

LUCRAREA NR. 2

Simularea unei rețele de tip token-ring

2.1 Tema lucrării

Lucrarea de față se dorește a fi o simulare a unei rețele LAN bazată pe protocolul Token-Ring, subliniindu-se aspectele esențiale ale unei asemenea rețele: arhitectura, mod de partajare a accesului la mediu, mecanisme de priorități în transmisia de date. Simularea trebuie să reflecte fenomenele petrecute într-o rețea Token-ring.

2.2 Noțiuni teoretice cu privire la rețelele Token-ring

2.2.1 Arhitectura rețelei

Un inel poate fi format nu numai dintr-un mediu unic de difuzare, ci și din mai multe legături punct-la-punct, care formează un inel. Legăturile punct-la-punct pot fi implementate pe diferite tipuri de medii fizice: fire torsadate, cablu coaxial sau fibre optice. Ideea utilizării unei structuri de inel real, nu numai logic, cu un canal având cunoscută limita superioară a debitului, a fost adoptată de către compania IBM, care a aplicat-o pentru LAN - urile produse de ea. În consecință a apărut un al treilea standard pentru LAN – uri IEEE 802.5, larg cunoscut sub numele de **token-ring**. O noțiune de bază în analiza și proiectarea rețelelor inel este cea de **lungime fizică a bitului**. Dacă considerăm că debitul de transmisie pe inel este de D Mbps, un bit este emis la fiecare $1/D$ μ s, ceea ce reprezintă durata unui bit. La o viteză tipică de propagare a semnalului electric de 200 m/ μ s, fiecare bit va ocupa $200/D$ metri de inel. Aceasta înseamnă că la un debit de 1 Mbps, un inel poate conține la un moment dat doar 5 biți.

Inelul real constă dintr-o colecție de interfețe de inel conectate prin linii punct la punct. Fiecare bit ce sosește la o interfață este copiat într-un tampon de 1 bit și apoi recopiat înapoi în inel. Aflat în tampon, bitul este testat și poate fi modificat înainte de a fi transmis din nou pe linie. Această etapă de copiere introduce o întârziere suplimentară de 1 bit la fiecare interfață. Configurația de inel este prezentată în figura 1.

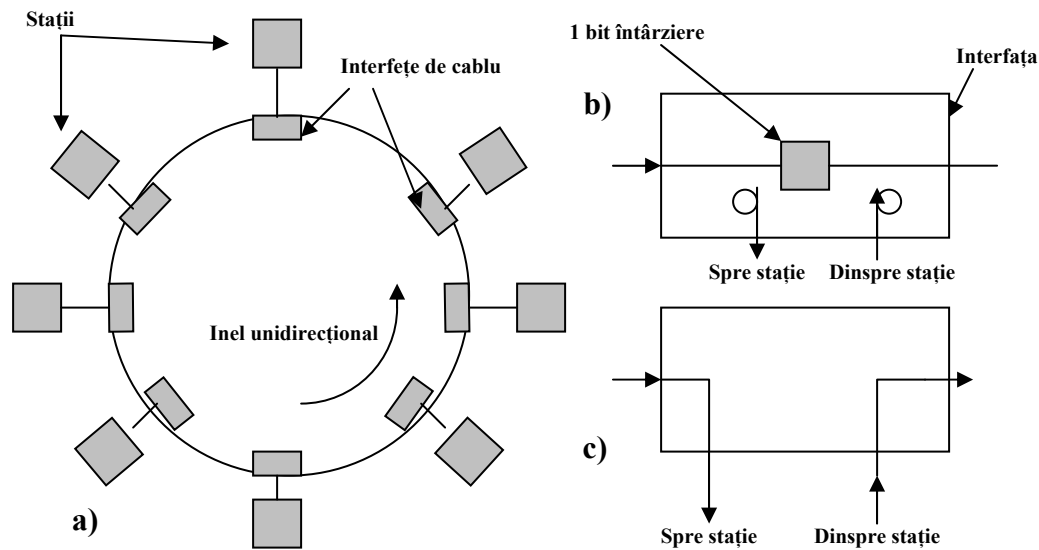


Fig. 1: Protocolul Token-ring 802.5 a) Rețea inel; b) Ascultare; c) Transmisie

În protocolul token-ring, de-a lungul inelului circulă o structură specială de biți și anume **token**-ul, de câte ori stațiile sunt inactive (nu transmit date). Când o stație vrea să transmită un cadru ea trebuie să capteze tokenul, ceea ce îi va oferi permisiunea de a transmite. Deoarece există un singur token, numai o singură stație poate transmite la un moment dat, rezolvându-se astfel problema accesului la canal la fel ca în protocolul token-bus și eliminându-se practic situațiile care ar putea genera coliziuni.

Este necesar ca lungimea inelului să fie suficientă pentru ca pe el să încapă un token complet când stațiile sunt inactive. Întârzierea are două componente: întârzierea de 1 bit introdusă de fiecare stație și întârzierea cauzată de timpul de propagare. În majoritatea rețelelor de tip inel, stațiile pot fi deconectate pentru diferite perioade, mai ales noaptea. Dacă interfețele sunt alimentate electric de la inel, deconectarea stației nu are nici un efect asupra interfeței, dar dacă ele sunt alimentate extern, atunci aceste interfețe trebuie să conecteze intrarea la ieșire (când se deconectează tensiunea), eliminând astfel întârzierea de 1 bit. Pe inelele scurte, trebuie prevăzută o așa numită "întârziere suplimentară pe timp de noapte", pentru a se asigura că tokenul "încapă" pe inel.

Interfețele de inel au două moduri de lucru: **ascultare** și **transmisie**. În modul ascultare biții de intrare sunt pur și simplu copiați la ieșire, cu o întârziere egală cu durata unui bit. În modul transmisie, care interesează doar dacă tokenul a fost achiziționat de stație, interfața întrerupe conexiunea între intrare și ieșire, pe inel fiind lansate datele stației. Pe măsură ce biții

transmiși pe inel se întorc înapoi, ei sunt eliminați de pe inel de către transmițător. Stația care i-a transmis îi poate fie memora, pentru a-i compara cu secvența originală și a verifica astfel fiabilitatea rețelei, fie să-i distrugă.

Această structură de inel nu impune limite asupra dimensiunii cadrelor, deoarece un cadru nu apare practic niciodată complet în inel. După ce stația termină de transmis ultimul bit al cadrului, ea trebuie să regenereze tokenul. Când ultimul bit al cadrului a fost transmis pe inel și s-a întors el trebuie eliminat și interfața trebuie comutată înapoi în modul ascultare, pentru a permite extragerea tokenului care ar urma dacă nici o altă stație nu reușește să capteze acest token.

Confirmările sunt simplu de manevrat la token-ring. Formatul cadrului are doar un bit pentru confirmări, inițial pus pe zero. Când stația destinație a recepționat cadrul, ea inversează bitul. Dacă se folosește și suma de control în mecanismul de confirmare, bitul trebuie să urmeze suma de control și interfața de inel trebuie să fie capabilă să verifice suma de control până în momentul sosirii ultimului bit.

Când traficul este scăzut, tokenul va petrece o mare parte din timp circulând nefolosit pe inel. Ocazional, o stație îl captează, transmite un cadru și relansează tokenul. Dimpotrivă, dacă traficul este încărcat, astfel încât se crează șiruri de așteptare în fiecare stație, de îndată ce o stație își termină transmisiunea și regenerează tokenul, acesta va fi preluat de următoarea stație din aval. Astfel, permisele de transmisie se rotesc încet pe inel. Eficiența rețelei este aproape de 100% la încărcări mari.

2.2.2 Mecanismul de priorități la token-ring

Standardul 802.5 include o specificație pentru un mecanism de priorități opțional. Sunt suportate 8 niveluri de prioritate furnizate de două câmpuri a câte 3 biți în fiecare cadru de date și token: un câmp de prioritate și un câmp de rezervare. Pentru a explica acest algoritm se definesc următoarele variabile:

P_f = prioritatea cadrului de transmis de către stație

P_s = prioritatea serviciului: prioritatea tokenului curent

P_r = valoarea lui P_s din ultimul token recepționat de către stație

R_s = valoare rezervată în tokenul curent

R_r = cea mai mare valoare rezervată în cadrele recepționate de stație, din timpul ultimei rotiri a tokenului.

Se poate realiza o organigramă care să reflecte mecanismul de priorități la rețelele Token-Ring, care este prezentată în continuare.

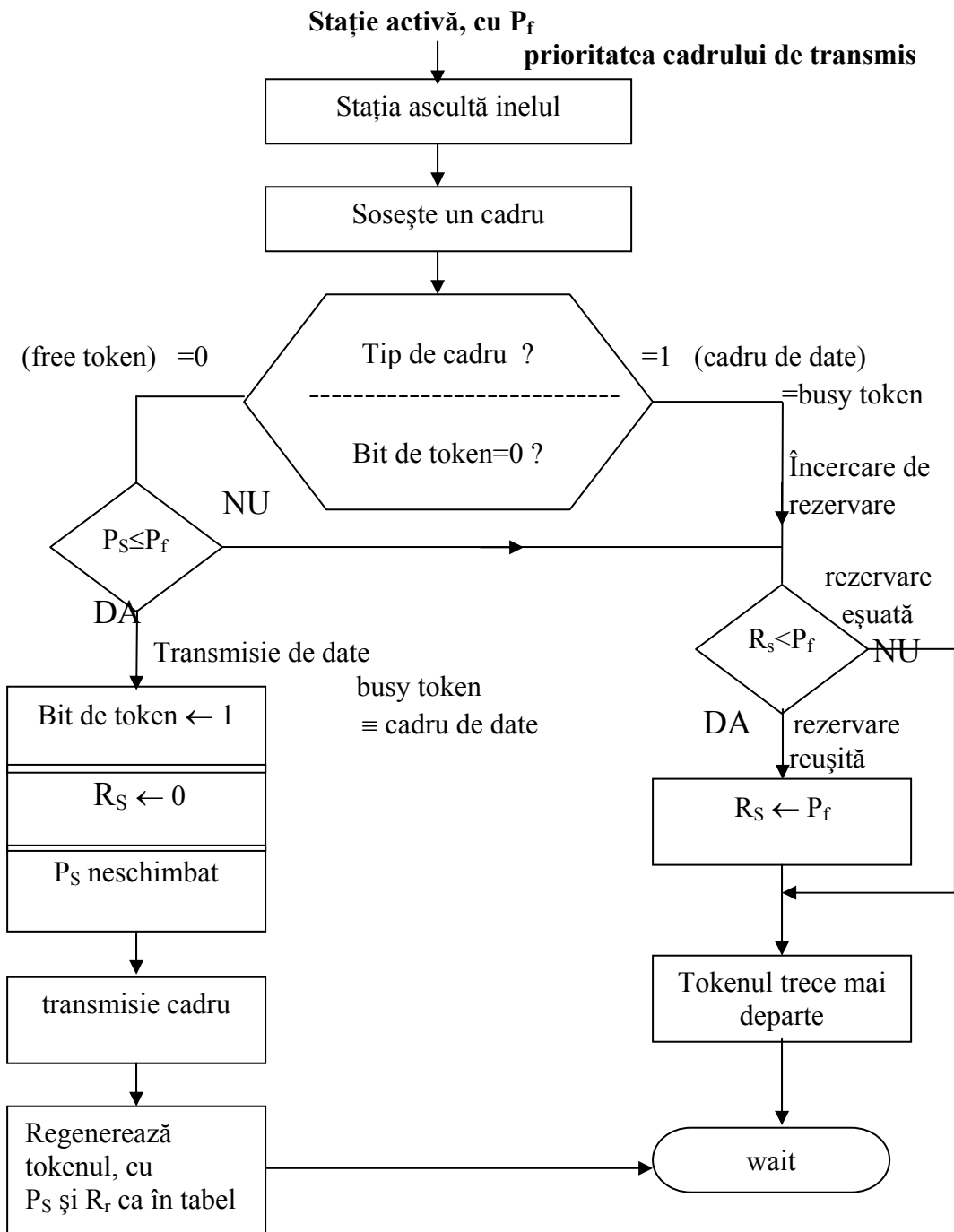


Fig.2: Organigramă a mecanismului de priorități

Schema lucrează astfel:

1. O stație care dorește să transmită trebuie să aștepte după un token cu $P_s \leq P_f$.
2. Când așteaptă, stația poate rezerva un token viitor cu prioritatea sa P_f . Dacă trece un cadru de date și câmpul de rezervare e inferior priorității sale, ($R_s < P_f$) atunci stația își înscrie prioritatea sa în câmpul de rezervare al cadrului ($P_f \rightarrow R_s$). Dacă trece un token și ($R_s < P_f$ și $P_f < P_s$), atunci stația își înscrie propria sa prioritate în câmpul de rezervare ($P_f \rightarrow R_s$). Rezultatul este surmontarea oricărei rezervări de prioritate inferioară.
3. Când stația captează un token, pune bitul de token pe 1, marcând astfel începutul unui cadru de date, pune 0 în câmpul de rezervare al cadrului de date și lasă neschimbat câmpul de prioritate P_f (la fel ca al cadrului de token sosit).
4. După transmiterea unuia sau mai multor cadre de date, stația generează un nou token, cu câmpurile de rezervare și prioritățile ca în tabelul de mai jos:

Condiții	Acțiuni
(Cadru disponibil) și ($P_s \leq P_f$)	Transmite cadrul
(Cadru indisponibil sau THT expirat) și ($P_r \geq \text{MAX}[R_r, P_f]$)	Transmite un token cu: $P_s \leftarrow P_f$ $R_s \leftarrow \text{MAX}[R_r, P_f]$
(Cadru indisponibil sau THT expirat) și ($P_r < \text{MAX}[R_r, P_f]$) și ($P_r > S_x$)	Transmite un token cu: $P_s \leftarrow \text{MAX}[R_r, P_f]$ $R_s \leftarrow 0$ Introduce în stiva S_r pe P_r Introduce în stiva S_x pe P_s
(Cadru indisponibil sau THT expirat) și ($P_r < \text{MAX}[R_r, P_f]$) și ($P_r = S_x$)	Transmite un token cu: $P_s \leftarrow \text{MAX}[R_r, P_f]$ $R_s \leftarrow 0$ Scoate din stiva S_x Introduce în stiva S_x pe P_s
((Cadru indisponibil) sau (Cadru disponibil și $P_f < S_x$)) și ($P_s = S_x$) și ($R_r > S_r$)	Transmite un token cu: $P_s \leftarrow R_r$ $R_s \leftarrow 0$ Scoate din stiva S_x Introduce în stiva S_x pe P_s
((Cadru indisponibil) sau (Cadru disponibil și $P_f < S_x$)) și ($P_s = S_x$) și ($R_r \leq S_r$)	Transmite un token cu: $P_s \leftarrow R_r$ $R_s \leftarrow 0$ Scoate din stiva S_r ; Scoate din stiva S_x

Fiecare stație e responsabilă de faptul ca nici un token să nu circule la infinit din cauză că are o prioritate prea mare. Memorând prioritatea transmisiei precedente, o stație poate detecta această condiție și să degradeze prioritatea sau rezervarea la valoarea anterioară, mai scăzută. Aceasta înseamnă că atunci când stația vede un token liber de prioritate maximă, toate stațiile de prioritate maximă și-au încheiat transmisia.

Pentru implementarea schemei de degradare, fiecare stație menține două stive:

- una pentru rezervare
- una pentru priorități

S_x – stiva pentru memorarea noilor valori de prioritate a tokenului

S_r – stiva pentru memorarea vechilor valori de prioritate a tokenului

2.3 Desfășurarea lucrării

2.3.1 Inițializarea inelului

Pentru a vizualiza modul în care se realizează inițializarea inelului se deschide fișierul *Token Ring Initialisation.html*, unde se marchează opțiunea "cu comentariu" pentru a putea beneficia de avantajele oferite de o fereastră ce descrie în timp real toate evenimentele petrecute în rețea. Se poate varia viteza simulării folosind un buton de reglaj poziționat în josul ferestrei de simulare.


Se vor nota de către studenți evenimentele din rețea care duc la inițializarea rețelei, încercându-se înțelegerea fenomenului.


2.3.2 Simularea funcționării rețelei


Se va deschide fișierul *Token-Ring Simulation.html* și se marchează opțiunea de comentariu. Se recomandă să se ruleze mai multe simulări, pentru cantități diferite de mesaje, de priorități și mărimi diferite, pentru toate cazurile posibile de mediu, viteză a rețelei, etc.


Descrierea simulării

Simularea arată un număr de computere (stații) conectate prin cablu pentru a forma o rețea LAN (local area network) Token Ring. Afișajul stațiilor arată modul curent al stației. Modurile alternative sunt după cum urmează:




Această stație este disponibilă  ;


Această stație în mod curent recepționează  ;

Această stație în mod curent transmite  ;

Fiecare stație are un port de intrare/ieșire arătând astfel:  atașat la stație.

Stațiile sunt conectate printr-un cablu conectat între două porturi de stații reprezentat astfel:

 . Mesajele care trec între porturi de-a lungul cablului sunt marcate printr-un pătrat albastru:  , cu mesajul  deplasându-se de-a lungul cablului. Orice mesaj conține o etichetă cu el pentru a descrie natura și conținutul mesajului.

Această simulare folosește o mărime a cadrului mesaj de 3 octeți (egal cu mărimea unui Token într-o rețea Token Ring). Fiecare mesaj  reprezintă 3 octeți de date.

O listă de diferite mesaje folosite în simulare este după cum urmează:

- T** indică un token liber
- Ms** indică primii 3 octeți ai unui cadru de date
- M** indică partea de mijloc a unui cadru de date (3 octeți)
- Me** indică ultimii 3 octeți ai unui cadru de date
- DAT** indică un cadru de test de adresă duplicată
- SMP** indică un cadru de standby monitor prezent
- CT** indică un cadru de cerere de token
- PRG** indică un cadru de curățare (purge)
- AMP** indică un cadru monitor activ prezent
- BCN** indică un cadru de test de avertizare (beacon)

Afișajul de lângă stație asigură informație adițională despre starea curentă a stației.

Următorii parametri sunt folosiți pentru a descrie starea curentă:

Transmise - numărul mesajelor complete pe care această stație le-a transmis cu succes.

Recepționate - numărul mesajelor complete pe care această stație le-a recepționat cu succes.

Așteptând - numărul mesajelor pe care această stație așteaptă să le transmită.

Prioritate - prioritatea curentă a stației așteptând să transmită.

Adresa - adresa stației în rețea.

UNA - adresa vecinului din amonte al stațiilor.

AMP - stațiile văd al cărei adrese de stație este monitorul activ prezent curent.

Configurația aleasă pentru simulare este cazul în care o stație transmite la stația opusă pe diagonală.

Simularea este controlată de toolbar-ul din partea de jos a ecranului:



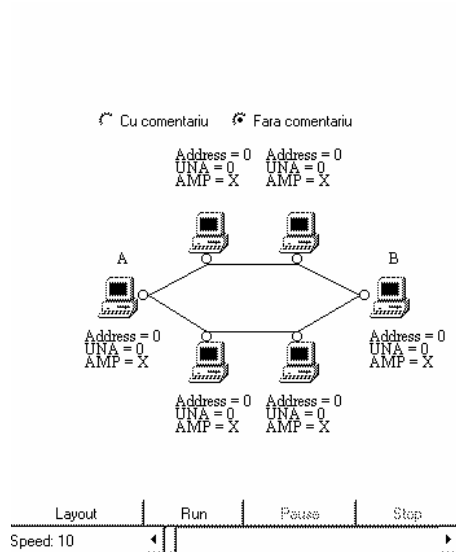
Bara de scroll selectează viteza simulării și poate fi modificată pe parcursul simulării. Viteza este afișată în stânga și variază de la 1 la 999. Viteza simulării va depinde de platforma folosită și de simulare. În general o simulare rapidă, dar vizibilă, cere o viteză în jurul a 40, în timp ce o simulare mai lentă, dar clară, cere o viteză în jurul a 120.

Simularea se pornește apăsând butonul "Run" și poate fi pusă în pauză cu butonul "Pause" și oprită cu butonul "Stop". O simulare pusă în pauză poate fi repornită cu butonul de "Restart" care înlocuiește butonul "Pause" după ce a fost apăsat. Apăsând butonul "Stop" se termină simularea curentă. Dacă parametri sunt modificați în simulare (de ex. numărul stațiilor), butonul "Layout" redesenează imaginea simulării. Un re-layout este de asemenea realizat când o simulare este repornită.

Anexe

A1- Inițializarea inelului

a) Începutul inițializării



Inițializare Token Ring

Retele de Comunicatii de Date

Descriere

Toate statiile emit test de adresă duplicată (DAT)

La întoarcerea lui DAT, statiile emit monitor prezent (SMP)

Adresa vecinului din amonte (upstream neighbour address (UNA)) este determinată

La întoarcerea lui SMP statiile reclamă tokenul (CT)

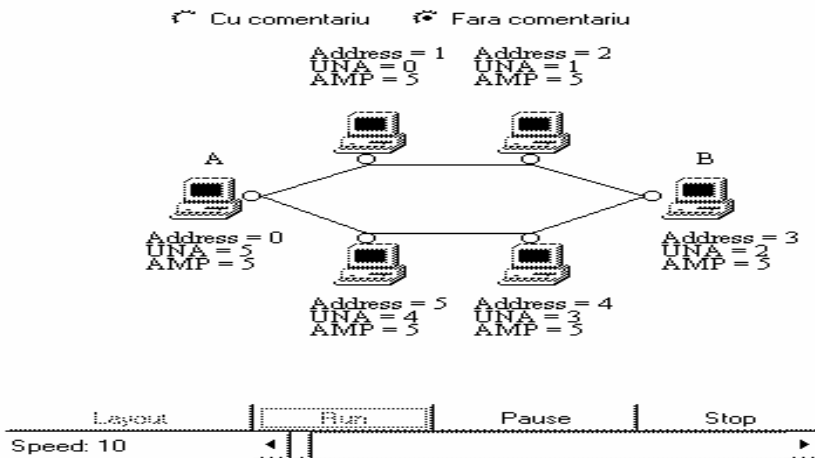
Dacă o stație de prioritate mai mare a emis o cerere de token nu se mai emite CT

Dacă CT se întoarce la emitătorul ei, această stație devine monitor activ

Monitorul activ emite un cadru purge (PRG)

Se emite monitor activ prezent (AMP) și token (T)

b) Inelul este inițializat



Statia 0 emite un cadru DAT.
Statia 1 emite un cadru DAT.
Statia 2 emite un cadru DAT.
Statia 3 emite un cadru DAT.
Statia 4 emite un cadru DAT.
Statia 5 emite un cadru DAT.
Statia 0 receptioneaza un cadru DAT de la statia 5.
Statia 1 receptioneaza un cadru DAT de la statia 0.

Statia 3 receptioneaza un cadru DAT de la statia 2.
Statia 4 receptioneaza un cadru DAT de la statia 3.
Statia 2 receptioneaza un cadru DAT de la statia 1.
Statia 5 receptioneaza un cadru DAT de la statia 4.
Statia 0 receptioneaza un cadru DAT de la statia 4.
Statia 1 receptioneaza un cadru DAT de la statia 5.
Statia 2 receptioneaza un cadru DAT de la statia 0.
Statia 3 receptioneaza un cadru DAT de la statia 1.

Statia 4 receptioneaza un cadru DAT de la statia 2.
Statia 5 receptioneaza un cadru DAT de la statia 3.
Statia 0 receptioneaza un cadru DAT de la statia 3.
Statia 1 receptioneaza un cadru DAT de la statia 4.
Statia 2 receptioneaza un cadru DAT de la statia 5.
Statia 3 receptioneaza un cadru DAT de la statia 0.
Statia 4 receptioneaza un cadru DAT de la statia 1.
Statia 5 receptioneaza un cadru DAT de la statia 2.
Statia 0 receptioneaza un cadru DAT de la statia 2.
Statia 1 receptioneaza un cadru DAT de la statia 3.
Statia 2 receptioneaza un cadru DAT de la statia 4.
Statia 3 receptioneaza un cadru DAT de la statia 5.
Statia 4 receptioneaza un cadru DAT de la statia 0.
Statia 5 receptioneaza un cadru DAT de la statia 1.
Statia 0 receptioneaza un cadru DAT de la statia 1.
Statia 1 receptioneaza un cadru DAT de la statia 2.
Statia 2 receptioneaza un cadru DAT de la statia 3.
Statia 3 receptioneaza un cadru DAT de la statia 4.
Statia 4 receptioneaza un cadru DAT de la statia 5.
Statia 5 receptioneaza un cadru DAT de la statia 0.
Statia 0 receptioneaza un cadru DAT de la statia 0.
Statia 1 receptioneaza un cadru DAT de la statia 1.
Statia 2 receptioneaza un cadru DAT de la statia 2.
Statia 4 receptioneaza un cadru DAT de la statia 4.
Statia 5 receptioneaza un cadru DAT de la statia 5.
Statia 3 receptioneaza un cadru DAT de la statia 3.
Statia 0 nu a gasit nici o adresa duplicata.
Statia 2 nu a gasit nici o adresa duplicata.
Statia 1 nu a gasit nici o adresa duplicata.
Statia 3 nu a gasit nici o adresa duplicata.
Statia 0 a transmis un cadru SMP.
Statia 2 a transmis un cadru SMP.
Statia 5 nu a gasit nici o adresa duplicata.
Statia 4 nu a gasit nici o adresa duplicata.
Statia 3 a transmis un cadru SMP.
Statia 5 a transmis un cadru SMP.
Statia 4 a transmis un cadru SMP.
Statia 1 a transmis un cadru SMP.
Statia 0 a receptionat un cadru SMP de la statia 5.
Statia 1 a receptionat un cadru SMP de la statia 0.
Statia 2 a receptionat un cadru SMP de la statia 1.
Statia 4 a receptionat un cadru SMP de la statia 3.
Statia 5 a receptionat un cadru SMP de la statia 4.
Statia 3 a receptionat un cadru SMP de la statia 2.
Statia 1 isi reinoieste UNA.
Statia 2 isi reinoieste UNA.
Statia 4 isi reinoieste UNA.
Statia 3 isi reinoieste UNA.
Statia 0 isi reinoieste UNA.
Statia 5 isi reinoieste UNA.
Statia 0 a receptionat un cadru SMP de la statia 4.
Statia 1 a receptionat un cadru SMP de la statia 5.
Statia 2 a receptionat un cadru SMP de la statia 0.
Statia 3 a receptionat un cadru SMP de la statia 1.
Statia 4 a receptionat un cadru SMP de la statia 2.
Statia 5 a receptionat un cadru SMP de la statia 3.
Statia 0 a receptionat un cadru SMP de la statia 3.
Statia 1 a receptionat un cadru SMP de la statia 4.
Statia 2 a receptionat un cadru SMP de la statia 5.
Statia 3 a receptionat un cadru SMP de la statia 0.
Statia 4 a receptionat un cadru SMP de la statia 1.
Statia 5 a receptionat un cadru SMP de la statia 2.
Statia 0 a receptionat un cadru SMP de la statia 2.
Statia 1 a receptionat un cadru SMP de la statia 3.
Statia 2 a receptionat un cadru SMP de la statia 4.
Statia 3 a receptionat un cadru SMP de la statia 5.
Statia 4 a receptionat un cadru SMP de la statia 0.
Statia 5 a receptionat un cadru SMP de la statia 1.
Statia 0 a receptionat un cadru SMP de la statia 1.
Statia 1 a receptionat un cadru SMP de la statia 2.
Statia 2 a receptionat un cadru SMP de la statia 3.
Statia 3 a receptionat un cadru SMP de la statia 4.
Statia 4 a receptionat un cadru SMP de la statia 5.

Statia 5 a receptionat un cadru SMP de la statia 0.
Statia 0 a receptionat un cadru SMP de la statia 0.
Statia 1 a receptionat un cadru SMP de la statia 1.
Statia 2 a receptionat un cadru SMP de la statia 2.
Statia 3 a receptionat un cadru SMP de la statia 3.
Statia 4 a receptionat un cadru SMP de la statia 4.
Statia 5 a receptionat un cadru SMP de la statia 5.
Statia 0 a receptionat un cadru SMP de la statia 5.
Statia 1 a receptionat un cadru SMP de la statia 0.
Statia 2 a receptionat un cadru SMP de la statia 1.
Statia 3 a receptionat un cadru SMP de la statia 2.
Statia 4 a receptionat un cadru SMP de la statia 3.
Statia 5 a receptionat un cadru SMP de la statia 4.
Statia 0 a receptionat un cadru SMP de la statia 4.
Statia 1 a receptionat un cadru SMP de la statia 5.
Statia 2 a receptionat un cadru SMP de la statia 0.
Statia 3 a receptionat un cadru SMP de la statia 1.
Statia 5 a receptionat un cadru SMP de la statia 3.
Statia 2 nu a receptionat un cadru AMP deci transmite CT.
Statia 5 nu a receptionat un cadru AMP deci transmite CT.
Statia 1 nu a receptionat un cadru AMP deci transmite CT.
Statia 0 nu a receptionat un cadru AMP deci transmite CT.
Statia 4 a receptionat un cadru SMP de la statia 2.
Statia 4 nu a receptionat un cadru AMP deci transmite CT.
Statia 3 nu a receptionat un cadru AMP deci transmite CT.
Statia 0 isi da seama ca statia 5 a facut o oferta.
Statia 1 isi da seama ca statia 0 a facut o oferta.
Statia 2 isi da seama ca statia 1 a facut o oferta.
Statia 3 isi da seama ca statia 2 a facut o oferta.
Statia 4 isi da seama ca statia 3 a facut o oferta.
Statia 5 isi da seama ca statia 4 a facut o oferta.
Statia 0 inainteaza o oferta de adresa mai mare de la statia 5.
Statia 2 are o oferta mai mica de la statia 1 deci incheie transmisia lui CT.
Statia 3 are o oferta mai mica de la statia 2 deci incheie transmisia lui CT.
Statia 5 are o oferta mai mica de la statia 4 deci incheie transmisia lui CT.
Statia 1 are o oferta mai mica de la statia 0 deci incheie transmisia lui CT.
Statia 4 are o oferta mai mica de la statia 3 deci incheie transmisia lui CT.
Statia 1 isi da seama ca statia 5 a facut o oferta.
Statia 1 inainteaza o oferta de adresa mai mare de la statia 5.
Statia 2 isi da seama ca statia 5 a facut o oferta.
Statia 2 inainteaza o oferta de adresa mai mare de la statia 5.
Statia 3 isi da seama ca statia 5 a facut o oferta.
Statia 3 inainteaza o oferta de adresa mai mare de la statia 5.
Statia 4 isi da seama ca statia 5 a facut o oferta.
Statia 4 inainteaza o oferta de adresa mai mare de la statia 5.
Statia 5 isi da seama ca statia 5 a facut o oferta.
Statia 5 atunci devine monitor activ.
Monitorul activ transmite un cadru PRG pentru a curata inelul.
Monitorul activ transmite un cadru AMP.
Monitorul activ transmite un token liber T.
Initializare completa.
Transmisia normala poate incepe.
Cadru periodic AMP transmis de monitorul activ.

A2 Exemplu de funcționare a rețelei

Tipul de mediu: UTP Viteza (Mbps): 4 Distanța (m): 160 Comentariu: Da Nu

Statia A Mesaje

Canțitatea: 1

Marime(octeti): 3

Prioritate: 0

Statia B Mesaje

Canțitatea: 3

Marime(octeti): 3

Prioritate: 1

Statii

Modul: Specificat

Cel mai mare nr.: 2

Cel mai mic nr.: 2

Alte Mesaje

Canțitatea: 0

Marime(octeti): 3

Prioritate: 0

Running: sim time = 386.10

Speed: 10

Layout Run Pause Stop

Transmission statistics for each station:

- Station 0: Transmise = 0, Recept = 0, Asteapta = 0, Prioritatea = 0
- Station 1: Transmise = 1, Receptionate = 3, Asteapta = 0, Prioritatea = 0
- Station 2: Transmise = 0, Recept = 0, Asteapta = 0, Prioritatea = 0
- Station 3: Transmise = 3, Receptionate = 1, Asteapta = 0, Prioritatea = 1

- **Stația A emite tokenul, care este capturat de către stația B**

Statia 0 este monitorul activ.

Statia 0 elibereaza token cu prioritatea=0.

- **Stația B deține tokenul și transmite primul pachet**

Statia 3 transmite cu prioritatea tokenului=0.

- **Stația B primește pachetul trimis care a efectuat o rotație completă pe inel și emite un token**

Statia 3 a crescut prioritatea tokenului la1.

Se introducee noua prioritate=1 in Sx.

Statia 3 a crescut prioritatea tokenului la 1.

Statia 3 pune in stiva: Sx = 1 Sr = 0.

S-a realizat eliberare normala de token la statia 3.

Token eliberat cu prioritatea=1.

Token eliberat cu rezervarea=0.

Statia 3 este o statie care lucreaza cu stiva.

- **Întrucât $P_s > P_r$, stația A nu poate capta tokenul pentru a emite, astfel încât acesta revine la stația B, care are din nou dreptul de emisie (pentru cel de-al 2-lea pachet)**

Prioritatea din stiva Sr este egala sau mai mare decat prioritatea rezervata.

Prioritatea tokenului a fost redusa la 0.

Scoate prioritatea din stiva Sx

Statia 3 nu mai este o statie care lucreaza cu stiva.

Statia 3 transmite cu prioritatea tokenului=0.

- **Stația B primește pachetul trimis care a efectuat o rotație completă pe inel și emite un token**

Statia 3 a crescut prioritatea tokenului la1.

Se introducee noua prioritate=1 in Sx.

Statia 3 a crescut prioritatea tokenului la 1.

Statia 3 pune in stiva: Sx = 1 Sr = 0.

S-a realizat eliberare normala de token la statia 3.

Token eliberat cu prioritatea=1.

Token eliberat cu rezervarea=0.

Statia 3 este o statie care lucreaza cu stiva.

- **Întrucât $P_s > P_r$, stația A nu poate capta tokenul pentru a emite , astfel încât acesta revine la stația B, care emite ultimul cadru**

Prioritatea din stiva S_r este egala sau mai mare decat prioritatea rezervata.

Prioritatea tokenului a fost redusa la 0.

Scoate prioritatea din stiva S_x

Statia 3 nu mai este o statie care lucreaza cu stiva.

Statia 3 transmite cu prioritatea tokenului=0.

- **Stația B primește pachetul trimis care a efectuat o rotație completă pe inel și emite un token cu prioritatea 1**

Statia 3 a crescut prioritatea tokenului la 1.

Se introducee noua prioritate=1 in S_x .

Statia 3 a crescut prioritatea tokenului la 1.

Statia 3 pune in stiva: $S_x = 1$ $S_r = 0$.

S-a realizat eliberare normala de token la statia 3.

Token eliberat cu prioritatea=1.

Token eliberat cu rezervarea=0.

Statia 3 este o statie care lucreaza cu stiva.

- **Tokenul revine la stația B, care nu mai are însă nici un pachet de transmis. Prin urmare stația B decrementează prioritatea tokenul și emite un nou token cu prioritate =0**

Prioritatea din stiva S_r este egala sau mai mare decat prioritatea rezervata.

Prioritatea tokenului a fost redusa la 0.

Scoate prioritatea din stiva S_x

Statia 3 nu mai este o statie care lucreaza cu stiva.

- **Acest token poate fi capturat de către stația A, întrucât $P_s = P_r$. Stația A capătă astfel dreptul la emisie și emite un cadru de informație**

Statia 0 transmite cu prioritatea tokenului=0.

- **Stația A primește pachetul trimis care a efectuat o rotație completă pe inel și emite un token cu prioritatea 0**

S-a realizat eliberare normala de token la statia 0.

Token eliberat cu prioritatea=0.

Token eliberat cu rezervarea=0.