

**Facultatea de Inginerie Electrică și Electronică
Specializarea E.A**



Reteaua Token Ring si standardul IEEE 802.5

(Tema de casa la Retele de Calculatoare)

**Îndrumător,
Prof. Viorel NICOLAU**

**Student,
Stefan VELICHI
Dobrin ZAINEA**

Grupa 2331 – b

**Galați
2007**

Cuprins

Scurt istoric

1. Principiu de functionare a Token Ring
2. Metoda de acces la mediu Token Ring
3. Subnivelul accesului la mediu (MAC)
4. Algoritmul de transmisie, repetare si receptie cadre
5. Functii de control si gestionare pentru o retea 802.5
6. Dezvoltari ale retelelor Token Ring
7. Principalele secvente de timp de control necesitate de protocolul MAC 802.5
8. Nivelul fizic specificat de standardul 802.5

Bibliografie

Scurt istoric

Reteaua Token Ring a fost conceputa de suedezul Olof Soderblom. Prima retea Token Ring a fost utilizata la Banca Suedeza in 1967 si interconecta 2500 de terminale si 500 de birouri. Reteaua devine din plin utilizata de aceasta institutie la inceputul anilor '70. retea a fost dezvoltata de IBM in anii '70 si a reprezentat o alternativa la retea Ethernet. Prima versiune de retea Token Ring opera pe un cablaj in topologie stelara, realizat cu cablu STP de tip 1, la o viteza de 4Mbps. Astazi retelele Token Ring opereaza la viteze de 4Mbps si 16Mbps, pe cabluri STP si UTP, categoria 4 si 5.

La inceputul anilor '80, organizatia IEEE a creat standardul 802.5, pentru specificarea nivelului fizic si a subnivelului MAC al retelei Token Ring, standard acceptat si de ISO si publicat ca standard ISO 8802.5 in anul 1992.

Initial, a avut un mare success dar a intrat in declin dupa introducerea standardului 10BASE-T apartinand Ethernet si astandardului de cablare EIA/TIA 568 la inceputu anilor '90.

1. Principiu de functionare a Token Ring

O retea Token Ring consta din mai multe statii legate intre ele prin legaturi punct-la-punct, topologia realizata fiind cea de inel fizic. Cablarea retelei se face inasa sub forma stelara, pentru asigurarea unei mai bune operativitati in munca de intretinere a retelei. 'Centrul' stelei il reprezinta concentratorul, de la care pleaca legaturile catre statiile din retea. Daca una din statii se defecteaza sau trebuie dezactivata temporar, operatia de scoatere a statiei din retea se face la nivelul concentratorului, prin actionarea unor releee de trecere bypass.

2. Metoda de acces la mediu Token Ring

Metoda de acces la mediu token ring este o metoda de tip “token passing”, bazata pe existenta in retea a unui pachet special, numit jeton sau *token*. Acest pachet, de lungime minima, circula in retea indicand ca mediul este liber. O statie poate transmite doar cand achizitioneaza tokenul. La terminarea transmisiei, sau dupa un timp determinat, ea este obligata sa elibereze tokenul. La initializarea retelei, statia care este desemnata sa gestioneze reseaua, monitorul activ, va genera tokenul.

Implementarea metodei de acces, asa cum o face standardul 802.5, are la baza urmatoarele elemente cheie:

- protocol MAC este bazat pe existenta in retea doar a unui singur token, astfel ca o statie care a terminat transmisia nu va mai genera alt token, ci va elibera tokenul ce l-a detinut
- exista biti pentru prioritate, ce pot fi setati de fiecare statie
- exista bit monitor, folosit daca se foloseste gestionarea centralizata a inelului
- exista indicatori de rezervare, folositi de statiile cu prioritate ridicata pentru a indica ca urmatorul token va fi cu prioritate crescuta
- exista timere pentru controlul perioadei de pastrare a tokenului de catre o statie, pentru a nu ocupa abuziv inelul, sau pentru alte actiuni ale proceselor in derulare in retea
- exista biti de achitare, exista biti pentru semnalarea unor erori sau a indeplinirii unor actiuni.

3. Subnivelul accesului la mediu (MAC)

Implementarea metodei de acces la mediu token ring se face la subnivelul MAC. Formatul unitatilor de date ale protocolului, ale cadrului MAC 802.5 este dat de figura 1.

Campuri	SD	AC	FC	DA	SA	RI	INFO	FCS	ED	FS
Octeti	1	1	1	6	6	0-30	17749	4	1	1

Fig.1

Semnificatia campurilor din cadru este urmatoarea:

Campul SD (*Starting Delimiter*), cu rolul de identificare al inceputul fizic al cadrului. Este constituit din biti valizi de date, dar si din biti non-data, care incalca codificarea Manchester folosita pentru date (nu prezinta tranzitie la mijloc de perioada de bit). Structura sa de bit este: JK0JK000, unde pe langa bitul de date 0, intervin bitii de non-data J si K.

Campul AC (*Access Control*), ce contine informatii pentru accesul la mediu (la inel). Structura sa de bit este: PPPTMRRR, unde subcampurile au urmatoarea semnificatie:

- subcampul de trei biti PPP indica prioritatea accesului actual
- bitul T este bitul de token, avand valoarea 1, daca pachetul curent este de date si valoarea 0 daca este token

- bitul M este setat in cazul statiei monitor
 - subcampul de trei biti RRR codifica prioritatea ceruta de statie pentru accesul urmator
- Cele doua campuri formeaza asa numita secventa de start a cadrului, SFS (*Start-of-Frame Sequence*).

Campul FC (*Frame Control*) defineste continutul pachetului. Campul are structura de bit FFZZZZZZ, unde bitii FF identifica natura cadrului:

- cadru MAC de gestionare (control) pentru valoarea 00, este un cadru necesar a fi receptionat de toate statiile

- cadru ce contine in campul Info un pachet LLC, pentru valoarea campului 01.

Bitii ZZZZZZ sunt biti de control.

Cadrele de control folosite de protocolul Token Ring sunt sumarizate de tabelul urmator:

Cod cadru	Nume cadru
00000000	Duplicate Address Test
00000010	Beacon
00000011	Claim token
00000100	Purge
00000101	Active Monitor Presence
00000110	Standby Monitor Presence

Fig.2

Campurile DA (*Destination Address*) si SA (*Source Address*) reprezinta adresele pe 6 octeti ale statiei destinatare, respectiv ale statiei sursa a cadrului curent.

Campul RI (*Routing Information*) contine informatie de dirijare necesara daca cadrul parcurge o retea extinsa prin folosirea de elemente de interconectare (se folosesc porti cu dirijare de la sursa. Lungimea sa este variabila, pana la 30 de octeti.

Campul Info reprezinta campul de date propriu-zis si poate avea o lungime de la 4 la 17.749 octeti. Aceasta lungime depinde de viteza de transmisie (sau de durata unui bit, notata t) si de valoarea timpului acordat statiilor pentru retinerea tokenului, THT (*Timer Holding Token*), care are o valoare maxima stabilita prin standard la 8,9ms. Ea se calculeaza stabilind lungimea intregului pachet, notata l (inclusiv secventele de start si end ale cadrului (SFS si EFS)), pe baza relatiei:

$$THT \geq l * t * 8.$$

Pentru o retea lucrând la 4Mbps lungimea maxima a pachetului 802.5 este

$l = 4450$ octeti, iar pentru o retea lucrând la 16Mbps, lungimea maxima este de $l = 17.800$ octeti. Scazand din lungimea maxima a pachetului, valoarea 51, se obtine lungimea maxima a campului Info.

Campul FCS (*Frame Check Sequence*), reprezinta suma de control realizata prin calculul CRC asupra campurilor pachetului.

Campul ED (*Ending Delimiter*) indica sfarsitul pachetului si are in structura biti de date si non-data, respectiv are structura de bit: JK1JK1IE, unde suplimentar se folosesc bitii I, pentru indicarea faptului ca pachetul curent este unul intermediar intr-o secventa ce este transmisa in inel de statia sursa, iar bitul E semnalizeaza detectarea unei erori, fiind setat de oricare statie din inel.

Campul FS (*Frame Status*) este folosit pentru instiintarea statiei sursa despre modul cum a decurs transmisia cadrului. Are structura de bit: ACrrACrr, unde campul rr este camp rezervat, iar bitii A (adresa destinatie recunoscuta - *address recognized*) si C (copiere cadru la destinatie - *frame copied*), formeaza combinatii cu urmatoarea semnificatie:

AC	Semnificatie
00	statie inexistentă sau inactivă
10	statie existentă, pachet necopiat
11	statie existentă și pachet copiat

Fig.3

Aceste ultime două campuri formează secvența de terminare a cadrului EFS (*End-of-Frame sequence*).

Structura cadrului special de token este redată de figura

Campuri	SD	AC	ED
Octeti	1	1	1

Fig.4

Campurile au aceeași semnificație și structură ca la cadrul normal de date, singura remarcă este că în câmpul de control al accesului, bitul T este setat la 0.

4. Algoritm de transmisie, repetare și recepție cadre

Fie o rețea cu patru stații A, B, C și D (fig. 5) și să presupunem că stația A dorește să transmită un mesaj către stația C.



Fig.5

Transmisia va avea loc după următorul algoritm:

- statia A asteapta receptia unui token pe linia ring-in, si cand il sesizeaza, il retine. Retinerea tokenului semnifica ca statia A va seta bitul T din campul AC al cadrului de token, de pe 0 pe 1. Astfel statia transforma cadrul de token in cadru de date, iar bitii transmisi pe linia ring-out inapoi in retea, prin intermediul caii de repetare (care sunteaza liniile ring-in cu ring-out), formeaza secventa de start SFS, a cadrului de date.

- statia A inhiba linia de repetare de bit (*repeat path*)

- statia A incepe transmisia propriilor date, prin punerea pe linia ring-out a bitilor corespunzatori campurilor de control cadru FC, adreselor destinatie DA si sursa SA si eventual informatie pentru elementul de interconectare in campul RI

- statia A transfera in retea bitii de date din campul Info

- daca statia mai are de transmis date (mai are de transmis alte cadre) si timpul alocat pentru retinerea tokenului THT (*Timer Holding Token*) nu a expirat, seteaza bitul I (*Intermediate*) din campul ED, pentru a semnaliza ca acest cadru nu este ultimul.

Continua transmisia pachetelor succesive, respectand pasii anteriori

- cand statia A a transmis ultimul pachet, reseteaza bitul I

- daca statia a terminat transmisia datelor proprii inaintea receptarii inapoi pe linia ring-in a primului cadru transmis, este nevoita sa astepte acest cadru si va transmite in retea biti de umplere (*fill bit*)

- cand statia A receptioneaza un cadrul transmis (il recunoaste ca propriu prin intermediul campului de adresa SA), il scoate din retea (nu il mai retransmite) si devine disponibila sa elibereze tokenul. Daca nu mai are cadre de transmis, il elibereaza imediat, daca mai are date continua transmisia in conditiile descrise mai sus

- in timpul cat statia A a transmis date in retea, statiile care nu au posedat jetonul (statiile B, C si D) au indeplinit doar functia de repetare a bitilor de pe liniile ring-in pe cele ring-out corespunzatoare, deci au transmis informatia mai departe in retea

- daca ele au detectat eroare de date, semnaleaza aceasta prin setarea bitului E din campul ED

- statia receptoare a mesajului emis de statia A, respectiv statia C, din analiza continutului campului adresa destinatie DA, recunoaste propria adresa MAC si nu efectueaza doar repetarea bitilor, ci si copierea lor pe linia 'receptie' in bufferele proprii, precum si seteaza corespunzator bitii A si C din campul FS al cadrului receptionat

- statia A, la sfarsitul receptiei inapoi a cadrului (cadrelor) transmise, va elibera tokenul si va reactiva linia de repetare proprie (*repeat path*).

De remarcat ca, in anumite cazuri, depinzand de viteza de transmisie si de numarul de statii conectate la retea, pentru a se imbunatati performanta retelei, se poate aplica regula eliberarii anticipate a tokenului (*early token release*). Prin aceasta, statia care a transmis un cadru (sau o secventa) nu mai este obligata sa astepte un timp (in unele cazuri acest timp este o fractiune importanta a timpului de parcurgere al inelului), pana la intoarcerea cadrului transmis, pentru a elibera tokenul, ci poate sa o faca anticipat.

De notat ca pachetele (cadrele) MAC 802.5 sunt transmise una dupa alta in secventa, fara a exista pauza intre doua consecutive, precum se impunea la secventa de cadre 802.3. Secventa de transmisie fiind continua, sincronizarea intre satii se mentine permanent. In situatia caderii unei statii din inel, este posibil sa se piarda sincronizarea intre statii. Este motivul pentru care standardul prevede

posibilitatea ca primul token si primul cadru dintr-o secventa sa fie precedati de un numar de biti (20) de sincronizare (un fel de preambul)

5. Functii de control si gestionare pentru o retea 802.5

Funcțiile de control si gestionare a rețelei se pot grupa in patru clase, care se refera la:

- stabilirea monitorului activ (*active monitor*), ce reprezinta statia din inel care genereaza tokenul, stabileste ceasul de referinta in inel, genereaza procesul periodic de notificare a statiilor vecine, recupereaza tokenul pierdut
- stabilirea grupului de parametri valabili pentru toate statiile din inel (*ring parametre server*)
- monitorizarea erorilor din inel si elaborarea de statistici (*ring error monitor*)
- elaborarea de raport de configurare (*configuration report server*), functie ce colecteaza de la statii informatii de configurare, le livreaza administratorului de retea si deasemenea poate realiza comenzi ale administratorului de retea referitoare la schimbarea configurarii sau scoaterea unor statii din retea.

Toate aceste functii sunt realizate prin intermediul unor adrese functionale (*functional addresses*), fiind adrese de multicast administrate local.

Se descriu in continuare principalele functii de control si gestionare realizate intr-o retea 802.5.

Alegerea monitorului activ

Regula de stabilire a statiei cu rol de monitor activ statueaza ca la un moment dat, in retea exista un **singur monitor activ** (*active monitor*), stabilit printr-un proces de alegere (proces numit *claim token*), celelalte statii fiind intr-o stare de asteptare (*standby monitor*), putand deveni monitor activ, in cazul ivirii de probleme cu cel existent.

In faza de alegere a monitorului activ, toate statiile candidate transmit continuu un pachet special (*Claim token*). Acest pachet contine, pentru fiecare statie, propria valoare de solicitare pentru a deveni monitor activ (valoare stabilita pe baza adresei sale in inel). In timpul procesului de alegere, fiecare statie compara valoarea de solicitare (*claim value*) din pachetul receptat, cu propria valoare. Daca valoarea proprie este superioara celei receptionate, continua emiterea de pachete de solicitare, iar daca valoarea proprie este inferioara valorii din pachetul receptionat, intrerupe emisia de pachete *Claim token* si doar repeta la iesire pachetele receptionate. In acest fel, la sfarsit, doar o singura statie va recepta doar propria valoare de *claim*, realizand ca a devenit monitorul activ.

Aceasta statie isi va incepe activitatea prin initializarea rețelei, prin curatirea ei (*ring purge*) si va genera un nou token.

Monitorul activ isi va face simtita prezenta in retea prin generarea periodica a unui pachet AMP (*Active Monitor Presence*), catre toate statiile din inel. Daca o statie din inel de tip monitor in asteptare (*standby monitor*) nu receptioneaza un astfel de pachet o perioada mai lunga decat durata TSM (*Timer Standby Monitor*), poate initia un nou proces de alegere, prin emiterea de cadre *Claim token*.

Notificarea statiei vecine (*neighbor notification*)

Pachetele AMP (*Active Monitor Presence*), generate cu o perioada de repetitie data de valoarea parametrului TAM (*Timer Active Monitor*) mai au inca un rol, si anume de notificare a statiilor vecine (*neighbor notification*). Prin acest proces, fiecare statie din inel va lua cunostinta (va notifica) adresa statiei active ‘din amonte’, cea legata la linia ring-in a statiei curente. Adresa este notata UNA (*Upstream Neighbor Address*), sau NAUN (*Nearest Active Upstream Neighbor*). Procesul de notificare se desfasoara in urmatoarea secventa:

- prima statie activa ce urmeaza monitorului activ (este situata ‘in aval’ fata de monitor), in momentul cand primeste un pachet AMP, executa operatiile:
 - seteaza pe 1 bitii A (Address recognized) si C (frame Copied), din campul de stare cadru FS
 - copiaza cadrul AMP receptionat si memoreaza adresa statiei emitatoare (a statiei vecine) intr-o locatie de memorie notata SUA (*Stored Upstream neighbor’s Address*)
 - transmite catre toate statiile (in broadcast) un cadru SMP (*Standby Monitor Presence*)
 - prima statie activa in aval de statia transmitatoare a cadrului SMP, va receptiona acest cadru, va memora adresa statiei sursa a cadrului (a statiei vecine) si va genera ea un cadru SMP, pentru a notifica mai departe prezenta sa.
- Algoritmul continua pana cand fiecare statie va cunoaste adresa statiei vecine.

Refacerea tokenului

In retea pot interveni disfunctionalitati, ce trebuie sesizate de monitorul activ. Astfel, daca monitorul nu receptioneaza nici un pachet de date valid sau un token valid, un interval de timp mai mare decat valoarea timerului de transmisie valida TVX (*Timer Valid Transmission*), el realizeaza ca s-a pierdut tokenul sau se desfasoara o transmisie de lungime superioara celei permise. In acest caz el emite un pachet de curatire a inelului (*ring purge*) si incrementeaza contorul de erori, folosit pentru raportarea statisticilor. Daca acest pachet de curatire parcurge reteaua si se intoarce nemodificat la monitor, este situatie de eroare pierdere token, deci monitorul poate emite un nou token in retea, fara sanse de aparitie a duplicarii. Daca insa in interval de timp superior valorii date de TNT (*Timer No Token*), monitorul nu receptioneaza pachetul de curatire cu propria adresa sursa, intra in modul de functionare monitor in asteptare si la expirarea perioadei TSM initiaza procesul de alegere a monitorului activ.

Procesul de alegere a monitorului activ poate sa se intrerupa in mod fatal, daca in retea apare o eroare datorita caderii unei statii sau a unei portiuni din inel, caz in care trebuie initializat procesul de izolare a defectului (*beacon process*).

Izolarea defectiunilor aparute in retea

Procesul de izolare a defectelor (caderilor) aparute in retea, de balizare a retelei (*beacon process*), se initiaza odata cu intreruperea fatala a procesului de alegere a monitorului activ. El implica izolarea statiei defecte sau a segmentului de retea defect.

Fie rețeaua din figura 5 și să considerăm că stația A a inițiat un proces de alegere de monitor activ, proces care nu a reușit însă. Stația A cunoaște adresa predecesorului său, în cazul nostru a stației D. Ea inițiază un proces de izolare a defectului, de balizare a rețelei, prin emiterea în broadcast a cadrului special de balizare (cadrul *Beacon*), care conține adresa vecinului său (a stației D, în acest caz). Odată cu transmiterea cadrului, se startează și timerul asociat TBT (*Timer Beacon Transmit*).

Dacă stația D va recepția cadrul de balizare emis de A (verifică adresa UNA din cadrul și realizează că este adresa proprie), intră într-o secvență de auto-test, excluzându-se din rețea (prin acționarea în concentrator a releului bypass dintre ring-in și ring-out, realizând conectarea directă a acestor linii). Dacă rezultatul auto-testului este bun, ea reîntră în inel, dacă nu, rămâne exclusă, și deci defectul a fost izolat. Reîntrirea în inel se face simplu, prin stabilirea unei diferențe de potențial între liniile sale de ring-in și ring-out, sesizată imediat de monitor, care permite reîntrirea stației în inel.

La terminarea perioadei date de TBT, și stația A va intra într-o secvență de auto-test, excluzându-se din rețea și verificând că nu constituie originea defectului. Dacă și pentru A rezultatul este pozitiv, se trece la verificarea conexiunilor fizice ale stațiilor către concentrator și a concentratorului însuși.

Sistemul de priorități pentru acces

Accesul bazat pe priorități este o soluție pentru posibilitatea folosirii rețelei în aplicații diverse, ce necesită tratarea diferențiată a acțiunilor (pachetelor), după prioritatea lor. Spre exemplu, la o rețea locală pot fi conectate nu numai calculatoare, ci și elemente de supraveghere sau de conducere a proceselor. Acestea, lucrând în timp real, vor necesita tratarea lor cu prioritate față de, spre exemplu, pachetele obișnuite de date schimbate de două calculatoare dintr-un birou.

Pentru aceasta, rețeaua 802.5 prevede mecanism de acces la mediu cu priorități, realizat prin intermediul perechilor de subcampuri de biți de prioritate și de rezervare (subcampațiile PPP și RRR din câmpul de control al accesului AC), din cadrul unui pachet de date sau din cadrul tokenului.

Regula de bază a accesului este că o stație nu poate transmite cadre în rețea dacă nu posedă o prioritate mai mare, sau cel puțin egală, cu cea a tokenului ce circula în rețea și pe care are dreptul să-l rețină.

Celelalte reguli de acces pe baza de priorități sunt:

- o stație care dorește să transmită, având o anumită prioritate, trebuie să solicite generarea unui token cu acea prioritate; acest lucru îl face setând la valoarea priorității sale, biții de rezervare dintr-un pachet în tranzit
- stația care generează un token, sau eliberează tokenul după terminarea unei transmisii, poate ridica prioritatea tokenului, funcție de valoarea înscrisă în câmpul de rezervare; tokenul inițial, eliberat de monitorul activ are prioritatea 0
- un pachet de date, pe timpul traversării inelului, poate avea de mai multe ori modificat subcampațiile de rezervare
- numai stația care a ridicat valoarea priorității tokenului are dreptul de a o coborî, și o va face la următoarea sesizare a tokenului; în acest mod se vor acorda șanse de transmisie echitabile și stațiilor cu prioritate scăzută.

(mai multe din curs, plus un exemplu pe baza fig. pg.173)

6. Principalele secvențe de timp de control necesitate de protocolul MAC 802.5

Funcțiile îndeplinite de protocolul MAC, descrise mai sus, sunt în general conditionate de anumite valori temporale, date de controlare de perioade de timp, sau timere. Se enumera în continuare principalele timere folosite de procesele necesare desfășurării protocolului MAC 802.5:

- timerul pentru detinerea tokenului THT (*Timer Holding Time*), indicând timpul maxim cât o stație poate detine tokenul. Valoare maximă admisă de standard este de 8,9ms
- timerul de transmisie corectă TVX (*Timer Valide Transmission*), sau valoarea maximă de timp între două transmisii corecte de cadre de date sau token (valoare standard de 10ms)
- timerul pentru absența tokenului TNT (*Timer No Token*), indicând valoarea maximă admisă pentru așteptarea de către monitorul activ a întoarcerii tokenului generat (standard 2,6s)
- timer pentru monitor activ TAM (*Timer Active Monitor*) sau valoarea maximă admisă în care un monitor activ trebuie să-și notifice prezența celorlalte stații (standard 7s)
- timer pentru monitor în așteptare TSM (*Timer Standby Monitor*), valoarea maximă de așteptare în care un monitor standby releva prezența pachetului ce indică monitorul activ sau prezența tokenului (15s)
- timer pentru balizare TBT (*Timer Beacon Transmit*), valoarea maximă pentru care o stație rămâne în stare de transmitere de cadru de balizare, înainte de a intra în secvența de aut-test (160ms)

7. Nivelul fizic specificat de standardul 802.5

Nivelul fizic specificat de standard se referă la aspectele electrice, mecanice, functionale, asociate cu transmiterea fluxului de biți în mediu.

Datele sunt codificate după metoda Manchester diferențială, deci informația de ceas este purtată de biții de informație. Singurul monitorul activ este cel care generează ceasul folosit în rețea. Pentru sincronizarea stațiilor cu ceasul monitorului se prevăd biții suplimentari de sincronizare; aceasta datorită jitterului (afectării fazei semnalului din mediu datorită componentelor pasive din rețea), care poate deveni important într-o rețea 802.5, datorită numărului mare de componente pasive utilizate. De aceea standardul limitează numărul de stații din rețea precum și lungimea maximă a cablurilor folosite.

Ca medii de transmisie, standardul inițial IBM și versiunea timpurie IEEE 802.5, specificau cablul cu perechi de fire răsucite STP cu impedanță de 150Ω . Versiunile noi permit și utilizarea de cablu UTP, categoriile 3,4 și 5. Pentru rețele lucrând la 16Mbps se folosește în general doar cablu UTP categoria 5.

Folosirea cablului STP încumă conectare cu conectori IBM de tip hermafrodit, iar a cablului UTP, implică folosirea conectorilor RJ45. Când cablajul se realizează cu cablu UTP, între stație și cablu se înserează un filtru (*media filter*), pentru adaptarea impedanței de ieșire a stației de 150Ω , cu cea a cablului, de 100Ω .

Cablajul unei rețele Token Ring, deși parcursul informației urmează un inel, este de tip **stelar**, prevăzând un element central de tip concentrator. Aceasta din rațiuni de marire a fiabilității și ușurință în întreținere. Concentratorul este de obicei situat într-un loc accesibil, într-un dulap. De la acest concentrator pornesc ‘razele’ stelei, mai corect spus lobi rețelei, fiecare lob format din stație și cablurile și conectorii care o conectează la concentrator. Rețelele uzuale folosesc concentratoare cu 8-20 de lobi. Numărul de stații dintr-o rețea și deci numărul de concentratoare maxim ce poate fi folosit, precum și lungimea cablului de conectare dintr-un lob, depind de viteza de transmisie, tipul de cablu și conectorii folosiți (parametri de diafonie și atenuare introduse), tipul de concentratoare. Se pot

folosi mai multe concentratoare, interconectate intre ele, arhitectura reala a retelei devenind acum de tip 'fulg de nea'. In general numarul de statii conectate la un inel este limitat atat de standardul IBM cat si de IEEE 802.5, la 260 statii, cu modificari datorate conditiilor specifice.

Se deduce ca echipamentele de tip concentrator vor trebui sa poseze diverse tipuri de circuite de interfata: interfata cu lobi proprii si interfata cu alte concentratoare. In plus, pentru motive de securitate, concentratorii realizeaza, pe langa traseul principal (inelul de baza) si un traseu de salvare (*backup*), care face ca la un defect intern al concentratorului, el sa se decupleze de la retea fara a o afecta in mod drastic.

Tipurile de concentratori permise de standard sunt:

- concentratoare pasive, compuse doar din conectori si relee bypass neautomate; ele permit, in anumite conditii, o lungime de cablu in lob relativ mica, inferioara normelor EIA/TIA pentru cablarea structur
- concentratoare active, compuse din conectori obisnuiti, dar si din circuite de amplificare si retemporizare, atat pentru partea de interconectare a concentratoarelor (pentru trunchiurile de interconectare), cat si pentru circuitele din lobi; contine relee automate pentru portile lobilor
- concentratoare partial active, ce prevad circuite de amplificare si retemporizare doar in partea de interconectare.

Aceste din urma tipuri de concentratoare prevad posibilitatea de cablare a lobilor cu cabluri de lungime de peste 100m, chiar 300m pentru cablu STP, sau 200m in cazul cablului UTP-5.

8. Dezvoltari ale retelelor Token Ring

Bazat pe specificatiile 802.5 pentru retele Token Ring, exista actualmente cercetari pentru dezvoltarea de retele de viteza ridicata. Un nou standard, publicat in 1997, ar fi DTR (*Dedicated Token Ring*), bazat pe standardul existent Token Ring, dar prevazand viteza de transmisie de 16Mbps si posibilitatea de 32Mbps in modul de lucru FDX (full duplex). Exista deasemenea preocupari pentru obtinerea de viteze de 100Mbps. Reteaua poate fi denumita si retea Token Ring comutata cu operare full duplex (*Switched Full Duplex Token Ring*).

Topologic, o retea DTR este similara unei retele 802.5, prevazand inasa un concentrator evoluat. Acesta este elementul cheie al retelei. Concentratorul DTR este un comutator (*switch*) ce functioneaza ca un bridge multi-port, suportand ambele metode de dirijare (dirijarea de la sursa si bridge transparent). Concentratorul DTR difera de concentratorul clasic token ring, prin faptul ca ofera la fiecare port functii MAC de receptie/transmisie cadre. Concentratorul 'clasic' TR nu prezinta la porturile sale functionalitate MAC, ci doar functii de inserare/scoatere a statiilor din inel, realizate prin relee bypass.

In retea clasic Token Ring, legatura intre portul concentratorului si o statie este realizate printr-o cale de date de emisie/receptie ce opereaza la 4 sau 16Mbps, deci banda de frecventa oferita este utilizata in comun (*shared*) de procesele de emisie si receptie. Fiecare nod al retelei clasice executa protocolul de acces la mediu Token Ring, utilizand in comun calea comuna pusa la dispozitie (de 4 sau 16Mbps), in sensul ca emisia si receptia folosesc in comun banda.

Intr-o retea DTR, calea de date dintre concentrator si statie este fie o cale de 16Mbps, precum la retea traditionala, dar conexiunea este dedicata, deci fiecare nod al retelei are la dispozitie intreaga latime de banda, fie o conexiune dedicata de 32Mbps, cand se lucreaza full duplex atat la nivel de concentrator, cat si de statie. Deoarece o conexiune DTR intre doua statii este o conexiune punct-la-punct cu cai diferite de emisie si receptie, nu mai este nevoie de mecanism de acces de tip Token

Ring, pentru evitarea conflictului de acces. Grupul de lucru DTR propune un mecanism de acces fara token, bazat pe acces de tip flux, numit TXI (*Transmit Immediate*).

Fiind bazat pe retea Token Ring, constituind o continuare a sa la un alt nivel de performanta, precum si din motive economice, retea DTR pastreaza compatibilitatea (*backward compatibility*) cu aceasta, in sensul ca instalatiile TR existente pot fi folosite si in retea DTR. Astfel adaptoarele TR pot fi conectate la concentratorul DTR si invers, adaptoarele DTR pot fi folosite la concentratoarele TR, cu mentiunea ca adaptoarele DTR fac initial testarea capabilitatilor portului la care se conecteaza, astfel ca beneficiile aduse de DTR se obtin prin conectarea lor la porturi ale unui switch DTR.

Bibliografie

http://en.wikipedia.org/wiki/Token_ring

http://searchnetworking.techtarget.com/sDefinition/0,,sid7_gci213154,00.html

<http://www.networkworld.ro/?page=node&id=12145>

http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/tokenrng.htm

<http://www.datacottage.com/nch/troperation.htm>

http://www.webopedia.com/TERM/T/token_ring_network.html