

1.Ipv4

Internet Protocol (IP) – parte a TCP/IP, folosit de internet.
Specifica interfețe cu nivel mai înalt: ex TCP.

Servicii IP:

- Primitive :

- Send - solicita transmiterea unității de date ;
- Deliver – notifica user-ul de sosirea unității de date.

Parametrii (folosiți pt transmiterea datelor și controlul informației):

- Source address,
- Destination address,
- Protocol,
- Type of Service

Structura pachetului IP: de jos în sus –

Options+Padding(0-31) / Destination Address(0-31) / Source Address(0-31) / Time to Live (0-8)
+ Protocol (8-16) + Header Checksum (16-31) / Identification(0-16) + Flags (16-19) +
Fragment Offset (19-31) / Version (0-4) + IHL (4-8) + Type of Service (8-16) + Total
Length(16-31)

Adrese :

Class A : 1.x.x.x - 126.x.x.x

Class B : 128.x.x.x - 191.x.x.x

Class C : 192.x.x.x - 223.x.x.x

Class D : câmpul zecimal este între 224 and 239;

Class E : Rezervat pt cercetare și evoluție viitoare. Câmpul zecimal este între 240 and 255.

2. IPv6

A fost introdus din cauza faptului că se terminau adresele pe IPv4 (IPv6 conține un spațiu de adrese de 128 de biți).

Header-ul IPv6 are 40 de octeți. Conține mai puțină informație decât header-ul IPv4, și formatul header-ului este complet diferit.

Format : - version (6),

- traffic class (clase sau priorități de pachete),
- flow label (folosit de rutare pentru a marca pachete care au nevoie de tratare specială în rețea),
- payload length (include toate headerurile extensie + user data),
- next header (identifică tipul headerului următor),
- source address and destination address (128 biți).

Main Options Headers:

- Hop-by-Hop Header (conține info despre următoarele: next header, header extension length);
- Fragmentation Header -> fragmentarea permisă doar la nodul sursă, fără fragmentare la rutare intermediare. Nodul trebuie să efectueze operație de “path discovery”, pentru a afla cel mai mic MTU (Maximum transmission unit) între rețele intermediare;

- Routing Header -> lista nodurilor intermediare ce trebuie vizitate;
- Destination Header -> informatiile examinate de nodul destinatie

Tipuri de adrese:

Unicast (o singura interfata; pachetul este trimis acolo)

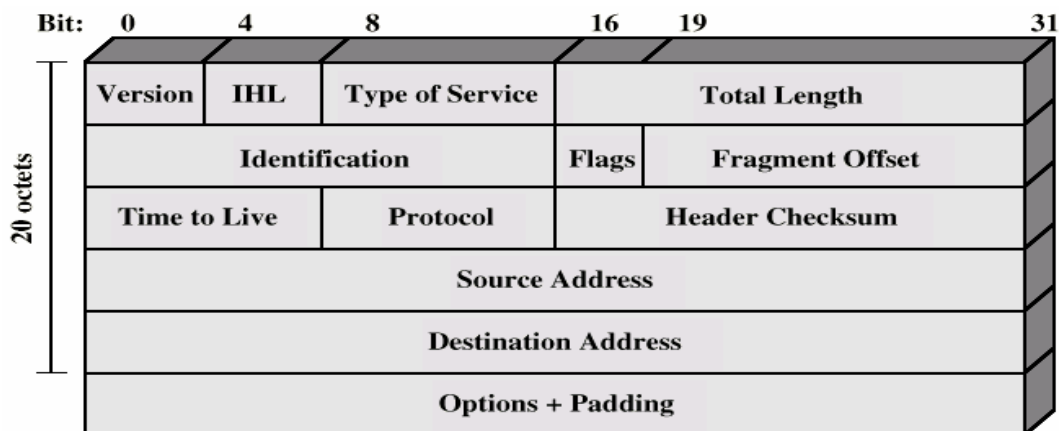
Anycast (set de interfete – de obicei apartinand la noduri diferite; pachetul se trimite de obicei la cea mai apropiata interfata)

Multicast: pachetele trimise la catre toate interfetele identificate

3. Adresare ip, subnetmask, broadcast, trimiterea de mesaje

- IP = Internet Protocol
 - specifica interfata de la nivelul superior (TCP)
 - specifica formatul protocolului si mecanismele
 - pachetele au o durata de viata in retea limitata
- Servicii IP:
 - executia unor functii
 - trimitere: se solicita transmisia unor date
 - primire: notificarea in cazul sosirii de date
- Header fields:
 - Versiune: la momentul actual 4 -> Ipv6;
 - Internet header length: cuvinte de 32biti; include optiuni
- Tip de serviciu
- Lungime totala: a datagramei, in octeti
- Identificare: secventa de numere; utilizata cu adresele si protocolul userului pt identificarea in mod unic a datagramelor
- Flags: nu se fragmenteaza
- Fragmentation offset
- Time to live
- Protocol: urmatorul nivel superior pt primirea campului de date la destinatie
- Header checksum: reverificat si recalculat pt fiecare ruter; suma cuvintelor de 16 biti din header reprez in compl fata de 1 de 16 biti; setata la 0 in timpul calculului
- Source address
- Destination address
- Optiuni
- Padding
- Data field – multiplii intregi de lungime de 8 biti

IP packet structure:



- Adresarea la nivel IP este parte integranta a adresarii catre partenerul de comunicatie. Necesita 4 nivele: adresare la nivel Subnetwork, Internet, adresa protocolului Transport si nr portului unde se manifesta aplicatia
- Adresele IP: adresa de 32 biti ce are parte de host si parte de retea
- Clasa A: variaza de la 1.x.x.x – 126.x.x.x
- Clasa B: variaza de la 128.x.x.x – 191.x.x.x (al 2lea octet e inclus in adresa de retea)
- Clasa C: variaza de la 192.x.x.x – 223.x.x.x (al 2lea si al 3lea octet fac parte din adresa de retea)
- Clasa D, Clasa E

Subnetarea si masca de subnetare

- Masca de rețea este un număr pe 32 biți care separă biții de rețea de biții de stație dintr-o adresă IP.
- Exemplu:
 adresa IP: 192.168.0.10,
 masca de rețea: 255.255.255.128 → primii 25 de biți de 1 din adresa IP specifică rețeaua.
 Masca de rețea este formată de un șir de 1 urmat de un șir de 0.
 - permite complexitate arbitrara a LAN-urilor interconectate intr-o organizatie
 - fiecarui LAN ii este asignat un numar de subnetare
 - partea de host din adresa este impartita in numar se subnetare si numar de host
 - ruterele locale ruteaza in interiorul rețelei subnetate
 - masca de subnetare indica care biti reprezinta numarul de subnetare (1s) si care reprezinta numarul de host (0s)

4. Protocolul IP contine campul Time-to-Live. Care este scopul sau? Enumerati cauze posibile ce justifica necesitatea sa.

Scopul sau este de a impiedica un pachet sa fie transmis la nesfarsit, adica daca reseaua ar fi un cerc inchis.

Campul TTL este decrementat la fiecare trecere printr-un router. Intrucat nu putem cunoaste exact traseul pe care un pachet il va avea, putem folosi campul TTL cu o anumita valoare pentru a impiedica pachetul sa ramane “blocat” intr-un loop nesfarsit.

Cand TTL atinge 0, routerul nu va mai transmite pachetul mai departe

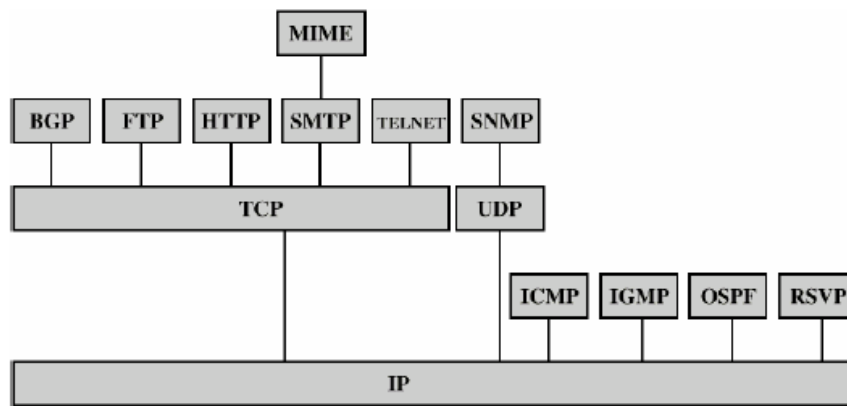
5. TCP/IP - stiva de protocoale (nivelele ierarhice si principalele lor functii, protocoale aferente)

În IP intra : TCP, UDP, ICMP, IGMP, OSPF, RSPV. În TCP intră: BGP, FTP, HTTP, SMTP, TELNET. În UDP intră: SNMP. În SMTP intră: MIME.

- Este un model de referinta care are urmatoarele functionalitati:
 - o Informatia fizica se deplaseaza in jos – de-a lungul – pana sus – in mod logic fiecare layer intra in contact cu peer-ul si fiecare layer se bazeaza pe layer-ul inferior sa realizeze functiile primitive, si fiecare layer asigura servicii pentru urmatorul nivel superior – schimbarile intr-un layer nu necesita schimbari in celelalte layere

Arhitectura:

1. Application Layer
 - a. Comunicarea intre procesele sau aplicatiile
 - i. Remote access RLOGIN
 - ii. Transfer de fisiere FTP, TFTP
 - iii. Mail electronic SMTP
 - iv. Obtinere de informatii NIR
 - v. Management-ul retelei SNMP
2. Transport layer (end to end) TCP/ UDP
 - Transferul datelor end to end
3. Internet layer IP
 - Rutarea datelor
 - Rezolutia adreselor
 - Protocoale de rutare
4. Subnet level
 - Interfata logica intre sistemele terminale si retea
5. Physical access
 - Mediu de transmisie
 - Rata de semnal si codificare



6. Comparatie intre protocolul TCP si UDP:

TCP:

- connection-oriented : e nevoie de o setare între client si server ; clientul stabileste conexiunea la server si tot el o termina
- reliable transport: între procesul de trimitere si cel de primire
- flow control : cel care trimite nu va incarca pe cel care primeste
- congestion control: cand reseaua e supraincarcata, cel care trimite va fi blocat
- nu asigura sincronizare + latime de banda minima

UDP:

- transferul de date nesigur între procesul de trimitere sau cel de primire
- nu asigura : realizarea conexiunii, stabilitate, flow control, congestion control, sincronizare, latime de banda
- mesajul trebuie sa fie cuprins într-o datagrama UDP

Asemanarea dintre ele este ca exista unele servicii pe care le folosesc ambele.

7. RETELE WIRELESS - caracteristici , tipuri, rate de transfer

Caracteristici:

- mobilitate
- flexibilitate
- utila in cazul zonelor in care nu se pot conecta fire;
- cost redus al sistemului wireless;
- performanta imbunatatita a sistemelor wireless;

Aplicatii WLAN:

- extensii LAN (pt cladiri cu spatii deschise)
- interconectari cross building (legatura w punct la punct între cladiri)
- retele ad-hoc (peer-to-peer)

Tehnologii WLAN:

- infrarosu (IR)
- spread spectrum Radio LAN-uri
- narrow lan microwave

Standardul Ieee 802.11:

Familie de specificatii Lan wireless realizate de o serie de developeri din cadrul IEEE (Institute Electrical and Electronic Engineers).

-defineste standardul pt WLAN-uri utilizand tehnologiile:

- FHSS (frequency Hopping Spread Spectrum)
- DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)
- IR (Infrared)

- **OFDM** (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) : Transmiterea unei cantitati mari de date in format digital pe o unda radio;imparte semnalul radio in care sunt transmise simultan la diferite frecvente la receiver; reduce interferentele in transmisiile wireless;

Tipuri. Rate de transfer:

802.11a - ofera viteza cu o rata maxima de 54 Mbps pt o banda de 5 GHz.

- implementeaza OFDM

802.11b - ofera viteza cu o rata maxima de 1 Mbps pt o banda de 2.4 GHz. (spectrum baud)

- implementeaza DSSS

-mai putina putere + mai multa dependenta de zgomote

802.11e: - introduce Quality of Service

802.11f : - Inter Access Point Protocol

802.11g: -ofera viteza pana la 54 Mbps pt o banda de 2.4 GHz

-extensie a 802.11b (compatibil cu el)

-utilizeaza OFDM

8. Wireless LAN 802.11:

Wireless LANs – standard IEEE 802.11 :

O familie de wireless LAN (WLAN).

Standardul WLAN se defineste folosind patru tehnologii:

- Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS),
- Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS),
- Infrared (IR),
- Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM).

9. Standard IEE 802.3 - evolutie, caracteristici:

10Mbps CSMA/CD based LANs

- Cadrul MAC suficient de lung pt a detecta coliziunea inainte de terminarea transmisiei.
- Standardul 802.3 stabileste o lungime a cadrului minima de 512bits, sau 64 octeti.
- Din motive de transmisie, cadrul este de asemenea marginit superior.
- Dimensiune minima pt campul de date.
- 6 biti pt fiecare camp: adresa MAC (adresa fizica, pe fiecare dintre statiile de retea).

10Mbps Specification (Ethernet based LANs)

- Specificatie: <rata de date> <metoda de semnalizare><lungimea maxima a segmentului>.
- Example: 10Base2, 10Broad36.
- Domeniu de coliziune: este dat de setul de statii de detectare de coliziune atunci cand exista transmisii simultane.
- -pt un standard de 10Mbps este permis un nr de 516 biti in mediul partajat.
- Pentru viteze mai mari (ex Ethernet la 100 Mbps) se pastreaza aceeasi lungime minima, otinuta prin divizarea domeniului de coliziune.
- Se folosesc hub-uri sau switch-uri in loc de repetoare.

10.Definiti notiunea de coliziune intr-o retea locala de tip Ethernet.

O coliziune are loc atunci cand 2 statii incearca sa transmita in acelasi timp. Notiunea este relevanta pentru retele CSMA/CD. Se detecteaza o coliziune daca semnalul cablului este mai mare decat semnalul unei singure statii. Statia coliziunii detectata va genera un semnal de blocare al exploziei (burst jam signal – jabber control)

Se produce un overlap al frame-urilor; problema ce se poate rezolva prin FDM (Frequency Domain Multiplexing); transmisiile insa pot fi corupte.

Domeniu de coliziune – este dat de un setul statiilor senzor de coliziune atunci cand exista transmisie simultana;

-pt un standard de 10 Mbps este permis un numar de 516 biti in mediul comun.

-pt viteze mai mari (ex Ethernet la 100 Mbps) se pastreaza aceeasi lungime minima, obtinuta prin divizarea domeniului de coliziune;

- se utilizeaza hub-uri sau switch-uri in locul repetoarelor.

11. LUNGIMEA MINIMA DE CADRU LA GIGABIT ETHERNET

Carrier extension, deci lungimea cadrului unei transmisii sa fie mai lunga decat timpul de propagare la 1Gbps.

Transmisie la cel putin 4096 bit-times long (512 bit-times for 10/100, min. Lungimea cadrului de 64octeti).

12.Topologii LAN :

TOPOLOGII LAN – CARACTERISTICI, AVANTAJE, DEZAVANTAJE

Bus – toate statiile sunt conectate prin intermediul unui singur bus (trunk).

Ex. Pure Ethernet, Token Bus.

Statiile sunt conectate prin interfete numite transmitatoare sau attachments units (AUI).

Transmisia se propaga prin tot mediul si este auzita de toate statiile.

Este nevoie sa se identifice statia tinta si se permite un timp maxim de transmisie.

Avantaje : conexiune full duplex intre statii si (AUI);

-caderea unui nod nu afecteaza restul retelei si este usor sa se adauge un nou nod.

Dezavantaje: nevoia de a regula transmisia, evitarea coliziunilor => transmitere in blocuri de date mici;

-mediul broadcast prezinta probleme de securitate.

Ring :

- fiecare nod are 2 legaturi point to point cu un succesor si un predecesor.
- Statiile sunt conectate prin interfete (repeaters).
- Ex. Token Ring LAN. Repeater-ele sunt conectate intr-o bucla inchisa.
- Data este primita pe un link si retransmita pe altul, link-urile fiind unidirectionale. Data este incapsulata in frame-uri si circula pe la toate statiile.
- Statia destinatie isi recunoaste adresa si copiaza frame-ul apoi frame-ul este circulat pana la sursa ca il sterge.
- Avantaje: caderea unei statii nu afecteaza transmisia prin inel si poate acoperi o gama variata (Lan, Man, Wan).
- Dezavantaje: numarul de noduri/ inele este limitat, caderea unui repetor poate cauza caderea transmisiei in inel; operatia de adaugare a unui nou nod este mai complexa si managementul retelei este mai dificil.

Star :

- exista un nod central (switch) ce poate face broadcast si noduri adiacente.
- Nodurile adiacente sunt conectate la cel principal si fac rebroadcast la transmisiile receptionate.

Ex. Switched ethernet lan.

Avantaje: se adauga usor noi device-uri, topologia se extinde usor;

- mai putin predisus problemelor de conectare cu alte dispozitive;

-flexibil pt nevoile clientilor.

Dezavantaje: caderea nodului central duce la caderea intregii retele;

-caderea switch-ului local duce la caderea retelei locale;

-cablaj mai complex si mai costisitor.

Extended star : conectarea mai multor star-uri individuale prin legarea de switch-uri / hub-uri.

Avantaje : foarte scalabil, usor de adaugat un nod additional.

Dezavantaj : single point of failure din cauza folosirii unui hub/switch.

13. TOKEN RING – STARI

-actioneaza la 4Mbps , 16 Mbps și 100 Mbps , folosind UTP , STP și FO

-codificare Manchester Differential

-fiecare statie conectata cu ajutorul unui repetor, care introduce o intarziere cand este activ

-fiecare repetor se conecteaza la alte doua , prin intermediul unor link-uri de transmisie unidirectionale (singur inchide calea)

-datele sunt transferate bit cu bit, de la un repetor la altul

-fiecare repetor introduce o intarziere de biti

-repetorul regenerează și retransmite fiecare, efectuează introducerea datelor , recepția de date , si de ștergere de date

Repetorul este in una dintre urmatoarele stari:

Listen State Functions

- fluxul de biți trece scanarea pentru modele pertinente (Token - permisiune de a transmite)
- copie la bitii de intrare si trimisi la statia atasata in timp ce se transmite fiecare bit
- se modifica bitul de trecere, de exemplu bitul C, pentru a indica un pachet ce a fost copiat(actioneaza ca si ACK)

Transmit State Functions

- statia are date pentru a fi puse pe inel
- repetorul are permisiunea de a trimite; primește biti de la statie si le pune pe inel
- daca lungimea unui bit de inel este mai scurta decat lungimea de pachete trasmise, trece inapoi la statia de verificare (de exemplu ACK)
- poate fi mai mult de un pachet pe inel
- bitii de buffer vor fi retransmisi mai tarziu

Bypass Statet

- semnalele propagate trec repetoarele fara intarzieri
- solutie partiala la problema de fiabilitate(statia nu este in uz)
- pachetul indepartat este transmis dupa ce parcurge inelul

14. Metode de rutare:

Rutarea reprezinta un aspect deosebit si crucial in cadrul pachetelor de comutare ale retelelor:

A. Fixed Routing:

- O singura ruta permanenta pt fiecare sursa catre perechea destinatie
- Determina rutele utilizand un algoritm putin costisitor
- Ruta e fixa, cel putin pana cand are loc o schimbare in topologia retelei

B. Flooding Routing:

- Nu are nevoie de nicio informatie referitoare la retea
- Pachetul este trimis de nod catre fiecare vecin
- Pachetele care vin sunt retrimise pe fiecare link cu exceptia celui pe care ele vin.
 - o Eventual un nr de copii va sosi la destinatie
 - o Fiecare pachet e identificat in mod unic => duplicatele vor fi eliminate
 - o Nodurile pot sa tina minte pachetele care au fost deja trimise
 - o Pot sa contina un hop count in pachete
- Proprietati :
 - o Robustete
 - o Toate rutele posibile sunt incercate
 - o Poate fi utilizat pt setarea unui circuit virtual
 - o Toate nodurile sunt vizitate

C. Random Routing:

- Nodul selecteaza o cale pt transmiterea unui pachet ce soseste

- Selectia poate fi random si sa fie luate fiecare pe rand
- Nu e nevoie de nicio informatie despre retea
- Calea se poate selecta pe baza unui calcul probabilistic

D. Adaptive Routing:

- Utilizat de aprox toate retelele cu pachete de comutare
- Deciziile de rutare se schimba in functie de conditiile asupra retelei: Failure, Congestion
- Necesita informatii despre retea
- Deciziile sunt complexe
- Avantaje:
 - o Performanta imbunatatita
 - o Sistem complex
 - o Ajutor in controlul aglomerarilor

15. Type of transmission

-baseband: intreaga lungime de banda a comunicatiei media este dedicate unui singru canal; de obicei folosita pt transmisia digitala; ieftina si adecvata pt majoritatea LAN-urilor.

-broadband: intreaga lungime da banda devizata in canale independente multiple; de obicei se foloseste pt transmisie analog; transmisie multipla de date, voce, video.

Nyquist theorem:

Pt un canal ideal (fara pierderi si zgomot), viteza maxima a canalului (maximum data rate):

$$v=2 \cdot H \cdot \log_2 N,$$

H: frecventa lungimii de banda ,

N: numarul de nivele folosit pt codificarea datelor

(if $N = 2$, for the bi-level encoding, comes the well known: $v=2 \cdot H$)

Shannon's theorem:

Pt un canal mai realistic, afectat de zgomote:

$$v=H \cdot \log_2(1+S/N),$$

S: puterea semnalului de transmisie;

N: puterea semnalului de zgomot;

S/N: signal per noise ratio, expressed usually as $10 \cdot \log_{10} S/N$ and measured in dB (also usually understood as attenuation).

16. Prezentati caracteristicile si operatiile ce definesc un bridge transparent.

Citeste toate frame-urile si le retransmite folosind protocolul MAC;

-nu modifica continutul sau formatul frame-urilor;

-buffer minimal;

-transparent pentru statii (se comporta pentru statii din LAN-uri multiple ca si cand ele ar fi intr-un singur lan).

Operatii :

Frame forwarding : pentru un frame care vine pe portul X, cauta in baza de date daca stie adresa MAC destinatar. Daca nu o gaseste, face broadcast pe toate porturile in afara de X; Daca gaseste adresa destinatar (ex. Port Y), se uita daca portul Y este blocat sau merge mai departe. Daca nu este blocat, transmite frame-ul prin portul Y.

Address Learning : Invata adresele MAC. Ex daca primeste prin portul X un frame, va adauga o inregistrare pentru portul respectiv cu adresa MAC sursa. Exista si un timer pentru fiecare inregistrare, adica dupa un timp inregistrarea se sterge daca nu este folosita.

Loop resolution : Se refera la folosirea Spanning Tree Algorithm pentru a realiza o retea logica fara bucle.

17. MODALITATI DE CABLARE

Twisted pair (perechi incrucisate)

Consta din doua fire de cupru metalice, torsionate dupa un anumit pas.

Sunt de urmatoarele tipuri :

STP (Shielded Twisted Pair), prezinta un scut de protectie pt fiecare pereche si un scut global pentru intreg cablul

- Reduce interferenta, dar creste greutatea.

FTP (Foiled Twisted Pair), or **ScTP (Screened TP)**: asigura un scut global unic;

UTP (Unshielded Twisted Pair): fiind variant non-ecranata, se izoleaza perechile separate.

CABLUL UTP

Cel mai comun mediu; folosit in reseaua de telefonie.

-pt retele locale (LAN) (Ethernet la 10Mbps sau 100Mbps).

Avantaje: ieftin, usor de lucrat cu el (de instalat).

Probleme: sensibil la interferente EM si zgomote; necesita amplificare (in ordin de km)

Categorii:

- Cat 1 – Telecomunicatii, cabluri pentru telefonie analogice
- Cat 2 (Low Speed Data): cablurile pt telefonie analogica si cea digitala ofera servicii de transmitere a datelor la viteza mica.
- Cat 3 (High Speed Data): defineste cablurile folosite pt LAN-uri pana la 10-16Mbps;
- Cat 4 (Low Loss, High Performance Data): defineste cablurile cu performanta ridicata, folosite pentru comunicari de viteza de zeci de Mbps (20Mbps);

- Cat 5 (Low Loss, Extended frequency, High Performance Data): sunt folosite in retelele din ziua de astazi si lucreaza la sute de ; de obicei pre-instalate in cladirile cu birouri.

Urmatoarele tipuri de cabluri, categoria 6 si 7, vor opera la o viteza de 200, respectively 600Mbps; atenuarea este mica si imunitatea la zgomot este mare.

18. ELEMENTELE PRINCIPALE ALE SISTEMELOR DE CABLARE STRUCTURATA

Standardul de preocupare de sarcini se referă la:

- cerintele minime pentru cablare o clădire cu un anumit număr de birouri
- topologia de cablare și distanțele permise ;
- componentele sistemului de cablare ;
- transmisie mass-media și a caracteristicile acestora ;
- cablare verticala ;
- cablarea orizontală;
- modul de identificare prin cablu;
- documentația necesară proiectului

Sunt definite o serie de subsisteme:

- construirea facilităților de intrare
- echipamente de cameră ;
- backbone cablare (cablare verticală)
- telecommunication closet
- cablare orizontală
- componente de lucru in zone

Constitutive Cabling Components

- **main crossconnect (MC)** centru stea, un centru de distributie a principalelor cabluri pentru alte cladiri sau alte niveluri de cablare
- **intermediar CrossCONNECT (IC)** - local pentru fiecare clădire " unul pe etaj " closet de distribuție;
- **telecommunication closet (TC)**
 - cablare pentru statii de lucru, mai mult pe etaje
 - contine patch panel-uri
 - intrabuilding backbone
 - cablare intre ICs si TCs locale
 - cablare intre MC si alte cladiri
- echipamente de cameră , local la un nivel de cablare ;
- conține echipamente pasive (panouri de comutare , canale de cabluri , de măsurare a echipa .) , sau echipamente active ca punct central: telefon , audio-video , switch-uri LAN
- interbuilding entrance facility, interfață între cablare în afara și în interiorul backbone, in special facilitati de impamantare
- zona de lucru, identifica statii de lucru, panouri asociate + drop cables, adaptoare

- patch-uri , panouri de comutare panouri de coaxial sau UTP , sau panouri baril de fibra optica ;
- puncte de telecomunicatii , conecteaza spatii de lucru la sistemul de cablare
- cabluri adaptoare, atat pasive cat si active

19. UTP cable characteristics + utilizari

(Physical, electrical, allowed data rates).Give examples of LAN systems using UTP cables.

UTP = Unshielded Twisted Pair = cel mai comun mediu, se utilizeaza in:

- Retelele de telefonie: intre case si schimb local
- In interiorul cladirilor
- In cazul LAN-urilor – Ethernet 10Mbps sau 100Mbps
- Maxim 100m lungime
- Viteza: 10-100Mbps

Avantaje:

- o Este ieftin
- o Usor de lucrat

Dezavantaje:

- o Posibil sa apara interferente EM si zgomot
- o Nevoia de amplificare
- o Near end crosstalk

Categorii:

- Categoria 1: telecomunicatii = cabluri pt telefonie analogica
- Categoria 2: date de viteza redusa
- Categoria 3: date de viteza mare = utilizate la LAN-uri de 10-16 Mbps
- Categoria 4: pierderi reduse, date de performanta crescuta
- Categoria 5: pierderi reduse, frecventa extinsa, date de performanta crescuta = utilizate la o viteza de Mbps



(a) General Frame Format



(b) Token Frame Format

SD = starting delimiter	SA = source address	ED = ending delimiter
FC = frame control	FCS = frame check sequence	FS = frame status
DA = destination address		

Topologie:

- 2 inele din fibra optica – FO: un inel primar si altul de back-up

Tipuri de statii:

- DAS (Dual Attachment Station)

- DAC (Dual Attachment Concentrator)
- SAS (Single Attachment Station) – este conectat doar la inelul primar; se foloseste TP pentru conectarea SAS la DAC

De regula se foloseste ca mediu de transmisie fibra optica FO dar si UTP, caz in care este denumit CDDI (Copper Distributed Data Interface).

20.Comutare de circuite (circuit switching) :

Circuit switching :

-legatura fizica dintre partile de comunicare realizata folosind circuite de comutare in nodurile de retea.

Comunicare in trei faze:

- Circuit de setare: stabileste o cale optima intre parti, ambele partii fiind de acord cu comunicarea.
- Transmiterea efectiva a datelor (transferul semnalului) pe aceasta ruta.
- Deconectarea circuitului: se face la initiativa unei parti.

Printre dezavantaje se numara nevoia de a acoperi alocarea latimii de banda, cantitate considerabila de cablare, niciun buffer in switch-uri pt egalizarea transmisiei (se utilizeaza PBX)

21.Comutare de mesaje (MESSAGE SWITCHING)

Message switching : transfer de date prin intermediul mesajelor (unitati de date independente, de lungimi diferite, dar cu structuri similare)

Tipuri: date si control (incorporarea controlului)

-nevoia de adresare (sursa si destinatia mesajului)

Nodurile de comunicare nu sunt switch-uri fizice, ci sisteme de calcul (cu memorie si unitati de procesare).

Avantaje:

- imbunatatire in eficienta(cai multiplexate)
- introduce prioritatea mesajului
- transmisii echilibrate

Dezavantaje:

-mesaje prea lungi, memorie pierduta si dificultati in recuperare dificila in urma erorilor.

22.Comutare de pachete (PACKET SWITCHING)

Packet switching :

-pachetul are o structura a mesajului similara, dar o lungime mai mica, pana la 1000 octeti.

Doua metode:

- Folosirea datagramelor: mai rapid si mai flexibil
- Folosirea sau nu a confirmarii de transmisie (ACK)

- Folosirea circuitrelor virtuale (asemanatoare comutarii circuitelor)
- Folosirea a trei faze pt activarea unei conexiuni logice : cererea de conexiune, transferul datelor, deconectarea.

O conexiune logica poate fi implementata cu mai multe conexiuni fizice diferite.

23.Diferente comutare de circuite si comutare de pachete.Avantaje comunicare pe pachete

Circuit switching

- a fost realizat pt voce.
- Resursele au fost dedicate unui apel anume.
- In majoritatea timpului conexiunea de date este idle.
- Rata de date este fixa.
- Ambele terminale trebuie sa opereze la aceeaasi rata

Packet switching

- Operatie de baza.
- Datele se transmit in pachete mici ~ 1000 octeti.
- Mesajele lungi vor fi impartite intr-o serie de pachete, fiecare pachet contine o portiune din datele utilizatorului plus informatii de control

AVANTAJELE COMUTARII PE PACHETE

Packet switching este mai eficient pentru ca o linie poate fi folosita pentru transmiterea mai multor pachete in timp. Pachetele sunt puse intr-o coada si transmise cat mai repede. Fiecare statie se conecteaza la nodul local la viteza proprie. Nodurile fac buffer pentru pachetele de date, in cazul in care este necesar. Pachetele sunt acceptate chiar daca reseaua este ocupata. Se pot utiliza prioritati.

24.Serviciul aplicatie DNS (rol, implementari posibile, structura numelor DNS)

DNS = Domain Name System

- e o componenta fundamentala a internetului
- traduce Numele de domeniu in Adresa IP necesara pentru localizarea calculatorului /serviciului /serverului
- exemplu: "domain name= google.com - ip= 86.127.118.178"

-scopul DNS-ului e sa simplifice navigarea pe internet.

Functionare:

La nivelul aplicatiei pentru a comunica in scopul rezolvarii numelor (adrese /nume)

O interactiune client –server (clientii interogheaza serverul pentru rezolvarea numelor

-> functiile nslookup), serverul : ruleaza serverul de nume daemon, raspunde la cereri (legaturi, nume)

Gethostbyname: poate fi invocata dintr-un program al aplicatiei.

DNS centralizat: un singur punct de esec, baze de date centralizate la distanta

DNS distribuit: niciun server nu are toate maparile adreselor name-to-IP.

Local name servers: fiecare ISP are un nume de server local :

-interogarea DNS merge mai intai la acest nume local.

Authoritative Name Server: pt un host: stocheaza adresa ip si numele; poate efectua traduceri nume/adresa pt host name.

Root Name Server: daca nu se stie maparea dupa nume se va contacta numele de server autoritativ; se preia maparea si se returneaza maparea catre serverul de nume local.

Structura numelor DNS: fiecare nume consta intr-o secventa de componente alfanumerice separate de perioade; fiecare nume de componenta pana la 63 caractere; intreaga cale pana la 255 caractere.

-sunt ierarhice, cu cea mai semnificativa componenta din dreapta;

-cea mai din stanga componenta este numele computer-ului.

25.Explicati diferentele intre tehnicile spread spectrum DSSS si FHSS

Spread spectrum

- Este o tehnica bazata pe FDM ce utilizeaza multipli carriers pentru aceleasi date
- Eficient pentru transmisiile radio, unde interferentele electromagnetice sau obiectele care se muta pot sa schimbe frecventa optima a carrier-ului; de asemenea consumul de energie este redus
- un expeditor trimite semnalul pe o multime de frecvente ale carrier-ului, destinatarul verificand toate aceste frecvente. Astfel semnalul e impartit de-a lungul unei benzi mai largi. Exista 2 tehnici:
 - o FHSS (Frequency hopping) – semnalul este raspandit in mod random asupra unei serii de RF carriers (utilizand tabela de frecvente derivate?), realizand salturi de la o frecventa la alta, la intervale de secunde; destinatarul, realizand salturi de la o frecventa la alta in mod sincron cu expeditorul va percepe semnalul
 - o DHSS (Direct sequence) – fiecare bit din semnalul initial este reprezentat de biti multipli in semnalul transmis – chipping code. O tehnica este de a combina stream-ul digital de informatie initial cu un stream de biti pseudo-random utilizand functia XOR: un '1' in stream-ul de date va inversa stream-ul de biti pseudoaleator, iar un '0' il va lasa neschimbat.

Comparatie:

Sistemele FH utilizeaza un carrier radio care realizeaza salturi de la o frecventa la alta intr-un pattern cunoscut atat de destinatar, cat si de cel care trimite semnalul

- Usor de implementat
- Rezistent la zgomot
- Throughput limitat 2-3 Mbps

Sistemele DS utilizeaza un carrier ce ramane fix pt o anumita frecventa de banda. Semnalul de date este impartit pe o gama mai larga de frecvente – la un nivel de putere mult mai redus – utilizand o schema de codificare anume.

- Throughput mult mai mare decat FH – pana la 11 Mbps
- Variatie mai buna
- Mai putin rezistent la zgomot

26. Prezentati elementele principale ale unei retele FDDI (topologia, tipuri de statii, medii de transmisie)

FDDI

- 100Mbps retea, folosit pt aplicatii LAN & MAN;
- se bazeaza pe fibra optica (poate folosi link-uri UTP)
- foloseste un algoritm Token Ring cu diferente: statia sesizeaza token-ul prin intreruperea transmisiei token-ului.
- odata ce token-ul a fost capturat, se transmite unul sau mai multe cadre de date.
- odata ce transmisia s-a incheiat, se elibereaza un nou token
- permite cadre de transmiteri sincrone/asincrone.
- datele & codul sunt codate ca simboluri (group of 4 bits carried as 5 bits by the medium (4B/5B)).

FDDI – TOPOLOGIE, TIPURI DE STATII, MEDII DE TRANSMISIE

- La baza FDDI care are ca topologie logica token ring, cu anumite diferente.
- Se folosesc 2 inele din fibra optica, unul primar si altul de backup.
- Tipurile de statii sunt DAS (Dual Attachment Station), DAC (Dual Attachment Concentrator), si SAS (Single Attachment Station).
- De regula se foloseste ca mediu de transmisie fibra optica FO dar si UTP, caz in care este denumit CDDI (Copper Distributed Data Interface).

27. CSMA (Carrier Sense Multiple Access)

In momentul in care CSMA are loc (Carrier Sense Multiple Access) are loc, toate statiile stiu imediat ca a inceput o transmisie.

Algoritm: fiecare statie asteapta un clear medium – carrier sense (in starea idle, nu busy). Daca mediul este idle si nu transmite, va transmite imediat.

Daca 2 statii pornesc aprox in acelasi moment, se produce coliziunea frame-urilor. Transmisorul asteapta un timp rezonabil (round trip + ACK); daca nu primeste ACK, a avut loc o coliziune, deci va retransmite.

Depinde de timpul de propagare (timpul necesar unui bit sa traverseze de la sursa la destinatie) si cel de transmisie (timpul necesar unei statii de a emite toti bitii in mediu).

Un frame mai mare si o propagare mai scurta dau o utilizare mai buna.

28. CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect):

Cu CSMA, coliziunea ocupa mediumul pt durata transmisiilor implicate.

Remediu: statiile asculta in timp ce se transmite, detectand o coliziune.

- Daca mediul este liber, atunci transmite, daca este ocupat, atunci asteapta pentru a fi liber si transmite.
- Daca se detecteaza coliziune, se transmite un semnal scurt de bruiat si inceteaza transmisia. Dupa aceasta, se asteapta un timp, iar apoi se incepe din nou sa se asculte.

Binary exponential back-off waiting algorithm:

- timpul de asteptare t pentru a n -a incercare, valoare fiind aleasa aleator din intervalul $0 < t < 2^k$, unde $k = \min(n, 10)$.
- numarul de incercari este marginit (la 16).

29. OFDM

- OFDM: transmiterea unei cantitati mari de date in format digital pe o unda radio.
- OFDM imparte semnalul radio in sub-semnale mai mici similare care sunt transmise simultan la diferite frecvente la receiver.
- Reduce crosstalk (interferentele) in transmisiile wireless.
- Cerinte generale: numar noduri, conexiunea la un backbone, service area, consumul bateriei, securitatea si robustetea transmisiei, configurare dinamica.

30. Protocolul HTML si Protocolul HTTP:**HTML**

- A evoluat din SGML (Standard Generalized Markup Language)
- Specializat pt hypertext si adaptat pt web
- -specifica cum ar trebui sa fie formate documentele:
 - o Structura majora a documentelor
 - o Instructiuni de formatare
 - o Linkuri hypermedia
 - o Informatii aditionale referitoare la continutul documentelor
- Exista doua parti documentate:
 - o Head-ul contine detalii despre document
 - o Body-ul contine informatii despre continut
- Pagina este reprezentata in cod ASCII cu tag-uri HTML
 - o Tag-urile au formatul `<TAGNAME>`, iar sfarsitul lor e marcat de `</TAGNAME>`
 - o Comenzile din interiorul tag-urilor : directive
- Evolutie: HTML 1.0 –one way –utilizatorii puteau doar sa apeleze paginile
 - o Includerea de form-uri=> info fielding + make choices
 - o CGI

HTTP PROTOCOL

- protocolul ce sta la baza World Wide Web
- nu poate fi folosit pt transformare hypertext
- folosit pt transmiterea informatiilor intr-un mod eficient in care se sare peste hypertext
- specifica comenzile si interactiunea client-server
- poate transfera text plain, hypertext, audio, imagini
- se afla de obicei intre web browser (client) si web server
- utilizeaza conexiuni TCP si trateaza fiecare tranzactie independent (pt fiecare tranzactie -> conexiune TCP noua)
- cand tranzactia e completa se inchide conexiunea

Functionabilitate: clientul initializeaza o conexiune a TCP catre server pe portul 80 -> serverul accepta conexiunea – se interchimba mesaje Http intre browser si serverul www ; se

inchide conexiunea de TCP => Http este stateless pt ca nu tine informatii despre request-urile anterioare.

31. HDLC (High Data Link Control):

- Utilizeaza transmisia sincrona -> campuri de sincronizare – functioneaza cu blocuri de biti (caractere).
- Sincronizare inter-clock: linia de clock auxiliara + codificare bifazica + sincronizare la nivel de bloc -> flag extra si campuri de control -> structura de date a frame-ului
- Tipuri de statii:
- Primare - controleaza operatia de legatura/link
- Frame-urile se numesc comenzi
- Pastreaza o legatura logica separata pt fiecare a 2a statie
- Secundare – se afla sub controlul primei statii
- Frame-urile se numesc raspunsuri
- Combinat – pot actiona comenzi si raspunsuri
- Toate transmisiile la nivel DL sunt realizate utilizand frame-uri. Formatul single frame se utiliz pentru toate datele si controleaza schimburile. Un frame contine un header si un trailer: Header = Flag + Address + Control fields; Trailer = FCS + Flag fields

Flag fields:

- delimiteaza frame-ul la ambele terminale, utilizat pt sincronizarea secventei de frame receiver-ul cauta secventa de flag pentru sincronizare

Address field:

- are o lungime de 8 biti de obicei
- indica statia secundara pentru transmisie sau pentru a primi frame-uri
- nu e utila pentru legaturi point-to-point
- de obicei 8 biti sunt suficienti pentru adresarea a 255 de statii, 7 biti pt 127
- poate fi extins la un multiplu de 7 utilizand o regula „a priori”

Control Field

- prezinta 3 tipuri de frame-uri, cu diferite formate de control:
 - Information (I-Frame) – datele se transmit la layerul superior
 - Supervisory (S-frame):- control pt ARQ cand piggyback nu e folosit

Structura: Flag(8 biti) + Adress (8 biti) + Control (8 sau 16) + Information (variabil) + FCS (16 sau 32) + Flag (8).

Configuratii de legatura:

- Neechilibrate (o statie primara si una secundara) – suporta full duplex si half duplex
- Echilibrate (2 statii combinate) – suporta full duplex si half duplex

Moduri de transfer:

- Normal Response Mode (NRM)
- Asynchronous Balanced Mode (ABM)
- Asynchronous Response Mode (ARM)

32. ADSL, ECHO CANCELLATION, DMT (Discrete Multitone):

ADSL: (Asymmetric Digital Subscriber Line)

- reprezinta legatura dintre retea si subscriber (abonat) = local loop;
- exista zeci de milioane instalate deja
- e nevoie de exploatarea bazei existente a structurii cu fir TP
- initial fiind realizat pt transmisiile analogice voice-grade cu latimea de banda de 4 KHz, TP poate sa pastreze datele utilizand semnale dintr-un spectru ce depaseste 1 MHz => utilizarea modem-urilor pt transmiterea datelor digitale de rata mare utilizand perechi de cabluri incrucisate (twisted).
- initial a fost realizat pt video-on-demand, dar este utilizat pt acces la Internet de mare viteza
- este asimetric deoarece din pctul utilizatorului exista o mai mare capacitate downstream decat upstream (din partea service provider-ului catre client)
- utilizeaza FDM pt managementul latimii de banda de 1MHz:
 - * 25KHz pt voce: 4 KHz pt voce si restul pt evitarea interferentei cu alte canale
 - *echo cancellation sau FDM pt a aloca 2 benzi: una pt upstream si una pt downstream
 - * utilizeaza FDM in fiecare dintre cele 2 benzi
- loop length aprox 5.5. km

ECHO CANCELLATION:

- tehnica de procesare a semnalului ce asigura transmisia digitala in ambele directii pe o singura linie simultan
- transmitatorul trebuie sa elimine ecoul propriei transmisii din semnalul ce vine pt a recupera semnalul trimis de cealalta parte.

Avantaje:

- mai multa flexibilitate pt schimbarile de latime de banda upstream
- atenuare scazuta datorata downstream-ului latimii de banda in partea nuna a spectrum-ului.

DMT (Discrete Multitone)

- asigura purtatori de semnale multipli la diferite frecvente
- benzile upstream si downstream sunt impartite intr-un nr de 4 KHz subcanale, transmitand un nr de biti pt fiecare canal
- initial modem-ul trimite un semnal de test pe fiecare subcanal si apoi utilizeaza acele subcanale cu un semnal mai bun.

33. RS-232 – SEMNALE SI SPECIFICATIE PROCEDURALA

- Este o conexiune seriala, realizeaza interfata dintre un Data Terminal Equipment (computer) si Data Circuit Equipment(modem)

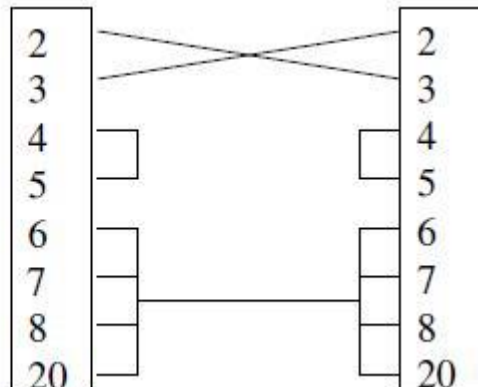
Semnale: Data Terminal Ready, Data Set Ready, Carrier Detect, Request to Send, Clear to Send, Transmit, Receive.

Specificatie: Linie de modem privata asincrona : cand e pornit, modemul (DCE) trimite Data Set Ready.

- Cand DTE este pregatit sa trimita data trimite Request to Send.

- Modemul raspunde cand e gata prin Clear to Send.
- DTE trimite data.
- Cand data ajunge, modemul local trimite Receive.

Transmitted Data
Received Data
Request To Send
Clear To Send
Data Set Ready
Signal Ground
Data Carrier Detect
Data Terminal Ready



34. H.323

- este un standard pt conferinte audio si video in timp real intre sisteme terminale pe Internet;
- acopera modul cum sistemele terminale comunica cu retele telefonice circuit-switched
- este o specificatie ce include:
 - o specificatie pentru modul cum sistemele terminale negociaza codificarile audio/video
 - o specificatie pt modalitatea in care bucatile audio/video sunt integrate si trimise prin retea – se realiz cu ajutorul RTP
 - o specificatie pentru cum sist terminale comunica cu gatekeeper-ii lor corespunzatori

Componente:

- Puncte terminale – pot fi device-uri de sine statatoare sau aplicatii de pe calculatoare
 - Trebuie sa respecte protocoalele:
 - G.711
 - H.245
 - Q.931
 - RAS
- Gateways – permit comunicarea de-a lungul punctelor terminale si telefoanele obisnuit
- Gatekeepers (optional) – asigura autorizatia pt traducerea adresei, managementul latimii de banda si al terminalelor LAN-urilor

Protocoalele H.323

- Asigura multimedia asupra LAN-urilor
- Asigura descrierea comp, proceduri de transmitere de semnale, controlul apelului, al sistemului, audio/video codecs

35. MIME protocol

Prezentati extensiile aduse de MIME pentru serviciul de posta electronica

- Este o extensie a RFC 822 pentru formatul mesajului
- Liniile aditionale din header-ul mesajului declara tipul continutului MIME.

Acestea sunt:

- o MIMEVersion – identifica tipul versiunii
- o Content type – string ce identifica ce se afla in mesaj
- o Content transfer encoding – identificator unic
- o Content Description – cum este impachetat continutul pt transmisie
- o Content Id – natura mesajului

Codificarile transferului – acest camp ia 6 valori

- Primele 3 dintre ele (7bit, 8bit, binary) – nu au codificare, prezinta informatii despre tipul datelor – transferul SMTP utilizeaza 7bit
- Quoted-printable – datele contin caractere ASCII pentru printare, si cod hexa pt cele care nu sunt folosite pt printare
- Base64 – mapeaza inputul binar arbitrar (6biti) in output printabil de 8 caractere
- X-token – codificare nonstandard

Caracteristici:

- Extinde si automatizeaza mecanismul de codificare – Multipart Internet Mail Extensions
- Permite includerea de componente separate – programe, imagini etc intr-un singur mesaj de mail
- Programul de trimitere identifica componentele a. i. cel de primire sa extraga si informeze recipientul mail-ului
- Linia de separare ofera informatii despre o codificare anume
- Este extensibil: cel care trimite si cel care primeste sunt de comun acord asupra schemei de codificare
- Compatibil cu alte sisteme de mail
- Codificare ASCII
- Incapsuleaza date binare
- Header-ele si separatorii sunt ignorati de sistemele de mail non-MIME

36. TEHNICI DE MULTIPLEXARE

Sunt folosite atunci cand capacitatea medie de transmisie depaseste cea a canalului => multiplexarea canalelor pentru o mai buna utilizare a mediumului.

Folositor pentru comunicatiile pe distante lungi ; trunchiurile sunt fibre , coaxiale , microunde cu legaturi ridicate de capacitate;

Rata mai mare de transmisie => Transmisii mai eficiente pentru o anumita aplicatie pe o anumita distanta;

De obicei dispozitivele de comunicare a datelor au nevoie de o rata de date modesta 64kbps. Tehnici :

- Multiplexarea divizarii timpului TDM – sincron , statistic;
- Multiplexarea divizarii de frecventa FDM;
- Multiplexarea divizarii lungimii de unda – pentru transmii optice;

FDM :

- Lungimea de banda total alocata >> care este ceruta de un semnal singur;
- Un numar de semnale purtate simultan , fiecare semnal modulat pe diferite purtatoare de frecventa , care sunt separate pentru evitarea lungimii de unda a semnalelor sa se suprapuna .
- Semnalele de intrare sunt analog sau digitale , convertite in analog , multiplexate pe un semnal analog compus .

TDM sincron :

- Rata de date realizabile totale de catre mediu >> decat rata de date a semnalului;
- Metoda: semnale multiple purtate pe o singura cale prin intercalarea in portiuni de timp a fiecaruia;
- Intercalarea ar putea fi la nivel de bit sau de blocuri;
- Intervalele de timp pre-asignate surselor si fixate sunt sincrone;
- Intervalele de timp nu trebuie sa fie distribuite egal printre surse depinzand de rata lor de date

37. Se da sirul de biti 00 10 11 11 10 11 11 11 0; folosind tehnica bit stuffing sa se determine fluxul de biti de iesire :

Tehnica de bit stuffing spune ca pentru fiecare 5 biti consecutivi de 1, se adauga un 0:
00 10 11 11 11 01 11 11 10

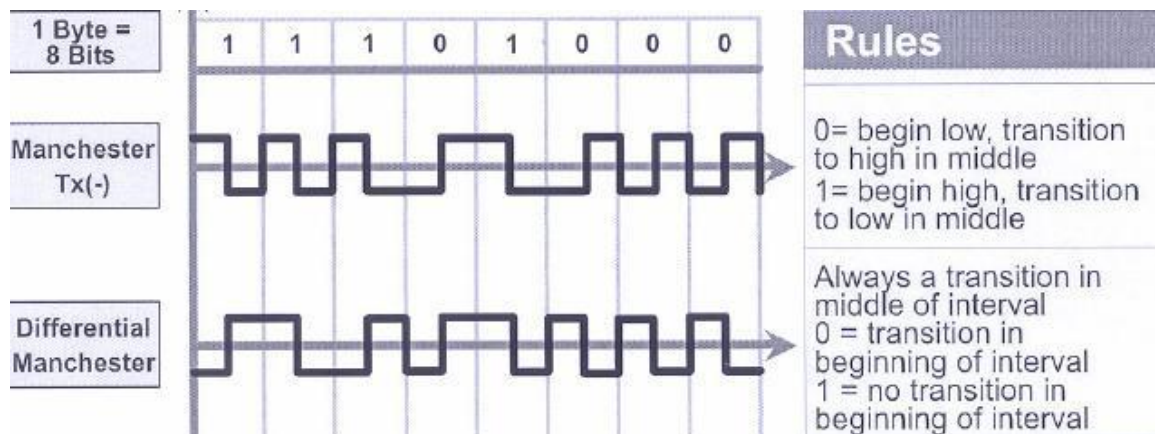
38. Codificarea datelor folosind Manchester differential pentru un sir dat de 8 biti. (ex 11000111):

Differential – compara polaritatea semnalelor succesive , nu valorile lor absolute => imunitate la zgomot mai buna;

Manchester – intotdeauna o transmisie la mijlocul perioadei bitilor (folosita pentru semnalul de ceas) : codificarea datelor in sensul tranzitiei („0”: Low spre High , „1”: High spre Low pentru Tx- , si invers pentru Tx+);

Manchester Differential – tranzitie mijlocie ca si semnal de ceas , codificarea datelor la o tranzitie la inceputul perioadei de bit („0” : tranzitie , „1” : nici o tranzitie). Cel mai folosit pentru perechile incrucisate bazate pe retele.

DESEN : la + : 1 este jos-sus, 0 este sus-jos; la - : 1 este sus-jos, 0 este jos-sus; la diff : pe 1 se incepe jos, pe 0 se incepe sus, daca urmeaza 0 ramane la fel, daca urmeaza 1 se schimba directia;



39. DE CE TRANSMISIA E LA 64 KBPS:

-Lungimea de banda a semnalului vocii:

4kHz => Sample rate:

8kHz, or one sample every 125 μ sec.

-Nr de biti de cuantizare: 8=> Rata de date necesare: 8bits/sample*8000samples/sec=64kbps.

-Format frame T1: are format de 193biti, transmisi la 125 μ sec fiecare.

193=24*8 data bits+1 framing (control bit)=>gross data rate: 1.544Mbps.

40. Moduri de transmisie prin Fibra Optica. Moduri de propagare a razei luminoase prin fibra optica.

Fibra optica

- contine un miez de sticla, acoperit de un placaj de sticla cu diferite proprietati de refractie si densitate – pt protectie si cablare mai usoara

Avantaje:

- o atenuare scazuta, se pot realiza legaturi prin fibra optica pe distante de km
- o imunitate totala la efectele campului electromagnetic
- o rate de transmisie a datelor de ordinul Gbps
- o usor de cablat, greutate si diametru reduce

Device-uri de transmisie:

- o emisie de lumina utilizand LED-uri sau lasere/diode – pt transmisii single-mode
- o receptia luminii si conversia in semnal electric utilizand fotodiode

!!! vezi moduri de propagare a razei luminoase prin fibra

MODURI DE PROPAGARE A RAZEI LUMINOASE PRIN FIBRA OPTICA

Step-index multimode:

- Indicele de refractie este constant pentru fibre nucleu, nu conteaza distanta catre centrul core.
- Implica lungimi de cale diferite pt raza de lumina, facand receptia mai dificila;
- prezinta un miez mai gros (sute de microni) => fibra ieftina

Graded-index multimode:

- indicele de refractie descreste din centrul nucleului spre margini
- ofera o mai buna focalizare a razelor, deci o atenuare mai mica si o receptie mai usoara.

Single mode (mono-mode):

- diametrul nucleului este aproximativ lungimea de unda a razei de lumina (5-8 μ m)
=>cale directa pt raza de lumina, fara pierderi, fara atenuari, dar mult mai costisitoare.

41. Topologii LAN :

TOPOLOGII LAN – CARACTERISTICI, AVANTAJE, DEZAVANTAJE

Bus :

- toate statiile sunt conectate prin intermediul unui singur bus (trunk).
Ex. Pure Ethernet, Token Bus.
- Statiile sunt conectate prin interfete numite transmitatoare sau attachments units (AUI). Transmisia se propaga prin tot mediul si este auzita de toate statiile.
- Este nevoie sa se identifice statia tinta si se permite un timp maxim de transmisie.
- Avantaje :
 - conexiune full duplex intre statii si (AUI);
 - caderea unui nod nu afecteaza restul retelei si este usor sa se adauge un nou nod.
- Dezavantaje:
 - nevoia de a regula transmisia, evitarea coliziunilor => transmitere in blocuri de date mici;
 - mediul broadcast prezinta probleme de securitate.

Ring :

- fiecare nod are 2 legaturi point to point cu un succesor si un predecesor.
- Statiile sunt conectate prin interfete (repeaters).
- Ex. Token Ring LAN. Repeater-ele sunt conectate intr-o bucla inchisa.
- Data este primita pe un link si retransmita pe altul, link-urile fiind unidirectionale. Data este incapsulata in frame-uri si circula pe la toate statiile.
- Statia destinatie isi recunoaste adresa si copiaza frame-ul apoi frame-ul este circulat pana la sursa ca il sterge.
- Avantaje:

- caderea unei statii nu afecteaza transmisia prin inel si poate acoperi o gama variata (Lan, Man, Wan).
- Dezavantaje:
 - numarul de noduri/ inele este limitat, caderea unui repetor poate cauza caderea transmisiei in inel; operatia de adaugare a unui nou nod este mai complexa si managementul retelei este mai dificil.

Star :

- exista un nod central (switch) ce poate face broadcast si noduri adiacente.
- Nodurile adiacente sunt conectate la cel principal si fac rebroadcast la transmisiile receptionate.
- Ex. Switched ethernet lan.
- Avantaje:
 - se adauga usor noi device-uri, topologia se extinde usor;
 - mai putin predispus problemelor de conectare cu alte dispozitive;
 - flexibil pt nevoile clientilor.
- Dezavantaje:
 - caderea nodului central duce la caderea intregii retele;
 - caderea switch-ului local duce la caderea retelei locale;
 - cablaj mai complex si mai costisitor.

Extended star :

- conectarea mai multor star-uri individuale prin legarea de switch-uri / hub-uri.
- Avantaje : foarte scalabil, usor de adaugat un nod additional.
- Dezavantaj : single point of failure din cauza folosirii unui hub/switch.

42. Type of transmission

-baseband: intreaga lungime de banda a comunicatiei media este dedicate unui singru canal; de obicei folosita pt transmisia digitala; ieftina si adecvata pt majoritatea LAN-urilor.

-broadband: intreaga lungime da banda devizata in canale independente multiple; de obicei se foloseste pt transmisie analog; transmisie multipla de date, voce, video.

Nyquist theorem:

Pt un canal ideal (fara pierderi si zgomot), viteza maxima a canalului (maximum data rate):

$$v=2 \cdot H \cdot \log_2 N$$

H: frecventa lungimii de banda ,

N: numarul de nivele folosit pt codificarea datelor

- (if $N = 2$, for the bi-level encoding, comes the well known: $v=2 \cdot H$)

Shannon's theorem:

Pt un canal mai realistic, afectat de zgomote:

$$v = H \cdot \log_2(1 + S/N),$$

S: puterea semnalului de transmisie;

N: puterea semnalului de zgomot;

- S/N: signal per noise ratio, expressed usually as $10 \cdot \log_{10} S/N$ and measured in dB (also usually understood as attenuation).

Sunt folosite atunci cand capacitatea medie de transmisie depaseste cea a canalului
=> multiplexarea canalelor pentru o mai buna utilizare a mediumului.

Folositor pentru comunicatiile pe distante lungi ; trunchiurile sunt fibre , coaxiale , microunde cu legaturi ridicate de capacitate;

Rata mai mare de transmisie => Transmisii mai eficiente pentru o anumita aplicatie pe o anumita distanta;

De obicei dispozitivele de comunicare a datelor au nevoie de o rata de date modesta 64kbps. Tehnici :

- Multiplexarea divizarii timpului TDM – sincron , statistic;
- Multiplexarea divizarii de frecventa FDM;
- Multiplexarea divizarii lungimii de unda – pentru transmii optice;

FDM :

- Lungimea de banda total alocata >> care este ceruta de un semnal singur;
- Un numar de semnale purtate simultan , fiecare semnal modulat pe diferite purtatoare de frecventa , care sunt separate pentru evitarea lungimii de unda a semnalelor sa se suprapuna .
- Semnalele de intrare sunt analog sau digitale , convertite in analog , multiplexate pe un semnal analog compus .

TDM sincron :

- Rata de date realizabile totale de catre mediu >> decat rata de date a semnalului;
- Metoda: semnale multiple purtate pe o singura cale prin intercalarea in portiuni de timp a fiecaruia;
- Intercalarea ar putea fi la nivel de bit sau de blocuri;
- Intervalele de timp pre-asignate surselor si fixate sunt sincrone;
- Intervalele de timp nu trebuie sa fie distribuite egal printre surse depinzand de rata lor de date

Packet switching :

-pachetul are o structura a mesajului similara, dar o lungime mai mica, pana la 1000 octeti.

Doua metode:

- Folosirea datagramelor: mai rapid si mai flexibil
- Folosirea sau nu a confirmarii de transmisie (ACK)
- Folosirea circuitelor virtuale (asemanatoare comutarii circuitelor)
- Folosirea a trei faze pt activarea unei conexiuni logice : cererea de conexiune, transferul datelor, deconectarea.

-conexiune logica poate fi implementata cu mai multe conexiuni fizice diferite.

43.FDDI - topologie, tip statii, medii de transmisie

(Fiber Distributed Data Interface), ISO standard 9314

- Retea de 100 Mbps, utilizata in aplicatiile de LAN si MAN
- Se bazeaza pe fibra optica – poate utiliza legaturi scurte UTP
- are ca topologie logica token ring
- Utilizat in cazul Token Ring – algoritmul pentru MAC, cu cateva deosebiri:
 - o Statia aproximeaza token-ul prin abandonarea transmisiilor lui
 - o Odata capturat token-ul, se transmit una sau mai multe frame-uri de date
 - o Se lanseaza un nou token indata ce transmisia ia sfarsit
 - o Permite transmisiile asincrone si sincrone de frame-uri
 - o Datele si controlul codificate ca simboluri – grupuri de 4/5 biti