**RETELE DE CALCULATOARE**

**NOTIUNI INTRODUCTIVE**

In present, backbone-ul Internet este o conexiune de cateva Backbone-uri care apartin unor furnizori de servicii retea: MCI, AT&T, IBM, Sprint, GTE.

O **retea** este un set de dispositive (deseori numite noduri) conectate prin legaturi media.

Un **sistem distribuit** este un caz particular de retea de calculatoarre, al carui software ii da un grad mare de coeziune si transparenta

**Avantajele retelelor:**

* Toate resursele calculatoarelor sunt puse la dispozitia utilizatorilor interconectati
* O incarcare optima a echipamentelor de calcul
* Folosirea eficienta a tuturor resurselor
* Fiabilitate crescuta
* Economisire de resurse financiare

**Utilizari ale retelelor:**

* Acces la aplicatii situate la distanta
* Acces la baze de date situate la distanta
* Mediu divers de comunicatii
* Posta electronica
* Impartirea resurselor
* Comert electronic
* Divertisment interactive

**Caracteristicile retelelor:**

* Capacitate
* Cost
* Durata de raspuns
* Fiabilitate

**Componente hardware**

* Echipamente de transmisie
* Dispositive de acces: router
* Dispositive ce repeat semnalele transmise: repetoare, hub

**Componente software:**

* Protocoale
  + Defines si regleaza modul in care comunica doua sau mai multe dispositive
  + Elementele unui protocol:
    - Sintaxa (primii 8 biti = adresa expeditorului, urmatorii 8 biti = adresa receptorului, restul: mesajul)
    - Semantica = semnificatia fiecarei grupe de biti
    - Temporizarea = cand datele vor fi transmise si cat de repede
* Software la nivel hardware = microcod sau drivere -> controleaza modul de functionare al dispozitivelor individuale
* Software pentru comunicatii

**Standarde**

* Standarde de facto
* Standard de jure

**CLASIFICAREA RETELELOR DE CALCULATOARE**

1. **Dupa tehnologia de transmisie:**

* Retele cu difuzare – pot transmite mesaje scurte numite pachete
  + Retele radio cu difuzare
  + Retele de sateliti cu difuzare
  + Retele locale cu difuzare
* Retele punct-la-punct -> un pachet poate trece prin mai multe noduri intermediare: WAN

1. **Dupa tipul subretelei de comunicatie**

* Retea cu comutare – in care fiecare nod utilizator poate comunica la cerere cu oricare altul
  + Comutare de circuite (retea Telefonica)
  + Comutare logica - memoreaza si transmite mai departe (de mesaje, de pachete, de caractere)
* Retele fara comutare:
  + Punct-la-punct
  + Multipunct

1. **Dupa tipul de comunicatie interpersonala**

* Peer-ro-peer (de la egal la egal)
* Modelul client-server

1. **Dupa marimea lor**

* **RETELE LAN**
  + Local Area Network
  + Dimensiuni restranse
  + Au intarzieri mici, erori putine
  + Tehnologie de transmisie: un singur cablu la care sunt atasate toate masinile
  + Topologie: de tip magistrala, de tip inel
* **RETELE MAN**
  + Metropolitan Area Network
  + Dispune de un mediu de difuzare (1 sau 2 cabluri fara elemente de comutare care deviza pachetele pe cele cateva iesiri posibile) la care sunt atasatetoate calculatoarele
  + Fiecare magistrala are un capat de distributie care initiaza activitatea de transmisie
* **RETELE WAN**
  + Wide Area Network
  + Calculatoarele se numesc gazde (apartin utilizatorilor)
  + Subreteaua = linii de transmisii + elemente de comutare
    - Subretea cu comutare de pachete -> de tipul punct-la-punct
    - Subretea cu sistem de sateliti (cu difuzare) -> fiecare router are o antena prin care poate trimite si receptiona
* **INTER-RETELE (INTERNET)**
  + O colectie de retele interconectate, utilizand niste masini numite porti (gateway)
  + Gateway-ul realizeaza conectare si asigura conversiile hardware si software necesare

1. **RETELE WIRELESS**

* Tehnologia Bluetooth (fara drivere, fara cabluri, doar prin simpla pozitionare in zona acoperita de retea)
* LAN-uri fara fir
* WAN-uri fara fir
  + Cu largime de banda mica: radio, telefonia mobile
  + Cu largime de banda mare: conectarea la internet

**ARHITECTURI DE RETELE DE CALCULATOARE**

**(TIPURI DE MODELE DE RC)**

Retelele sunt compuse logic dintr-un ansamblu de activitti cooperante**, organizate intr-o structura ierarhica pe niveluri.**

O **activitate** este un ansamblu coerent de actiuni elementare, in vederea indeplinirii unui scop definit.

Actiunile elementare care participa la executia unei activitati sunt realizare local prin **entitati**.

La nivelul de baza are loc o comunicatie fizica intre masini, iar la nivelurile superioare au loc comunicatii virtuale.

**Tipuri de servicii:**

* Orientate pe conexiune (se bazeaza pe sistemul telefonic)
* Fara conexiune (se bazeaza pe sistemul postal)

**Tipuri si modele de retele de calculatoare:**

1. Modelul ISO/OSI

* Se refera la interconectarea sistemelor deschise
* Are o structura stratificata pe niveluri

1. Modelul TCP/IP

* Are o structura ierarhica pe niveluri
* Are in vedere interconectivitatea

ISO/OSI prezinta mai bine sim ai explicit mecanismele de comunicatie intre calculatoare, dar TCP/IP a devenit principalul protocol commercial de interconectare a retelelor (datorita flexibilitatii sale)

TCP/IP: modelul nu este foarte util, dar protocoalele sunt folosite pe scara larga.

**PRINCIPIILE APLICATE PT CELE 7 NIVELURI:**

1. Un nivel trebuie create atunci cand este nevoie de un nivel de abstractizare diferit
2. Fiecare nivel trebuie sa indeplineasca un rol bine definit
3. Functie aleasa in concordanta cu protocoalele standardizate pe plan international
4. Delimitarea nivelurilor trebuie facuta astfel incat sa se minimizeze fluxul de informatii prin interfete
5. Numarul de niveluri trebuie sa fie sufficient de mare pentru ca arhitectura sa fie functionala

|  |  |
| --- | --- |
| Model TCP/IP | Model ISO/OSI |
| 4. Aplicatie | 7. Nivel aplicatie |
|  | 6. Nivel prezentare |
|  | 5. Nivel sesune |
| 3.Transport | 4. Nivel transport |
| 2.Retea | 3. Nivel retea |
| 1.Subretea | 2. Nivel legatura de date |
|  | 1.Nivel fizic |

1. **Nivelul fizic**

* Realizeaza transmisia electrica a unui sir de biti, fara a se verifica corectitudinea acesteia.
* Nivelul fizic este in stransa legatura cu mediul fizic de transmisie a datelor.
* Pentru LAN se folosesc: cablul torsadat, cablul coaxial, cablul cu fibra optica

1. **Nivelul legatura de date**

* asigura transmisia corecta a datelor intre 2 sisteme intre care exista o legatura fizica
* Secventa de date este impartita in frame-uri

1. **Nivelul retea**

* Asigura dirijarea cadrelor prin retea, stabilind calea de transmisie a datelor de la sursa la destinatie
* Poate asigura multiplexarea mai multor comunicatii pe aceeasi legatura de date

1. **Nivelul transport**

* Realizeaza secventierea mesajelor
* Sincronizeaza ritmul de transmisie si asigura retransmisia mesajelor pierdute sau eronate

1. **Nivelul sesiune**

* Realizeaza conexiuni logice intre procesele constituent ale unei aplicatii, asigurand dialogul direct intre aceste procese(initializarea, sincronizarea, terminarea dialogului)

1. **Nivelul prezentare**

* Defineste semantica si sintaxa datelor care se vor schimba
* Se lucreaza cu o reprezentare abstracta a datelor
* Se asigura compresia datelor si criptarea lor

1. **Nivelul aplicatie**

* Asigura utilizatorului mijloacele necesare de acces la mediul OSI
* Se ocupa de semantica aplicatiei
* Servicii de baza: posta electronica, transfer de fisiere, acces la distanta

**Implementare ISO/OSI**

Nivelurile 5, 6, 7 sunt implementate in calculatoarele din WAN in cadrul sistemului de operare al retelei NOS

Nivelul 4 este implementat intr-o parte a NOS – ce se numeste statie de transport

Nivelul 3 este implementat in calculatoare si in IMP printr-un driver

Nivelul 2 este implementat prin soft si partial prin hard

Nivelul 1 este implementat doar prin hard

**Modelul TCP/IP**

1. **Nivelul Aplicatie**

* Protocoale pt acces la distanta si partajarea de resurse: Telnet, FTP, SMTP, HTTP

1. **Nivelul Transport**:

* Transporta datele cap-la-cap
* Protocoale folosite: **TCP** (transmisie de date orientate pe conexiune, servicii de transmisie sigure si fara erori), **UDP** (mechanism de transmisie simplu, de baza, fara conexiune, in mod datagram. Fara controlul fluxului, coordonarea sau reordonarea pachetelor), T/TCP

1. **Nivelul Internet**

* Interconectare a retelelor in vederea asigurarii schimbului de date intre 2 statii racordate la retele diferite
* Protocolul **IP** definit de RFC (Request for Comments) constituie nucleul pt TCP/IP

1. **Nivelul Acces la retea**

* Sarcina sa directioneze datele intre 2 echipmente racordate la aceeasi retea

Alte modele:

CISCO (model ierarhic cu 3 nivele: nucleu, distributie, de acces)

SONET – retea optica sincrna

**TOPOLOGII DE RC + interconectari**

**Topologii:**

* Topologii fizice: aranjamentul geografic al componentelor unui LAN
* Topologii logice: conexiunile posibile intre perechile de noduri conectate

*Topologii fizice de baza:*

* bus
* inel
* stea
* comutator(switch)

*Topologii complexe:*

* cu intantuire
* ierarhice in stea

**Interconectarea retelelor:**

Conectivitatea LAN la o retea WAN este realizata de cele mai multe ori printr o singura conexiune a backbone ului la **router**.

**Elemente de inteconectare pentru LAN:**

* **hub**-uri, numite si **repetoare** sau **concentratoare**: constituie punctul de plecare al sistemului de ablaj spre toate componentele LAN ului, cu tehnologie de stea sau inel. Actioneaza ca un distribuitor si repetor de semnale electrice sau optice. (nivelul 1. fizic)
* **comutatoare** (**switch**-uri) - dpdv al conectivitatii unul LAN si al realizarilor diverselor topologii, comutatoarele sunt asemanatoare hub-urilor. DPDV al performantei retelei, comutatoarele sunt superioare hub-urilor, datorita in primul rand separarii traficului inersegmente si implicit a domeniilor de coliziune (niv 2)

**TEHNOLOGII SI RETELE LAN**

**Ethernet:**

* = arhitectura de retea pe o arie locala LAN
* este unul dintre cele mai implementate standarde de LAN
* topologie in forma de *magistrala* sau *stea*
* standard = IEEE **802.3**

**FDDI**

* Fiber Distributed Data Interface = un set de protocoale ANSI pt trimiterea de date digitale printr-un cablu cu fibra optica

**WIFI**

* Aparuta din necesitatea de uniformizare a dispozitivelor de conectare la retele radio
* **802.11**
* Cu statie de baza si fara statie de baza (conectare ad-hoc)

**Novell (IPX/SPX)**

* Adresele IPX au o lungime de 10 bytes (80 biti)
* Adresa are 2 comp: numarul retelei (32 biti) si numarul nodului (48 biti)

**Protocoalele AppleTalk**

* De tip peer-to-peer
* Asigura ca functiuni de baza partajarea fisierelor si a imprimantelor
* Adresa are 2 comp: numarul retelei (16 biti) si numarul nodului (8 biti)
* Notatia 100.99 reprezinta adresa nodului 99 din reteaua 100

**NetBIOS/NetBEUI**

* Faciliteaza comunicaea prin 3 servicii de baza: serviciul de nume, de sesiuni, de datagrame

**TEHNOLOGII DE RETELE WAN**

1. **X.25**

* Prima retea Telefonica publica de date
* Transmisia este **sincrona**
* **Legatura full-duple**x pt transferal informatiilor
* **Conexiuni punct-la-punct**

1. **Frame Relay (releu de cadre)**

* Inlocuieste X.25
* Retea orientate pe conexiune, fara control al erorilor si al fluxului de date

1. **SMDS**

* Retea de calitate mai inalta decat anterioara
* Se bazeaza pe tehnologia de comutare de pachete releu de celula
* Suporta doar transferal de date
* O solutie reusita pt interconectarea unor statii

1. **ATM**

* Tehnologie de comutare pachete releu de celula
* Retea orientate pe conexiune
* Utilizeaza multiplexarea statica
* Tipuri de conexiuni: punct-la-punct, punct-la-multipunct
* Transfer de date ultrarapida

1. **ISDN, B-ISDN**

* = retea digitala cu servicii integrate
* O arhotectura care realizeaza transmisia numerica a informatiilor vocale/date
* Conectarea echipamentelor abonatilor la retea se face printr-un tub de biti

**INTERNET**

* Retea de retele bazata pe protocoalele TCP/IP
* Folosita de o comunitate eterogena de oameni
* Acces la o multime vasta de resurse

**Arhitectura internetului:**

1. Nivel 1: cativa ISP: mari companii de telecomunicatii specializate in WAN
2. Nivel 2: cativa IAP: furnizori regionali de access au servicii internet
3. Nivel 3: clientii retelei conectati la un NAP (punct de acces in retea), de unde face legatura cu restul internetului

**Componentele internetului:**

* Calculatoarele se numesc:
  + Hosts – calculatoare gazda
  + End-systems – sisteme terminale
* Sunt de 2 tipuri:
  + Client (PC-uri, statii de lucru)
  + Server (calc puternice cu functii specific)

**Servicii internet:**

1. **Serviciul de nume (DNS)**
   * Asigura corespondenta intre adresele IP si numele simbolice ale calculatoarelor din retea
   * Sistemul numelor de domenii este organizat ierarhic
   * Comanda **nslookup** interogheaza serverul de nume
2. **Serviciul WWW**
   * Documentele web sunt descries in HTML
   * Fiecare document web are ca identificatory o adresa, codificata sub forma unui URL (Uniform Resource Locator)
   * Implicit portul 80
3. **Serviciul de posta electronica (email)**
   * Agent utilizator: un program prin care utilizatorul isi citeste posta
   * Server se posta electronica: locul in care ajunge posta electronica
   * Mesajele de posta electronica sunt compuse din 3 parti: antet, mesaj, fisiere
4. **Serviciul de transfer de fisiere (FTP – File Transfer Protocol)**
   * Asigura transferal fisierelor de orice tip (binare sau text) intre 2 calc
   * Bazat pe un siste de autentificare a utilizatorilor: pt a accesa documente de pe un server FTP, un utilizator trebuie sa detina un nume de cont si o parola
5. **Serviciul de stiri (news)**

*Porturi:*

80 (http)

25 (smtp)

21 (ftp)

20, 21 (ssh)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Serviciu Internet** | **Client** | **Protocol** | **Port** | **Server** |
| Web | Browser | HTTP  HTTPS | 80  443 | IIS, httpd, apache etc |
| Conectare la distanţa | Com. telnet  ssh/putty  browser | TELNET  SSH | 23  22 | telnetd  sshd |
| Transfer de fişere | Com. ftp  Programe spec.  browser | FTP | 21 | IIS, ftpd |
| Poşta electronică | Com. mail  Programe spec.  browser | SMTP  POP3 | 25  110 | IIS, sendmaild  pop3d |

**NIVELUL FIZIC**

* Asigura suportul fizic pt transferal datelor intre 2 echipamente
* Posibilitatea transmisiei full-duplex sau semi-duplex (traffic in ambele directii, dar pe rand)
* Nivelul fizic efectueaza asigurarea pastrarii formei de unda a semnalului propagate pe linie

**O subretea** consta din:

* Noduri de comutatie (de canale, de mesaje, de pachete)
* Canale de transfer de date
  + Echipamente de terminatie a circuitului de date
  + Canalul de comunicatie (comutabil sau necomutabil)
    - Mediul de transmisie
    - Dispozitive de adaptare pt:
      * cuplare fizica,
      * modulare/demodulare (cand un calc doreste sa trimita date numerice pe o linie telefonica acestea trebuie convertite in forma analogica (conversie realizata de modem)
      * codificare/decodificare (rolul de a realiza sincronizarea intre emitator si receptor; informatiile sunt transmise in mod serial)
      * serializare/deserializare (necesara pt a transmite/receptiona catre/ de la suportul fizic informatii care sunt prelucrate la nivel de cuvant cu lungime de 8, 16, 32, 64 de biti)

**Mediul de transmisie:**

* medii ghidate
  + cablu tosadat
  + cablu coaxial
  + fibra optica
* medii neghidate (fara fir)
  + transmisia radio
  + transmisia prin microunde
  + unde infrarosii
  + unde luminoase
* sateliti de comunicatie

`

**Multiplexarea**

**multiplexarea** este o metodă prin care [semnale](https://ro.wikipedia.org/w/index.php?title=Semnal&action=edit&redlink=1) multiple digitale sau analogice sunt combinate într-un singur semnal într-un mediu comun de transmisie. Scopul este de a partaja o resursă scumpă, adică respectivul mediu. De exemplu, în domeniul telecomunicațiilor, mai multe apeluri telefonice pot fi simultan efectuate folosind un singur fir, fără ca interlocutorii respectivi să remarce aceasta.

* informatia poate fi transmisa prin cablu, variind cateva dintre proprietatile fizice, cum ar fi tensiunea, intensitatea
* m cu divizarea timpului
* m cu frecventa
* m cu divizarea lungimii de unda
* m statistica
* m asincrona cu divizarea timpului

**NIVELUL LEGATURA DE DATE**

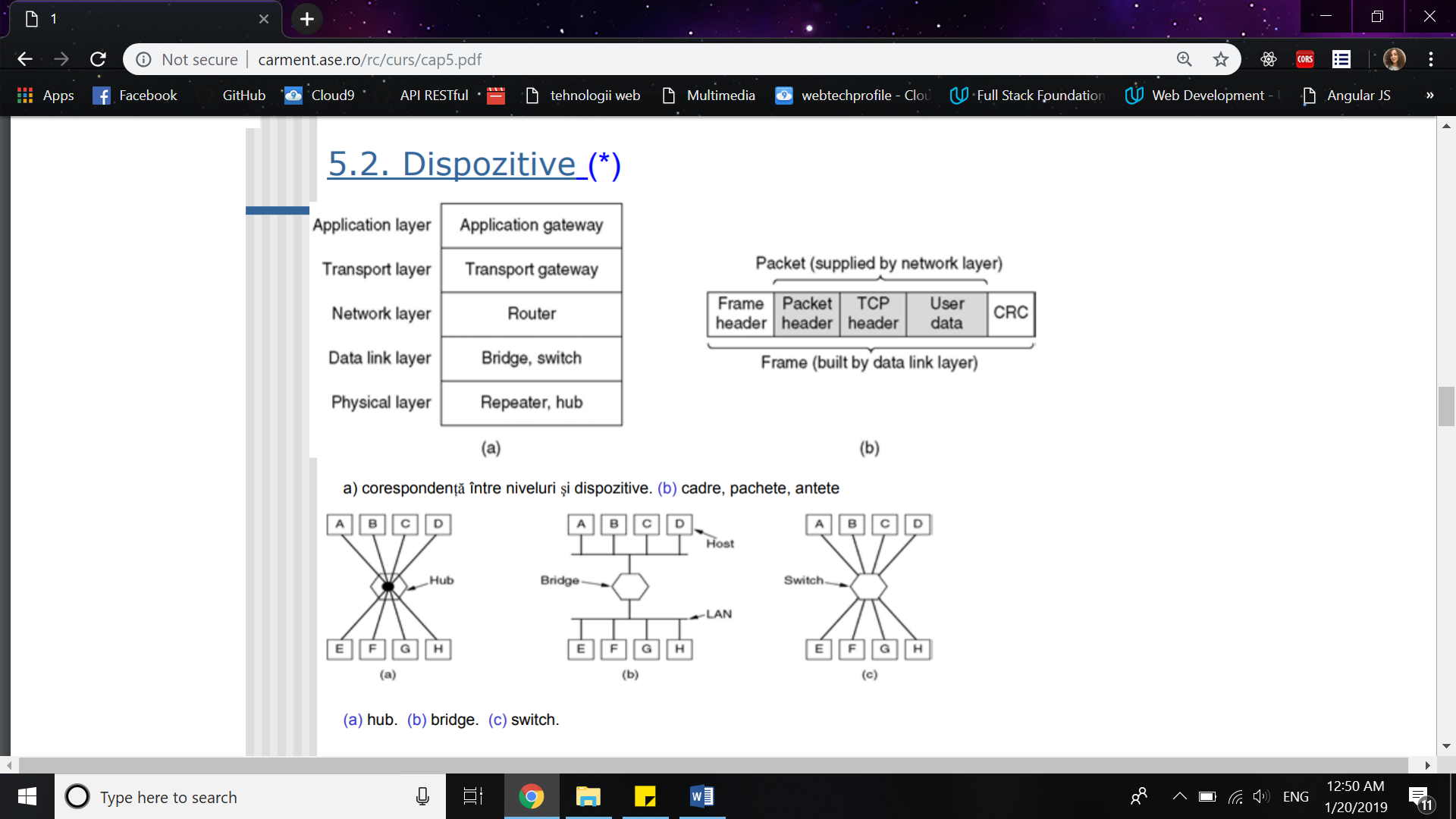
* Servicii furnizate nivelului retea. Acestea pot fi: cu confirmare fara conexiune, cu confirmare cu conexiune, fara confirmare fara conexiune
* Gestiunea cadrelor
* Controlul erorilor
* Controlul fluxului

**Functii:**

* Stabileste adresele fizice ale dispozitivelor
* Fragmenteaza informatia primita de la nivelul 3 in cadre
* Retransmisia cadrului
* Controlul fluxului
* Codificare si decodificare

**Dispozitive**

* Switch (commutator)
* Bridge (punte)



**Subniveluri**

* **MAC** (Media Access Control) - defineste modalitatea in care pachetele sunt transmise spre mediul de transmisie
* **LLC** (Logical Link Control) – se ocupa de identificarea protocoalelor de nivel superior pe care le incapsuleaza

**Tipuri de protocoale**

* Protocolul **asincron** -> start/stop
* Protocolul **sincron** (orientate pe caracter [semi-duplex] , pe bit [duplex integral], pe blocuri [combinatie]) -> nu utilizeaza biti de start/stop pt fiecare caracter

VLAN = Virtual LAN

**NIVELUL RETEA**

* Nivelul retea ofera nivelului transport doua clase de servicii:
  + Servicii fara conexiune (datagram)
  + Servicii orientate pe conexiune (circuit virtual)

1. **Rutare**

* Tipuri de pachete:
  + Pachete de date – protocoalele folosite se numesc protocoale rutate
  + Pachete cu informatii de reinprospatate a rutelor – protocoalele folosite se numesc protocoale de rutare
* Tabela de rutare:
  + Adrese de retea
  + Numele interfetei
  + Metrica
* Rutare:
  + Statica
  + Dinamica

**Algoritmi de rutare:**

* Neadaptivi
* Adaptive
* Static
* Dinamici
* Pt rutare ierarhica
* Pt gazde mobile
* Pt difuzare
* Multidenstinatie
* In retele punct-la-punct
* Algoritmi pt controlul congestiei

**Tipuri de protocoale de rutare:**

* Vector de distanta : RIP, IGPR, EIGPR, BGP
* Starea legaturii: OSPF, IS-IS

Tipuri de protocoale rutate:

* IPv4
* IPv6
* IP Mobil
* IP multicast

1. IPv4

* Datagrama IP consta din antet (parte fixa + parte optionala de lungime variablia) si text
* Transmisa in ordine “big endian”

1. IPv6

* Antet fix (obligatoriu)

1. IP Mobil

* Site-urile care permit accesul mobil rebuie sa ofere un agent pentru straini.
* Mobila IP permite nodului mobil sa foloseasca 2 adrese IP: adresa locala (home address) si care-of address (a agentului strain, asociata)
* Etapele rutarii Mobile IP:
  + Descoperirea agentului
  + Inregistrarea
  + Rutarea

1. IP Multicast

* Permite trimiterea simultana de la un emitator la mai multi receptori
* Foloseste adrese de clasa D
* Suporta 2 tipuri de adrese: permanente si temporare
* Se implementeaza cu rutere speciale de trimitere multipla
* Rutarea foloseste arbori de acoperire

**Adresare**

* Conectare la internet => TCP/IP => adresa IP unica

**Tehnica adresarii IP:**

* Protocolul IP versiunea 4: adresa de 32 de biti, reprezentata sub forma a 4 numere zecimale, corespunzatoare celor 4 octeti, numerele fiind separate prin puncta. De exemplu: 192.168.12.34
* Adresa IP are 2 componente:
  + Adresa de retea – este portiunea comuna tuturor statiilor din aceeasi retea logica IP
  + Adresa de statie – permite identificarea unica a statiilor din aceeasi retea
* Adresele IP se impart in mai multe clase, in functie de numarul de biti alocati adresei de retea si adresei de statie
* Adresele IP speciale:
  + 0 pe bitii corespunzatori numarului de statie – defineste adresa retelei din care face parte statia
  + Bitii rezervati numarului de statie sunt 1 – actiunea de difuzare sau broadcast. Exemplu: adresa de difuzare in reteaua 192.168.12.0 este 192.168.12.255
* Formatul adreselor IP ?????????????????????????????????

**Subretele**

= divizarea unei retele in parti pt uz intern, din exterior fiind o singura retea

* Criterii organizationale, geografice

**Tehnica de alocare CIDR**

* Classless InterDomain Routing – dirijare fara clase intre domenii; tehnica de dirijare care nu tine cont de clasa din care face parte adresa IP
* Foloseste o masca prin care se stabileste cate statii pot fi intr-o retea
* Aplicabilitate redusa, datorita noilor tehnici de translatare a adreselor de retea

**Translatarea adreselor si porturilor de retea**

= modificarea de catre un echipament intermediar, plasat intre sursa si destinatie, a unei informatii din antetul IP, TCP sau UDP.

* IP NAT (Network Address Translation) – translatarea adreselor, folosita de sine statator

Adresele IP pe care le folosesc societatile pot fi duplicate( trebuie sa fie unice local, nu este nevoie sa fie unice global) cat timp acestea sunt folosite doar in interiorul societatii si nu sunt exportate catre internet

Pentru a putea comunica in internet, calculatoarele cu adrese unice local au nevoie de **dispozitiv de translatie a adreselor** care sa converteasca temporar adresa locala intr-o adresa unica global, primita de la furnizorul de servicii internet. Translatorul de adrese trebuie sa analizeze cele 5 componente:

* protocolul (cu variantele TCP, UDP, ICMP),
* adresa IP a sursei pachetului,
* portul sursei pachetului (TCP sau UDP),
* adresa IP a destinatiei pachetului,
* portul destinatiei pachetului (TCP sau UDP)

Translatarea poate fi: statica si dinamica

NAT ( Network Address Translation) = reducerea numarului adreselor IP distincte (unice global) din Internet

Deghizarea = caz particular de translatare dinamica, in care numarul de adrese IP reale este foarte mic (de obicei egal cu 1)

**PROTOCOALE DE CONTROL IN INTERNET**

* ICMP
* ARP
* RARP
* BOOTP
* DHCP

1. **ICMP** (the Internet Control Message Protocol) = protocolul mesajelor de control din Internet

* **Furnizeaza pachete de mesaje pentru raportul erorilor si al altor informatii privind calea pachetelor IP de la sursa la destinatie**
* Mesajul ICMP este emis prin datagrama IP, daca campul Protocol are valoarea 1
* Structura mesajului variaza, insa primii 32 de biti sunt standard:
  + Tip (8 biti)
  + Cod (8 biti)
  + Control eroare (16 biti)
  + Date (32 biti)

1. **ARP**

* Address Resolution Protocol = protocolul de rezolutie a adresei, **realizeaza corespondenta dintre adresa IP si adresa fizica**
* Adresele IP sunt transformate la nivelul legatura de date in adrese MAC, in mod dinamic

1. **RARP**

* The Reverse Address Resolution Protocol – folosit la maparea adresei MAC la adresa IP
* Inversul logic al lui ARP

1. **BOOTP**

* Este un protocol de pornire alternative, care foloseste mesaje UDP, propagate prin rutere
* Necesita configurarea manuala a corespondentelor dintre adresa IP si adresa MAC
* Pt a elimina acest pas predispus la erori, a fost extins si redenumit in DHCP

1. **DHCP**

* Dynamic Host Configuration Protocol – se bazeaza pe un server special care atribuie adrese IP host-urilor care cer
* Serverul nu trebuie sa fie in aceeasi retea cu host-ul
* Atribuirea adresei IP se face pe o perioada fixa de timp. Inainte de expirarea perioadei, gazda trebuie sa ceara o reinnoire a adresei IP, altfel o va pierde.

**NIVELUL TRANSPORT**

Nivelul transport este miezul intregii ierarhii de protocoale, avand ca sarcina transportul datelor de la sursa la destinatie intr-un mode sigur, eficace dpdv al costurilor si independent de reteaua fizica utilizata.

* Primul dintre nivelurile de tip sursa-destinatie
* Este cel care separa nivelurile orientate pe aplicatii de cele destinate operarii subretelei

|  |  |
| --- | --- |
| Model TCP/IP | Model ISO/OSI |
| 4. Aplicatie | 7. Nivel aplicatie |
|  | 6. Nivel prezentare |
|  | 5. Nivel sesune |
| 3.Transport | 4. Nivel transport |
| 2.Retea | 3. Nivel retea |
| 1.Subretea | 2. Nivel legatura de date |
|  | 1.Nivel fizic |

Deci separa nivelurile 5, 6, 7 (menite sa asigure livrarea corecta a datelorintre calculatoare) de nivelurile 1, 2 si 3 – responsabile cu vehicularea mesajelor prin retea.

Nivelul 4 preia informatia de la niv 5, o descompune in unitati mai mici si o trece nivelului 3. (TPDU = Transport Data Unit unitate de date a protocolului de transport)

**Servicii**

TCP asigura un serviciu orientat pe conexiune pt transmisia fiabila a datelor, cu detectarea erorilor si controlul fluxului. Detine un mecanism de validare in 3 faze:

* Stabilirea conexiunii
* Transferul datelor
* Eliberarea conexiunii

Servicii oferite de nivelul transport nivelului 5:

* Conexiune de transport de tip punct-la-punct (fara eroare, ce transmite mesajele in ordinea in care au fost emise)
* Transportul unor mesaje isolate
* Difuzarea de mesaje catre mai multi destinatari

**Functii**

1. Controlul fluxului

* Se impiedica sa se transmita mai multe date decat pot fi receptionate
* Asigura integritatea datelor
* Comunicatie orientate pe conexiune
  + La destinatie, pachetele vor fi aranjate in ordinea transmisiei, indifferent de ordinea in care au ajuns
  + Emitatorul primeste o confirmare din partea receptorului. Toate pachetele care nu primesc confirmare vor fi retransmise

1. Comunicatii orientate pe conexiune

* Three-way-handshake = stabilirea conexiunii in 3 etape:
  + Emitatorul stabileste o sesiune orientate pe conexiune cu receptorul (un numar de secventa n)
  + Receptorul primeste pachetul (inregistreaza secventa n)
  + Receptorul raspunde cu o confirmare (include secventa initiala cu numarul m)

1. Memorarea temporara (buffering)

* Cand o statie receptioneaza pachete mai repede decat poate procesa, acestea sunt stocate intr-o zona de memorie tampon, numite buffer.

1. Transmisia de confirmari (windowing)

* Windowing - fereastra de date – procedeu de transmitere a datelor de la emitator la receptor, care asteapta confirmarea dupa mai multe pachete de date, nu si dupa fiecare in parte
* TCP foloseste tehnica de “fereastra glisanta” (sliding-windows)

1. Stabilirea si eliberarea conexiunii
2. Multiplexarea
3. Refacerea dupa caderi
4. Detectarea erorilor si supravegherea calitatii
5. Segmentarea, gruparea, concatenarea

**PROTOCOALE DE TRANSPORT PRIN INTERNET**

1. **UDP**

* Pentru emiterea si receptionarea datagramelor (utilizat ca multiplexor/demultiplexor)
* Foloseste porturile pentru directionarea datagramelor
* Ofera un serviciu de transmisie a datagramelor fara conexiune, nefiabil, fara mechanism pt controlul fluxului, fara asigurarea in caz de pierdere
* Fiecare datagrama UDP este emisa intr-o singura datagrama IP
* Toate implementarile IP accepta datagrame de 576B (antet = 60B => datagrama UDP = 516B)
* Structura datagramei:
  + Port sursa/destinatie (16b)
  + Lungime = lungimea datagramei, inclusive antetul
  + Suma de control (16b) – este optionala
  + Datele – urmeaza antetul UDP

1. **TCP**

* Un serviciu orientat pe conexiune pentru:
  + Transmisia fluxului de date
  + Fiabilitatea conexiunii – asociaza un nr de secventa fiecarui B transmis si asteapta o confirmare; daca nu primeste confirmarea dupa un anumit interval de timp, va retrimite datele (\*\*\* numerele de secventa se folosesc pentru ordonarea segmentelor si eliminarea duplicatelor)
  + Detectarea erorilor
  + Controlul fluxului
  + Multiplexare (realizata prin utilizarea porturilor)
  + Serviciu duplex – transmisia fluxului de date in ambele directii, in acelasi timp
  + Conexiune logica = starea fluxului de date; identificata unic printr-o pereche de socket-uri ale emitatorului si receptorului. Are urm elemente:
    - Socket-uri (asocierea dintre o adresa IP si un nr de port)
    - Numere de secventa
    - Marimea ferestrei
  + Mecansim de validare in 3 faze: stabilirea conexiunii, transferal datelor, eliberarea conexiunii
* Nu raspunde de fiabilitatea protocoalelor nivelurilor inferioare
* Este folosit de majoritatea protocoalelor
* Structura:
  + Port sursa/destinatie
  + Numar de secventa
  + Numar de confirmare
  + Lungime antet
  + Indicatori (URG, ACK, PSH, RST, SYN = cerere conexiune, FIN = conexiunea se incheie)
  + Dimensiune fereastra
  + Suma de control – permite destinatiei sa detecteze erorile
  + Indicator de urgenta
  + Optiuni

1. TCP Tranzactional

* Combina eficienta RPC-ului bazat pe UDP cu fiabilitatea TCP-ului
* Modifica secventa standard de initializare a conexiunii pentru a permite transferul de date in timpul initializarii

**ALTE PROTOCOALE**

1. **RPC** = Remote Procedure Call = apel de procedura la distanta

* Este baza pt aplicatii de retea. Procedura care apeleaza este clientyul, cea apelata este serverul

1. **RTP** = Real-Time Transport Protocol – protocol, de transport in timp real

* Utilizat in cadrul aplicatiilor multimedia in timp real
* Este un protocol de transport implementat la nivel aplicatie

1. **RTCP** = Real-Time Control Protocol

* Ofera support pt aplicatii multimedia pe grupuri mari di internet
* Este o tehnologie care ajuta RTP sa ruleze mai efficient, mai ales I cazul unor conexiuni mai slabe ca viteza

**ADRESAREA APLICATIILOR**

* Orice informatie destinata unei anumite masini trebuie sa specific obligatoriu **adresa IP** a acelei masini, precum si **procesul** catre care se intdreapta informatiile respective (caci pe un calc pot exista mai multe procese care au stabilite conexiuni in retea)
* **Identificarea proceselor se realizeaza prin intermediul porturilor**
* Un port = numar pe 16 biti care identifica in mod unic procesele care ruleaza pe o anumita masina. Valorile pe care le poate lua un numar de port sunt cuprinse intre 0 si 1023 (65535 = 1023 \* 16 biti)
* Exemple de portri pt serviciile internet: [ftp21/tcp](ftp://ftp21/tcp), telnet 23/tcp, netstat 15/udp, netstat 15/tcp.
* Adresarea aplicatiiloe este un exemplu de functionare a multiplexarii, putand exista mai multe conexiuni transport pt o singura conexiune retea
* Socket-ul:
  + Este un punct de comunicatie, prin care un process poate emite sau receptiona informatiile
  + Adresa unui socket este tripletul: protocol, adresa locala, process local
  + Interfata unui socket este un API pentru retelele TCP/IP
  + Este identificat printr-un descriptor (asemanator fisierelor)