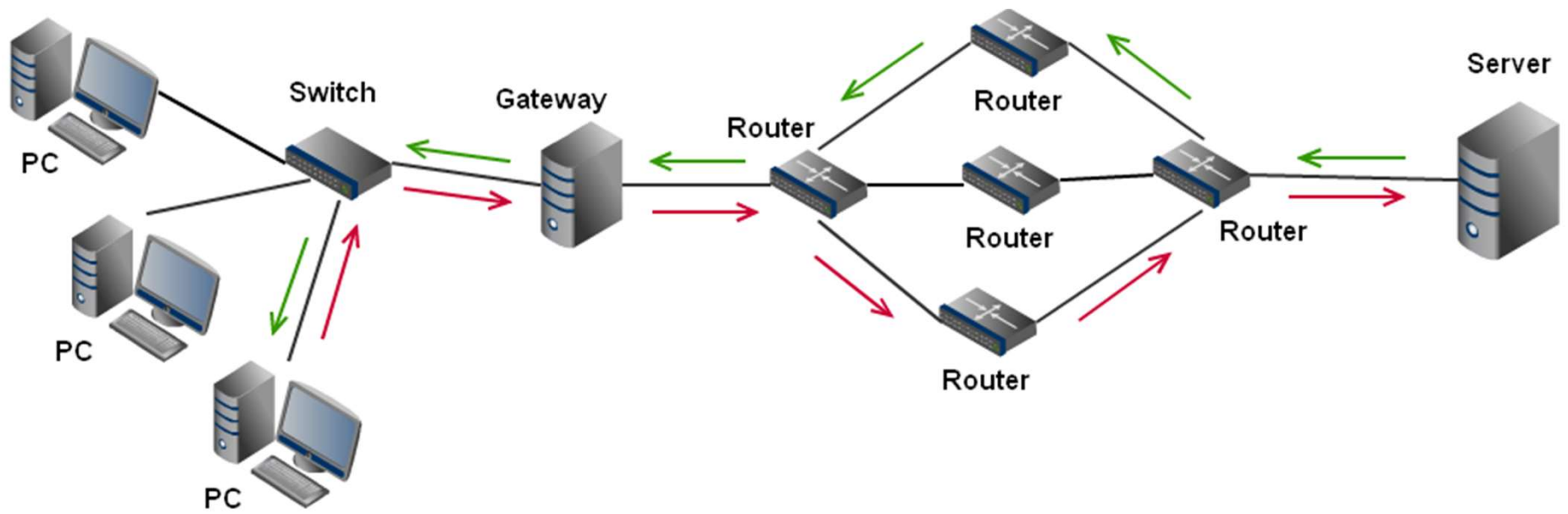


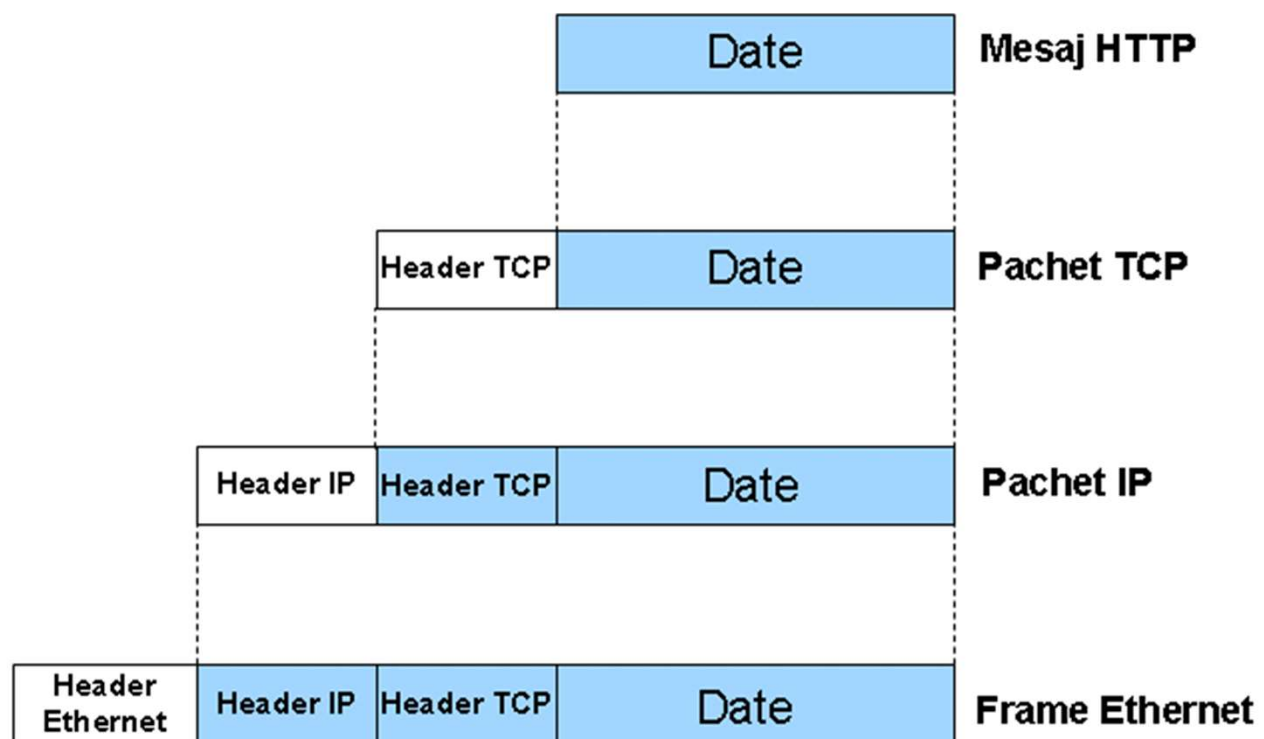
Rețele de calculatoare

1. Noțiuni introductive

Sebastian Fuicu

- .Definiția unei rețele**
- .Ce se așteaptă de la o rețea?**
- .Moduri de transmisie a datelor**
- .Legături și noduri**
- .Clasificări ale rețelelor**
- .Clasificarea transmisiilor**
- .Partajarea eficientă a resurselor**
- .Fiabilitatea transmiterii datelor**
- .Performanța unei rețele**





Definiția unei rețele

O rețea este un sistem de linii interconectate:

- rețele pentru transportul persoanelor și al mărfurilor
 - transport rutier
 - transport feroviar
 - transport aerian
- rețele telefonice
- rețele de calculatoare

Rețea de calculatoare: grup de calculatoare și circuite de interconectare care funcționează într-un mod specific în scopul partajării resurselor și al schimbului de informații.

Definiția unei rețele

O rețea de calculatoare este compusă din două categorii de componente:

- componenta fizică:** reprezintă infrastructura rețelei.
- componenta logică:** reprezintă informația transportată de la sursă la destinație. Informația transportată poartă numele de “date”.

Ce se așteaptă de la o rețea?

Există diverse perspective:

- cea a utilizatorului de rețea (pune în evidență serviciile necesare unei anume aplicații).
- cea a proiectantului (aspecte legate de costuri, utilizare eficientă).
- cea a furnizorului de servicii (se dorește un sistem ușor de administrat și gestionat).

Moduri de transmisie a datelor

Există 3 moduri de transmisie a datelor:

- **transmisie simplex:** este o transmisie într-un singur sens, de la transmițător spre receptor.
- **transmisie semiduplex:** se poate desfășura fie într-un sens fie în altul, dar nu simultan.
- **transmisie fulduplex:** permite transmisia simultană în ambele sensuri.

Legături și noduri

Legătură (link)

- mediul fizic (cablu coaxial, fire torsadate, fibră optică, unde radio) care este folosit pentru conectarea a două calculatoare.

Noduri

- este denumirea folosită pentru calculatoarele care intră în componența unei rețele.

Clasificări ale rețelelor

După modul de interconectare al nodurilor din cadrul rețelei putem avea:

- Rețele cu difuzare
- Rețele punct la punct

Clasificări ale rețelelor

Rețele cu difuzare

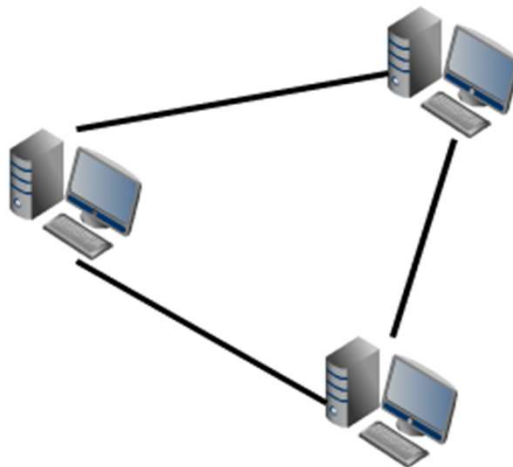
- au un singur canal de comunicații partajat de către toate nodurile din rețea.
- mesajele sunt primite de toate nodurile.
- destinatarul este specificat prin intermediul unui câmp de adresă.
- mașinile cărora nu le este destinat mesajul, îl ignoră.
- pe lângă adresarea individuală (unicast) permit adresarea unui pachet către toate mașinile (broadcast) sau către un grup de mașini (multicast) din rețea.



Clasificări ale rețelelor

Rețele punct la punct

- prezintă o multitudine de conexiuni între perechi de mașini individuale.
- pentru a ajunge la destinație, un mesaj poate tranzita prin mașini intermediare.
- sunt posibile trasee multiple.
- se impune folosirea algoritmilor de dirijare.



Clasificări ale rețelelor

O rețea de calculatoare funcționează ca rețea de comutare (switched network).

Rețelele cu comutare sunt de două tipuri

- Comutare de circuite (circuit-switched)
 - întâlnită în cazul sistemului telefonic.
- Comutare de pachete (packet-switched)
 - rețelele de calculatoare funcționează după acest principiu.

Clasificări ale rețelelor

Comutare de circuite

- Rețeaua alocă resurse hardware pentru desfășurarea comunicației.
- Se stabilește un circuit fizic între sursă și destinație format dintr-o secvență de legături.
- Resursele rămân alocate pe întreaga durată a desfășurării comunicației și nu pot fi partajate.

Clasificări ale rețelelor

Pașii parcurși la o comutare de circuite

- Stabilirea circuitului
- Transmisia datelor
- Deconectarea circuitului

Clasificări ale rețelelor

Comutare de circuite

Avantaje:

- Parametrii comunicației sunt garantați.

Dezavantaje:

- Scalabilitate redusă: necesită număr mare de conexiuni fizice.
- Folosirea inefficientă a resurselor rețelei.

Clasificări ale rețelelor

Comutare de pachete

- Transferul de date se realizează printr-o succesiune de mesaje.
- Mesajele sunt complet independente unele de altele.
- Nu se alocă resurse fizice pentru un anumit canal de comunicație.
- Resursele rețelei sunt partajate în comun de către toate nodurile care comunică.
- Rețelele cu comutare de pachete folosesc o strategie numită **store and forward**. Aceasta presupune că mesajele sunt stocate în nodurile intermediare înainte de a fi transmise mai departe către destinație. Nodurile intermediare fac verificări asupra integrității datelor, înainte de a le trimite mai departe. Fiecare nod intermediar trebuie să stabilească care este următorul nod intermediar spre care va fi transmis mesajul în drumul său către destinație.

Clasificări ale rețelelor

Comutare de pachete

Avantaje:

- Alocarea eficientă a resurselor
- Posibilitatea prioritizării mesajelor
- Scalabilitate crescută

Dezavantaje:

- Întârzieri mai mare la transmiterea mesajelor

Clasificări ale rețelelor

După dimensiunea rețelei și aria geografică ocupată rețelele pot fi clasificate în felul următor:

- Rețele locale (Local Area Networks - LAN)
- Rețele metropolitane (Metropolitan Area Network - MAN)
- Rețele extinse (Wide Area Network – WAN)

Dimensiunea rețelei are implicații asupra tehnologiei de bază folosite, un factor important fiind timpul de propagare al datelor de la un capăt în altul al rețelei.

Clasificarea transmisiilor

După modul de adresare al destinatarului putem avea transmisi:

- unicast (mesajul este destinat unui singur nod din rețea)
- multicast (mesajul este destinat unui grup de noduri)
- broadcast (mesajul este destinat tuturor nodurilor din rețea)

Partajarea eficientă a resurselor

Cum partajează nodurile rețelei același canal fizic, atunci când doresc să comunice simultan?

- Se recurge la multiplexare.

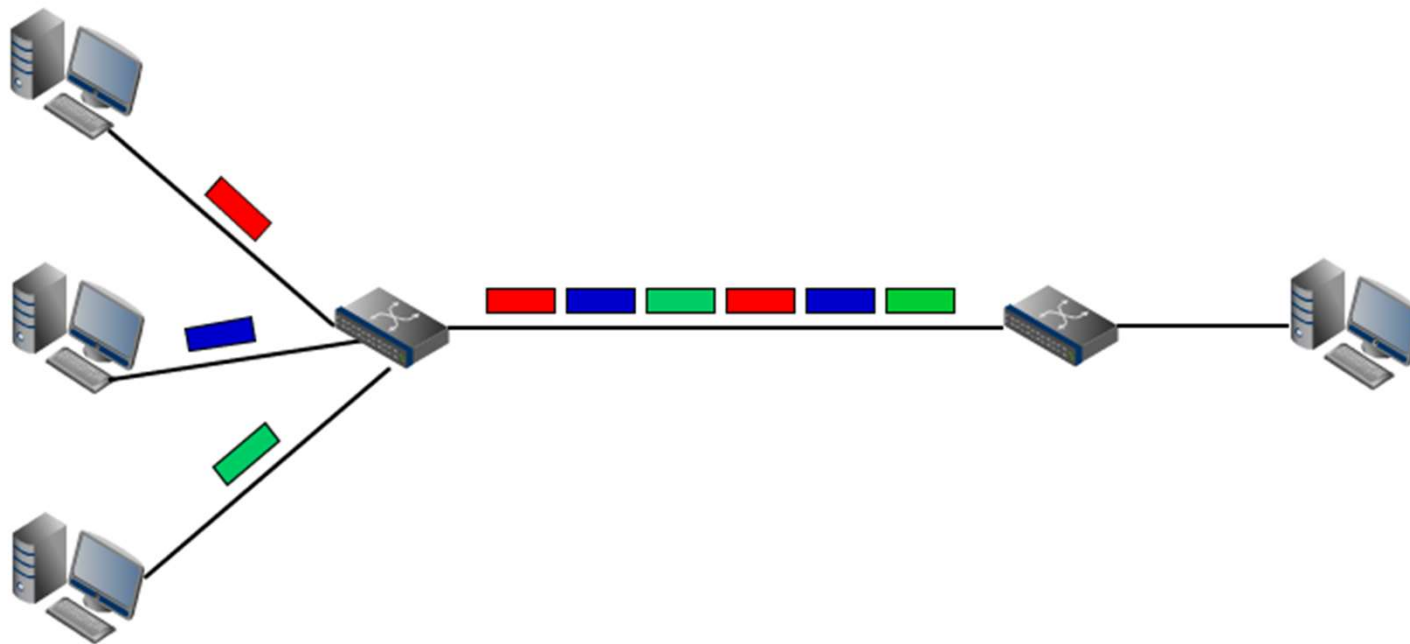
Tehnici de multiplexare:

- multiplexare în timp (Time Division Multiplexing – TDM)
- multiplexare în frecvență (Frequency Division

Multiplexing - FDM)

Partajarea eficientă a resurselor

În cazul rețelelor de calculatoare este folosită multiplexarea în timp.



Fiabilitatea transmiterii datelor

Există trei clase de erori apărute la transmisiunea datelor:

- Erori apărute la nivelul conexiunii fizice - afectează unul sau mai mulți biți (burst error).
- Incidente care se produc la nivel de pachet – rețeaua pierde un întreg pachet.
- Întreruperea unei conexiuni sau blocarea unui nod.

Performanța unei rețele

Există doi parametrii importanți care exprimă performanța unei rețele

- Rată de transfer (debit)
- Latența (întârzierea)

Performanța unei rețele

Rata de transfer

- reprezintă numărul de biți care pot fi transmiși pe un canal în unitate de timp
- se măsoară în bps (bits per second)

Performanța unei rețele

Latența

- reprezintă intervalul de timp necesar unui bit pentru a se propaga de la sursă la destinație
- se măsoară în secunde

Performanța unei rețele

Latența are 3 componente

Latența = Propagare + Transmitere + Coadă

- **Propagare = Distanță / Viteza luminii**

Distanța: reprezintă lungimea totală a mediului de transmisie.

Viteza de propagare a luminii în diverse medii este diferită:

$c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ (viteza de propagare prin vid)

$c = 2.3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ (viteza de propagare prin cablu)

$c = 2 \cdot 10^8 \text{m/s}$ (viteza de propagare prin fibra optică)

- **Transmitere = Dimensiune / Rată de transfer**

Dimensiune: reprezintă cantitatea de date care trebuie transmisă.

- **Coadă**: reprezintă întârzierea introdusă de nodurile intermediare (routerele). Un router nu poate procesa simultan toate pachetele care ajung la el și astfel le introduce într-o coadă de așteptare.

Performanța unei rețele

Un canal de comunicație se comportă ca un element de memorare

- Canalele stochează temporar un anumit număr de biți de informație, ce au fost deja transmiși de către sursă, dar nu au ajuns încă la destinație.
- Produsul dintre latență și rata de transfer corespunde numărului de biți ce vor fi transmiși înainte ca primul bit să ajungă la destinatar.

Latența * Rata de transfer

Performanța unei rețele

Cât durează transmisia unui bloc de 1 Ko la o rată de transfer de 10 Mbps?

Transmitere = Dimensiune / Rată de transfer

$$t = 1 \text{ ko} / 10 \text{ Mbps}$$

$$= 1 \times 1024 \times 8 \text{ biti} / 10 \times 10^6 \text{ bps}$$

$$= 819,2 \times 10^{-6} \text{ s}$$

$$= 0,82 \text{ ms}$$

Performanța unei rețele

Cât durează transmisia unui bit pe o legătură cu rata de transfer 100 Mbps?

Durata = 1 / Rată de transfer

$$t = 1 / 100 \text{ Mbps}$$

$$= 0,01 \times 10^{-6} \text{ s}$$

$$= 0,01 \text{ } \mu\text{s}$$

Performanța unei rețele

Care este timpul de propagare necesar parcurgerii de către un bit a unei legături din fibră optică având lungimea de 2 km?

Propagare = Distanța / Viteza luminii

$$t = 2 \text{ km} / 2 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$= 10^{-5} \text{ s}$$

$$= 10 \text{ } \mu\text{s}$$

Care este latența unui pachet de 1 ko transmis prin cablu de cupru la distanța de 100 km cu o rată de transfer de 10 Mbps?

Latenta = Propagare + Transmitere

Propagare = Distanța / Viteza luminii

$$t_p = 100 \text{ km} / 2,3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$= 1/2,3 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$= 0,43 \text{ ms}$$

Transmitere = Dimensiune / Rată de transfer

$$t_t = 1 \text{ ko} / 10 \text{ Mbps}$$

$$= 1024 \times 8 \times 10^{-7} \text{ s}$$

$$= 0,82 \text{ ms}$$

Latenta = 1,25 ms

Performanța unei rețele

Ce cantitate de informații poate conține un canal cu o latență de 50 ms și o rată de transfer de 45 Mbps?

Cantitate = Latența x Rată de transfer

$$n = 50 \text{ ms} \times 45 \text{ Mbps}$$

$$= 50 \times 10^{-3} \times 45 \times 10^6 \text{ biti}$$

$$= 275 \text{ kBytes}$$