

# 1. ARHITECTURA RETELELOR

## 1.A. TIPURI DE RETELE

### RETELE CU DIFUZARE

**Rețelele cu difuzare** au un singur **canal de comunicatii** care este partajat de toate masinile din retea. Orice masina poate trimite mesaje scurte, numite in anumite context **pachete**, care sunt primate de toate celelalte masini. Un camp de adresa din pachet specifica masina careia ii este adresat pachetul. La receptionarea unui pachet, o masina controleaza campul de adresa. Daca pachetul ii este adresat, masina il prelucreaza. Daca pachetul este trimis pentru o alta masina, pachetul este ignorat.

Sistemele cu difuzare permit in general si adresarea unui pachet catre toate destinatiile, prin folosirea unui cod special in campul de adresa. Un pachet transmis cu acest cod este primit si prelucrat de toate masinile din retea. Acest mod de operare se numeste **difuzare**. Unele sisteme cu difuzare suporta de asemenea transmitia la un subset de masini, operatie cunoscuta sub numele de trimitere multipla.

### RETELE PUNCT-LA-PUNCT

**Rețelele punct-la-punct** dispun de numeroase conexiuni intre perechi de masini individuale. Pentru a ajunge de la sursa la destinatie pe o retea de acest tip, un pachet s-ar putea sa fie nevoit sa treaca prin una sau mai multe masini intermediare. Deseori sunt posibile trasee multiple, de diferite lungimi, si de aceea descoperirea drumurilor celor mai potrivite este foarte importanta. Transmisiile punct la punct cu un singur transmitator si un singur receptor sunt numite uneori si **unicasting**.

### IN GENERAL

Ca o regula generala, desi exista numeroase exceptii, rețelele mai mici, localizate geographic, tind sa utilizeze difuzarea, in timp ce rețelele mai mari sunt de obicei punct-la-punct.

## 1.B. CLASIFICAREA RETELELOR

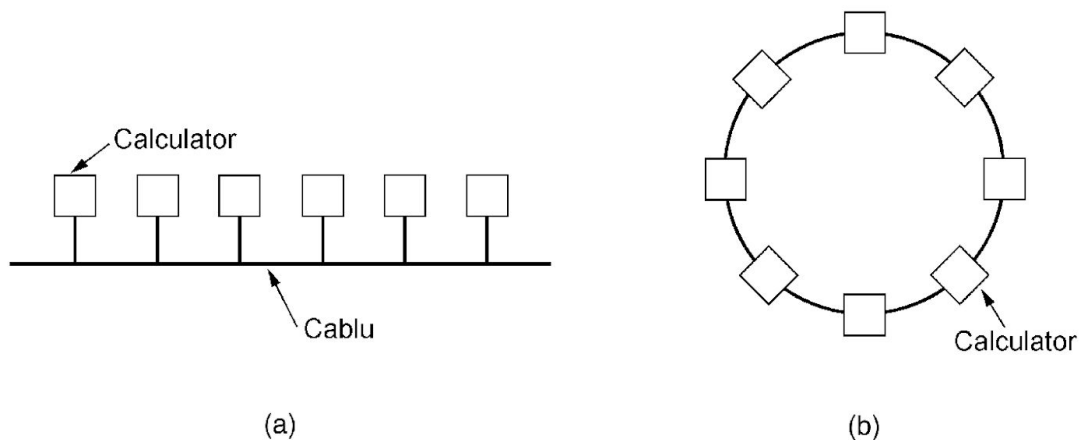
### RETELE LOCALE

**Rețelele locale (Local Area Networks)**, denumite in general **LAN-uri**, sunt rețele private localizate intr-o singura cladire sau intr-un campus de cel mult cativa kilometri. Ele sunt frecvent utilizate pentru a conecta calculatoarele personale si statiile de lucru din birourile companiilor si fabricilor, in scopul de a partaja resurse

si de a schimba informatii. **LAN**-urile se disting de alte tipuri de retele prin trei caracteristici: marime, tehnologie de transmisie si topologie.

**LAN**-urile au dimensiuni restranse, ceea ce inseamna ca timpul de transmisie in cazul cel mai favorabil este limitat si cunoscut dinainte. Cunoscut aceasta limita, este posibil sa utilizam anumite tehnici de proiectare care altfel nu ar fi fost posibile.

**LAN**-urile utilizeaza frecvent o tehnologie de transmisie care consta dintr-un singur cablu la care sunt atasate toate masinile, asa cum erau odata cablurile telefonice comune in zonele rurale. **LAN**-urile traditionale functioneaza la viteze cuprinse intre 10 si 100 Mbps, au intarzieri mici si produc erori foarte putine. **LAN**-urile mai noi pot opera si la viteze mai mari, pana la 10 Gbps.

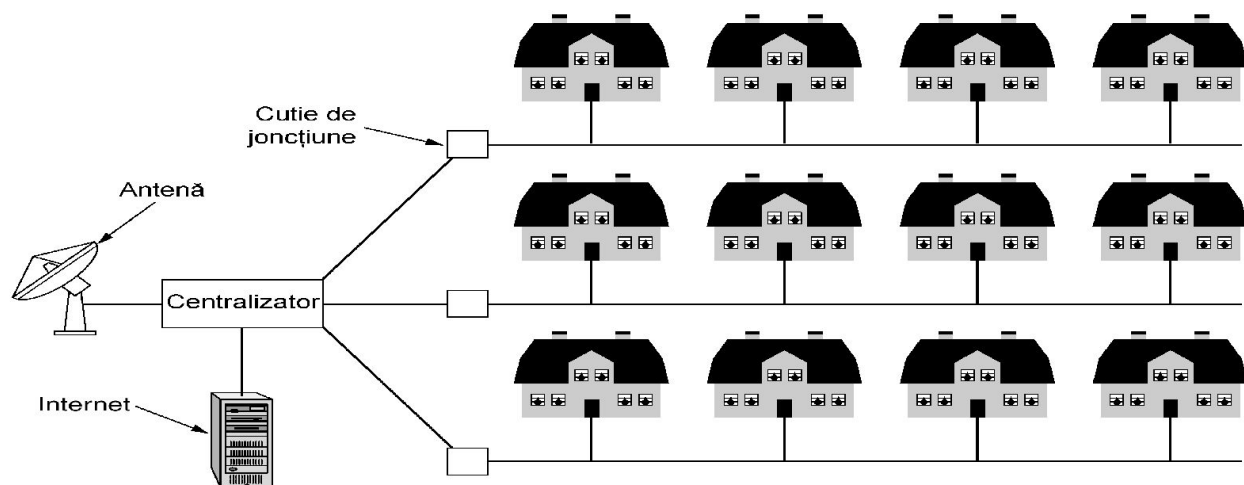


Pentru **LAN**-urile cu difuzare sunt posibile diverse topologii. Figura de mai sus prezinta doua dintre ele. Intr-o retea cu magistrala (cu cablu linear), in fiecare moment cel mult una dintre masini este master si are dreptul sa transmita, restul masinilor nu pot. Cand 2 sau mai multe masini vor sa transmita simultan, este necesar un mecanism de arbitrage.

Un al doilea tip de retea cu difuzare este reseaua in inel. Intr-un inel fiecare bit se propaga independent de ceilalti, fara sa astepte restul pachetului caruia ii apartine. In mod tipic, fiecare bit navigheaza pe circumferinta intregului inel intr-un interval de timp in care se transmit doar cativa biti, de multe ori inainte chiar ca intregul pachet sa fi fost transmis. Ca in orice alt sistem cu difuzare, este nevoie de o regula pentru a arbitra accesele simultane la inel.

#### RETELE METROPOLITANE

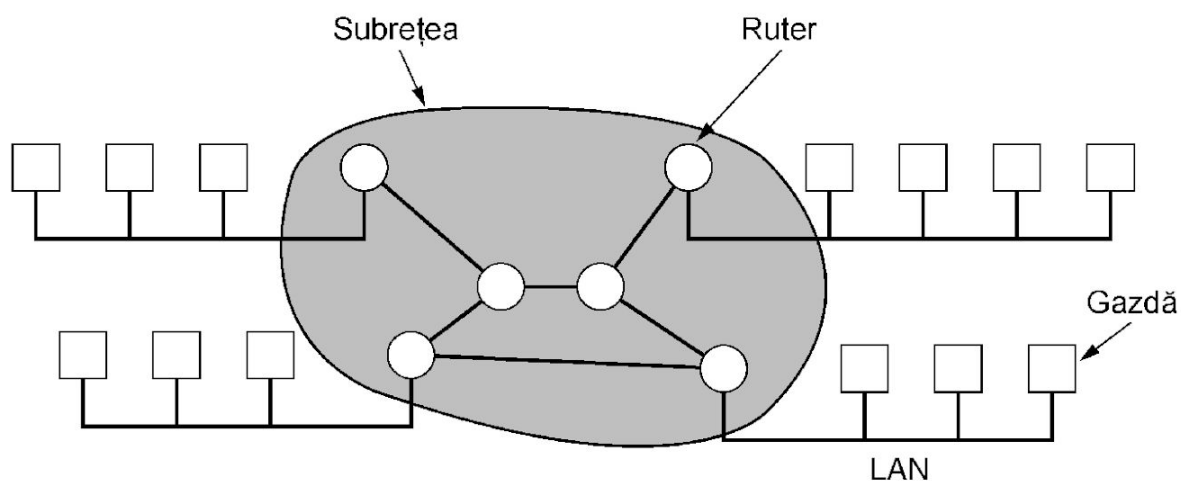
O **retea metropolitana (Metropolitan Area Network)**, sau **MAN**, deservește un oras. Cel mai bun exemplu de **MAN** este reseaua de televiziune prin cablu disponibila in cele mai multe orase. Acest sistem s-a dezvoltat de la primele antene colective folosite in zone in care semnalul receptionat prin aer era foarte slab. In aceste sisteme timpurii, o antena foarte mare era amplasata pe varful celui mai apropiat deal si semnalul captat era retransmis catre casele abonatilor.



## RETELE LARG RASPUNDATE GEOGRAFIC

O **retea larg raspandita geografic (Wide Area Network)**, sau **WAN**, acopera o arie geografica intinsa. Reteaua contine o colectie de masini utilizate pentru a executa programele utilizatorilor. Aceste masini se numesc **gazde**. Gazdele sunt conectate printr-o **subrete de comunicatie** sau, pe scurt, **subrete**. Gazdele apartin clientilor (ex. PC-urile oamenilor), desi subreteaua apartine si este exploatata de o companie de telefonie sau de un furnizor de servicii Internet. Sarcina subretei este sa transporte mesajele de la gazda la gazda.

In majoritatea retelelor larg raspandite geografic, subreteaua este formata din doua componente distincte: **liniile de transmisie** si **elementele de comutare**. Liniile de transmisie transporta bitii intre masini. Elementele de comutare sunt calculatoare specializate, folosite pentru a conecta doua sau mai multe linii de transmisie. Cand sosesc date pe o anumita linie, elementul de comutare trebuie sa aleaga o noua linie pentru a retransmite datele mai departe.



În această figură, fiecare caz este de cele mai multe ori conectat la un LAN în care există un router, deși în anumite cazuri o gazdă poate fi legată direct cu un router. Colectia de linii de comunicație și de reoutere (dar nu și gazdele) formează **subrețeaua**.

În cazul celor mai multe WAN-uri, rețeaua conține numeroase linii de transmisie, fiecare din ele legând o pereche de routere. Dacă 2 routere nu împart un același cablu, dar doresc să comunice, atunci ele trebuie să facă acest lucru indirect, prin intermediul altor routere. Când un pachet este transmis de la un router la altul prin intermediul unuia sau mai multor routere, pachetul este primit în întregime de fiecare router intermediar, este reținut acolo până când linia de ieșire cerută devine liberă și apoi este retransmis. O subrețea care funcționează astfel se numește subrețea **memorează-si-retransmite** sau subrețea **cu comutare de pachete**. Aproape toate WAN-urile au astfel de subrețele.

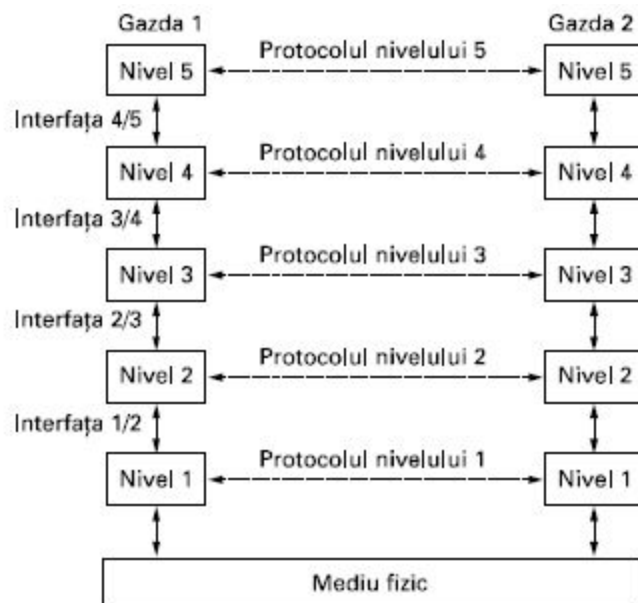
Atunci când un proces al unei gazde are un mesaj de transmis către un proces de pe o altă gazdă, gazda care transmite va sparge mesajul în pachete, fiecare dintre ele reținându-și numărul de ordine din secvență. Aceste pachete sunt apoi transmise în rețea unul câte unul într-o succesiune rapidă. Pachetele sunt transportate individual prin rețea și depozitate la gazda receptoare, unde sunt reasamblate în mesajul inițial și furnizate procesului receptor.

## 1.c. NIVELURI, PROTOCOALE, MODELUL DE REFERINȚĂ OSI

### IERARHIILE DE PROTOCOALE

Pentru a reduce din complexitatea proiectării, majoritatea rețelelor sunt organizate sub forma unei serii de **straturi** sau **niveluri**, fiecare din ele construit peste cel de dedesubt. În toate rețelele, scopul fiecărui nivel este să ofere anumite servicii nivelurilor superioare, protejându-le totodată de detaliile privitoare la implementarea efectivă a serviciilor oferite. Într-un anumit sens, fiecare nivel este o mașină virtuală, oferind anumite servicii nivelului de deasupra lui.

Nivelul  $n$  de pe o mașină conversează cu nivelul  $n$  de pe altă mașină. Regulile și convențiile utilizate sunt cunoscute sub numele de **protocolul** nivelului  $n$ . În principal, un **protocol** reprezintă o înțelegere între partile care comunică, asupra modului de realizare a comunicării. Încălcarea protocolului va face comunicarea mai dificilă, dacă nu chiar imposibilă.



În imaginea de mai sus este ilustrată o rețea cu 5 niveluri. Entitățile din niveluri corespondente de pe mașini diferite se numesc **egale**. Entitățile egale pot fi procese, dispozitive hardware sau chiar ființe umane. Cu alte cuvinte, entitățile egale sunt cele care comunică folosind protocolul.

În realitate nici un fel de date nu sunt transferate direct de pe nivelul  $n$  al unei mașini pe nivelul  $n$  al altei mașini. Fiecare nivel transferă datele și informațiile de control nivelului imediat inferior, până când se ajunge la nivelul cel mai de jos. Sub nivelul 1 se află **mediul fizic** prin care se produce comunicarea efectivă. În figura de mai sus, comunicarea virtuală este reprezentată prin linii punctate, iar comunicarea fizică prin linii continue. Între două niveluri adiacente există o **interfață**. Interfața definește ce operații și servicii primitive oferă nivelul de jos către nivelul de sus.

O mulțime de niveluri și protocoale este numită **arhitectura de rețea**. O listă de protocoale utilizate de către un anumit sistem, câte un protocol pentru fiecare nivel, se numește **stivă de protocoale**.

## MODELUL DE REFERINȚĂ OSI

O arhitectură de rețea importantă este **modelul de referință OSI**. Deși protocoalele asociate cu modelul OSI nu sunt folosite aproape deloc, modelul în sine este destul de general și încă valabil.

	Serviciu		Exemplu	
Orientate pe conexiuni	Flux de mesaje sigur		Secvență de pagini	
	Flux de octeți sigur		Conectare la distanță	
	Conexiune nesigură		Voce digitalizată	
Fără conexiuni	Datagramă nesigură		Publicitate prin e-mail	
	Datagramă confirmată		Scrisori cu confirmare	
	Cerere-răspuns		Interogări baze de date	

**Modelul OSI** este prezentat in figura de mai sus (mai putin mediul fizic). **Modelul OSI** curpinde 7 niveluri.

Principiile aplicate pentru a se ajunge la cele 7 niveluri sunt urmatoarele:

1. Un nivel trebuie creat atunci cand este nevoie de un nivel de abstractizare diferit.
2. Fiecare nivel trebuie sa indeplineasca un rol bine definit.
3. Functia fiecarui nivel trebuie aleasa acordandu-se atentie definirii de protocoale 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 suficient de mare pentru a nu fi nevoie sa se introduca in acelasi nivel functii diferite si suficient de mic pentru ca arhitectura sa ramana functionala.

Nivelurile **modelului de referinta OSI** sunt urmatoarele:

1. **Nivelul fizic** – se ocupa de transmiterea bitilor printr-un canal de comunicatie.
2. **Nivelul legatura de date** – sarcina sa principala este de a transforma un mijloc oarecare de transmisie intr-o linie care sa fie disponibila nivelului retea fara erori de transmisie nedetectate.
3. **Nivelul retea** – se ocupa de controlul functionarii subretelei.
4. **Nivelul transport** – rolul sau principal este sa accepte date de la nivelul sesiune, sa le descompuna, daca este cazul, in unitati mai mici, sa transfere aceste unitati nivelului retea si sa se asigure ca toate fragmentele sosesc corect la celalalt capat.
5. **Nivelul sesiune** – permite utilizatorilor de pe masini diferite sa stabileasca intre ei sesiuni.
6. **Nivelul prezentare** – se ocupa de sintaxa si semantica informatiilor transmise.
7. **Nivelul aplicatie** – contine o varietate de protocoale frecvent utilizate. Un exemplu de protocol utilizat pe scara larga este HTTP, care sta la baza WWW.