

## **I. SERVICII INTERNET – NOTIUNI INTRODUCTIVE**

### **INTRODUCERE**

#### **1.1. INTERNET - SCURTĂ ISTORIE**

##### **1.1.1 MAI MULTE CAI DE COMUNICATII (NODURI DISTRIBUITE)**

##### **1.1.2 COMUTAREA DE PACHETE**

##### **1.1.3 INCEPUTUL SI DEZVOLTAREA RETELEI**

#### **1.2 MODURI DE CONECTARE LA INTERNET**

##### **1.2.1 CONECTARE PRIN LAN**

##### **1.2.2 CONEXIUNE PRIN LINIE TELEFONICA**

##### **1.2.3 CONEXIUNI RADIO FARA FIR**

## **II. SERVICII INTERNET – NOTIUNI GENERALE (DEFINIȚII)**

## **III. SERVICII INTERNET - NOTIUNI DE BAZA**

### **NIVELELE OSI. MODELUL TCP/IP. COMPARAȚII**

### **ADRESE IP**

### **COMPONENTELE HARDWARE ALE UNEI RETELE LOCALE**

### **MEDII DE TRANSMISIE**

#### **ADAPTORUL DE RETEA**

#### **REPETORUL**

#### **BRIDGE (PUNTEA)**

#### **SWITCH-UL**

#### **ROUTER-UL**

### **ADRESAREA MAC**

### **TRANSFERUL DE DATE**

#### **5.1. ADRESARE IP ÎN SUBREȚELE**

#### **5.2. ADRESE IP PRIVATE**

#### **5.3. ROUTAREA**

#### **5.4. COMPONENTELE IP**

#### **5.5. FUNCTIILE ARP**

#### **5.6. DEFAULT GATEWAY ȘI ARP ÎNTRE SUBREȚELE**

#### **5.7. SERVICII OFERITE DE REȚEA**

### **ARHITECTURA CLIENT-SERVER**

### **PROTOCOALE DE BAZA**

### **PORTURI**

### **SERVERE PROXY**

### **NUME DE DOMENII**

### **SISTEMUL DNS**

## SERVICII INTERNET – NOTIUNI INTRODUCTIVE

### 1. INTRODUCERE

- Internetul a revoluționat lumea telecomunicațiilor, și se poate spune a “în general a întregii societăți” prin perspectivele oferite de dezvoltarea sectorului de telecomunicații, precum și a posibilităților nelimitate de aplicabilitate în multe domenii de activitate, existând tendința de a deveni chiar indispensabil în desfășurarea activităților de zi cu zi.

- Internetul reprezintă o modalitate de comunicare cu lumea întreagă, fiind un mecanism propagare a informațiilor, un mediu colaborativ și de interacțiune între indivizi (device-urile lor) fără a ține cont de localizarea lor geografică.

- Internetul reprezintă cel mai de succes exemplu referitor la beneficiile pe care le poate aduce investirea solidă în cercetare și în dezvoltarea infrastructurii de comunicații. Într-o primă fază, cercetările de pionerat în interschimbul electronic de informații a fost realizat de către structurile guvernamentale, industria de profil, și mediul academic care au fost parteneri în evoluția și dezvoltarea acestei noi tehnologii. În zilele noastre termeni precum adresă de mail, website, etc fac parte din vocabularul tuturor, reprezentând o etapă importantă în evoluția tehnologică a societății la nivel global.

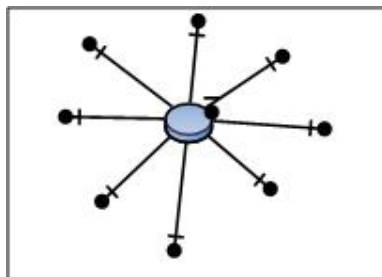
- Internetul poate fi definit ca o colecție globală de echipamente de comunicații (calculatoare, telefoane mobile, etc) care comunică între ele, organizate sub forma unei imense rețele.

- utilizarea cuvântului Internet, când este scris folosind majusculă la prima literă, înseamnă că se face referire la rețeaua globală, iar când este scris internet (fără majusculă) atunci este vorba de orice rețea de calculatoare în cadrul unei companii, universități, adică o rețea ce interconectează mai multe echipamente de comunicații care aparțin unei organizații sau unui grup de indivizi.

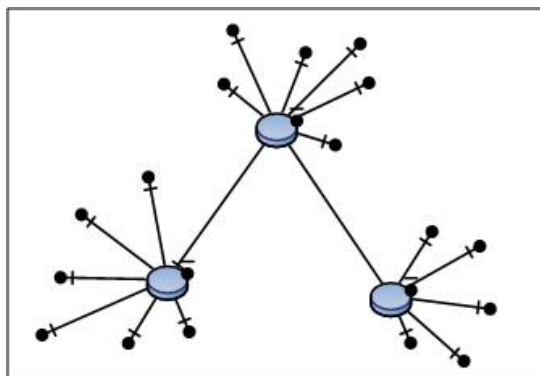
- Un alt aspect interesant este faptul că această rețea nu se află în proprietatea nimănui.

## 1.1 INTERNET - SCURTĂ ISTORIE

- 4 octombrie 1957 când Uniunea Sovietică lansează satelitul Sputnik. Ca urmare a acestui fapt în SUA se formează în cadrul Departamentului Apărării (DoD -Department of Defense) grupul ARPA (Advanced Research Projects Agency).
- Prima însemnare oficial legată de o rețea globală apare în 1962 de către conducătorul grupului DARPA, J.C.Licklider, care e emis ipoteza realizării unei rețele globale de calculatoare interconectate, prin care să poată fi accesate rapid date și informații fără a depinde de poziționarea geografică. În 1966 grupul ARPA a considerat ca pentru a lucra eficient în viitor este necesară conectarea calculatoarelor de la toate institutiile de cercetare ARPA, pentru a permite utilizarea în comun a resurselor, calculatoarelor de mare putere și comunicare ușoară a rezultatelor cercetărilor. Aceasta rețea a primit numele de ARPANET.
- Un cercetător numit Larry Roberts a fost ales pentru a conduce acest proiect, și principalul său obiectiv era să conecteze toate calculatoarele ARPA prin legături de tip dial-up, adică funcțiile de rețea (rutare) ar fi fost realizate de fiecare calculator în parte.
- Cu câțiva ani înainte de crearea ARPANET-ului un inginer numit Paul Baran, cercetător în cadrul organizației non-profit RAND (activitatea acestei organizații în anii 60-70 se concentra asupra problemelor militare legate de Războiul Rece) a avut două idei care au revoluționat dezvoltarea conceptului de comunicare în cadrul rețelei ARPANET și anume:
  - realizarea unei rețele de calculatoare distribuite.
  - realizarea unei tehnici(standardizări) în transmiterea datelor,(ulterior a fost denumită comutare de pachete).
- Ideea de bază de la care au pornit aceste 2 concepte a fost din necesitatea practică a asigurării comunicațiilor la nivelul întregului teritoriu al Statelor Unite în diferite situații (cum ar fi un atac nuclear), precum și a segmentării nodurilor de comunicații (distrugerea unui nod nu implică nefuncționalitatea întregii rețele de comunicații).



**RETEA CU NOD CENTRAL**



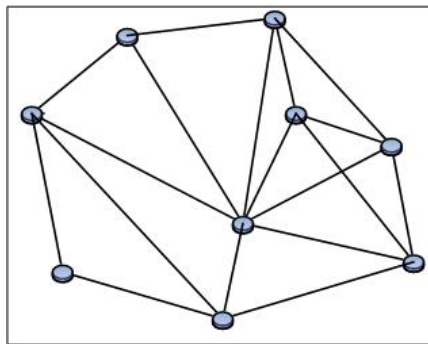
**RETEA CU NODURI DISTRIBUITE**

### 1.1.1 MAI MULTE CAI DE COMUNICATII (NODURI DISTRIBUITE)

- Paul Baran s-a gândit să proiecteze o rețea de comunicații fiabilă față de cele care erau proiectate la acel moment, bazată pe calculatoare digitale și care să aibă o redundanță (mai multe căi de comunicare) ridicată. La vremea respectivă existau două modele de baza pentru construirea unei rețele de comunicație: centralizată și descentralizată.

- Într-o rețea centralizată toate nodurile sunt conectate la un distribuitor, comutator central (SWITCH). Datele de la un nod sunt trimise la nodul central care le rutează spre destinație, astfel dacă centrul este distrus toată comunicația este întreruptă, rețeaua fiind nefuncțională.

- rețea descentralizată utilizează mai multe noduri de comutare centrale, fiind organizate pe principiul mai multor rețele centralizate interconectate. În acest caz fiecare nod este dependent de nodul de comutație de care aparține și de ruta până la acesta. Este o rețea mai fiabilă decât cea centralizată, dar rețeaua încă depinde de distribuitoare.



**RETEA CU NODURI DISTRIBUITE conform teoriei lui Paul Baran**

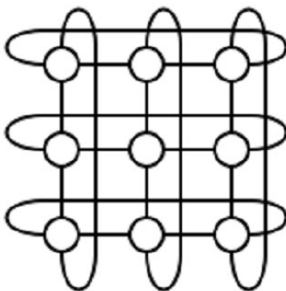
- Conform conceptului enunțat de către Paul Baran rețeaua distribuită are un model de comunicare de la sursă la destinație prin mai multe rute alternative care și după un atac nuclear, sute de stații pot comunica între ele. Într-o asemenea rețea neexistând un comutator central, fiecare nod fiind conectat la mai multe noduri, astfel există mai multe rute de a trimite datele la o anumită destinație. Dacă un nod din apropiere este distrus, ar exista o altă cale pentru comunicare.

### 1.1.2 COMUTAREA DE PACHETE

- Cealaltă idee se referea la modul de transmitere a datelor (tehnologia de transmitere), de a împărți mesajul original în mai multe blocuri de mesaje scurte. Fiecare bloc se trimite separat în rețea și la destinație se reface mesajul original din blocurile componente receptionate. Un cercetător britanic, Donald Davies a gândit la un sistem similar, în care a numit blocurile pachete, termen care a fost adoptat de către comunitatea științifică.

- Pachetele permit un transfer eficient al datelor, transmiterea de date se face în general secvențial și nu în mod continuu. Rețelele de comunicație tradiționale, cum ar fi rețeaua telefonică lucrează cu linii dedicate unei anumite convorbiri (comutare de circuite). Când se inițiază un apel, se dedică o linie (un circuit) pentru acel apel. Nimeni nu poate folosi acea linie atât timp cât apelul este în derulare. Dacă se face o pauză în convorbire și nu se transmit date, linia este ocupată și nu este disponibilă pentru alți utilizatori, deci banda (circuitul) nu este utilizată eficient.

- Paul Baran s-a gândit la o rețea de noduri, care au rol de comutatoare, ce transmit (rutează) pachetele de la un nod la altul până la destinație. Nodurile utilizează schema numită "hot potato routing", care este o metoda de memorare-retransmisie. Când un nod primește un pachet îl memorează un timp foarte scurt până determină ruta cea mai bună către destinație și o trimite la următorul nod din cale. Prin utilizarea de calculatoare digitale pe post de noduri, operația poate fi făcută foarte rapid permițând transmisie aproape în timp real. Calculatoarele pot folosi statistici constant actualizate despre rețea și nodurile ei pentru a putea determina în fiecare moment ruta ce mai bună cale către o anumită destinație. Dacă există probleme tehnice cu un nod sau dacă a fost distrus, pachetele ar fi rutate în jurul lui pe o altă cale.



MODELUL HOT POTATO ROUTING

### 1.1.3 ÎNCEPUTUL ȘI DEZVOLTAREA REȚELEI

- La începutul dezvoltării rețelei ARPANET, nu era proiectată ca un model de rețea pentru a fi utilizată în timpul războiului, ci doar pentru a ușura comunicarea între cercetătorii din echipa ARPA și pentru a permite partajarea informațiilor, precum și utilizarea acestor resurse de la distanță. Conceptul lui Paul Baran referitor la realizarea unei rețele fiabile distribuite de comunicare a fost foarte util și a fost imediat adoptat de către echipa de cercetători din rețeaua ARPANET (**metoda rețelei distribuite și a comutării de pachete**).

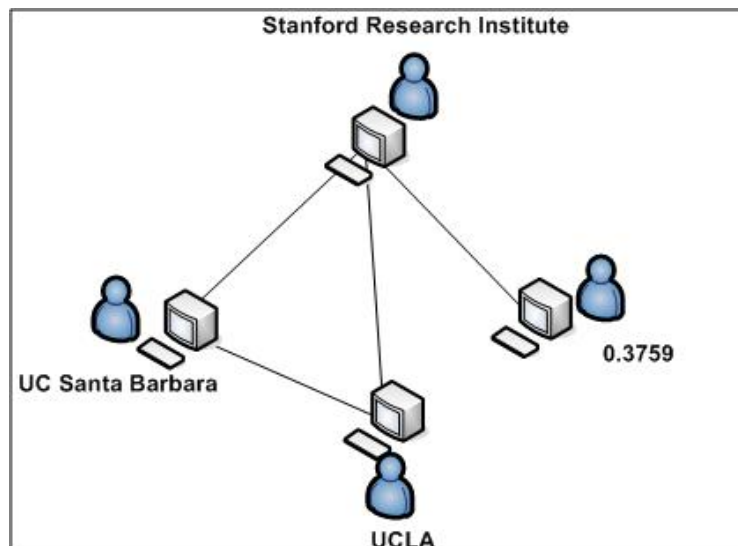
- Nodurile erau constituite din calculatoare pe care le-a numit IMP-uri (Interface Message Processors), care au devenit apoi routere-le zilelor noastre.

- ARPANET-ul a pornit cu 4 noduri la UCLA, Stanford Research Institute, University of Utah și UC Santa Barbara.

- În august 1969 a fost livrat primul IMP la UCLA și peste o luna al doilea la Stanford Research Institute. Cele două centre au fost conectate și astfel s-a născut ARPANET-ul. La sfârșitul anului erau conectate și alte două centre la rețea.

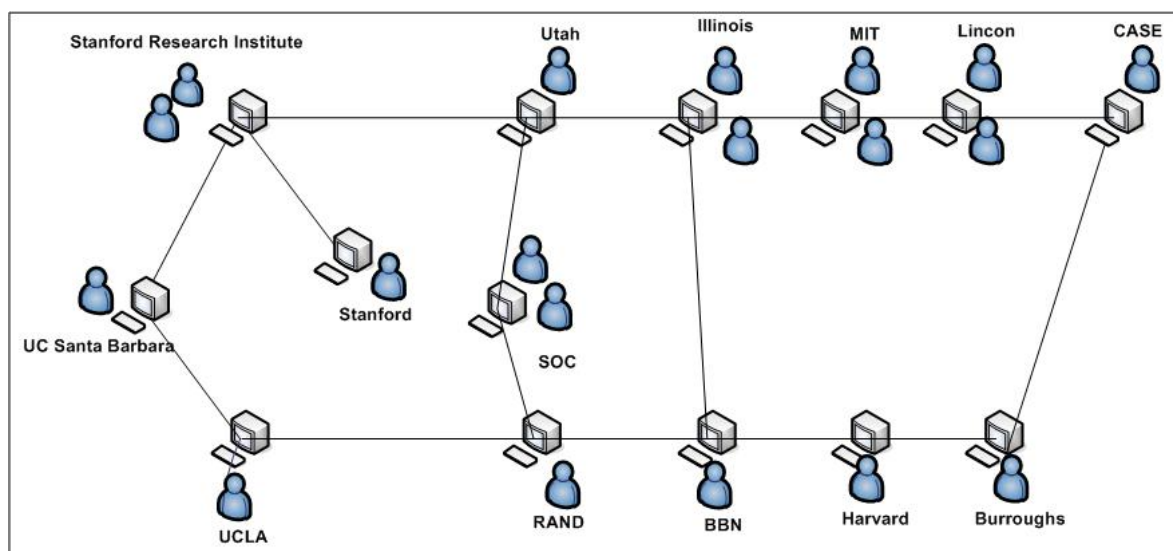
- În anul 1970 s-a introdus protocolul NCP (Network Control Protocol) pentru comunicarea între noduri. Acest protocol însă nu era capabil să transmită mesaje în rețelele de sub IMP-uri, decât până la un alt IMP, și nici nu există un control al erorii de transmisie.

- **Protocol reprezintă setul de reguli și convenții folosit pentru a transmite informația într-o rețea de calculatoare care definește modul în care sunt trimise datele în rețea și ce fel de informație de control (adrese, lungime) i se mai atașează.** Toate calculatoarele dintr-o rețea trebuie să folosească un LIMBAJ (PROTOCOL) comun pentru a putea interpreta corect datele recepționate.



**PRIMA REȚEA ARPANET ÎN ANUL 1969**

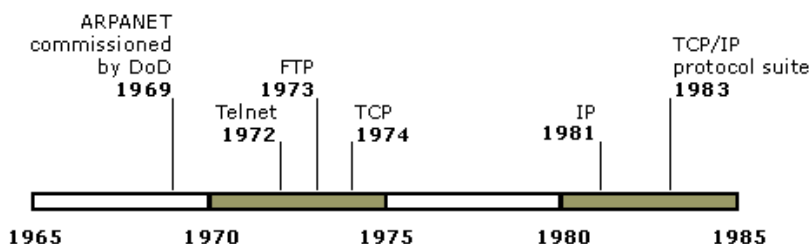
- În următorii ani se adăugau rapid IMP-uri (Interface Message Processors), calculatoare conectate la rețeaua ARPANET și au început să apară și alte rețele, cum ar fi BITNET și CSNET (realizate pentru comunicarea în cadrul comunității academice și industriale).
- **Fiecare calculator conectat în aceste rețele a fost denumit generic gazda (host).**
- În 1971 în rețea existau 15 noduri și 23 hosturi și a apărut primul program de posta electronică pentru rețea distribuită.
- În 1972 s-a început dezvoltarea unui nou protocol care ulterior s-a denumit Transmission Control Protocol/ Internet Protocol (TCP/IP). Acesta urma să fie un protocol care să permită oricărei rețele să se conecteze la ARPANET fără să fie necesare schimbări interne a rețelei.
- Prima versiune a apărut în 1973. Tot în 1973 au fost conectate la rețea primele noduri internaționale, aflate în Anglia și Norvegia. În 1974 numărul hosturilor a crescut la 62.



**REȚEAUA ARPANET ÎN ANUL 1971**

O data importantă a fost la 1 ianuarie 1983 când rețeaua ARPANET a trecut complet de la NCP la TCP/IP.

A fost ziua în care toate hosturile au făcut tranziția pe noul protocol, acesta tranziție a fost planificată cu câțiva ani înainte și a reprezentat un mare succes. Protocolul în sine a fost adoptat ca standard în 1980.



**Aceasta noua rețea ce funcționa pe baza protocolului TCP/IP a fost denumită INTERNET.**

În 1982 rețeaua s-a extins la 235 de hosturi, iar în anul 1984 a fost introdus sistemul DNS. Rețeaua avea aproximativ 1000 de hosturi.

În 1985 Internet era o rețea bine definită din punct de vedere tehnologic care suporta o mare comunitate de cercetători și începe să fie utilizată și de alte comunități pentru comunicarea de zi de zi.

În 1986 este creată rețeaua NSFNET fondată de NSF (National Science Foundation) cu un backbone (coloana vertebrală) la 56kbps care conecta 5 noduri, scopul fiind de a conecta centrele de cercetare de la peste 100 de universități. **Backbone-urile sunt în general trunchiuri de fibra optica, avand mai multe linii combinate pentru a crește capacitatea liniei de transmisie.**

Urmează o explozie de conectări de la aproximativ 2000 hosturi în luna februarie la 5000 în luna noiembrie. În 1987 se mărește viteza backbone-ului la 1,544Mbps și apoi în 1991 la viteza de 45Mbps, deci o creștere de aproape 1000 de ori față de viteza inițială în decursul a 5 ani. Până la apariția NSFNET-ului erau aproximativ 1000 de hosturi în rețea. Peste 10.000 au început să folosească INTERNET după apariția NSFNET și după 2 ani existau peste 60.000 de hosturi. În anul 1995 erau conectate peste 50.000 de rețele pe toate cele 7 continente cu peste 29.000 de rețele din SUA.

În 1990 rețeaua originală ARPANET se desființează pe data de 1 iunie, și nici un nod nu a fost întrerupt la desființarea rețelei, astfel dovedindu-se eficiența acesteia, nodurile găsind alte cai pentru transmiterea informației.

În 1992 apare serviciul World Wide Web. În rețea sunt peste 2 milioane de hosturi, în fiecare 30 de secunde adăugându-se un nou calculator (host) la Internet, creșterea fiind de 10%. În 1995 sunt peste 4 milioane de hosturi în rețea.

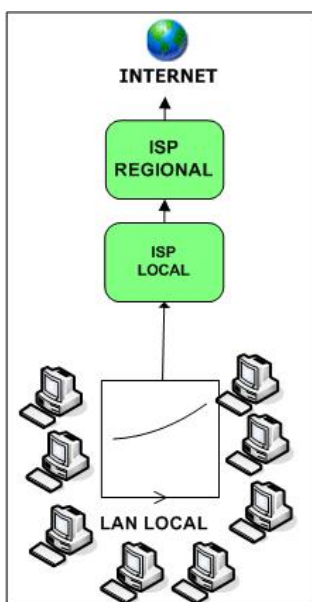
În România Internetul și-a făcut apariția, abia prin 1993 aparând primul furnizor comercial de servicii Internet.

Internetul se impune cu greu în România nu în ultimul rând din cauza lipsei suportului material: calculatoarele. Din datele prezentate de ICI (Institutul de Cercetare în Informatică), relațiile României cu rețeaua mondială au decurs în felul următor:

- 1971 - demarează la ICI primele studii din România privind rețelele de calculatoare;
- 1975 - sunt fabricate primele modeme românești (IPA) și sunt testate liniile de comunicații din România pentru transmiterea de date (ICI și MTTc);
- 1991 - la inițiativa Academiei Române, a Ministerului Învățământului și a Comisiei Naționale de Informatică, primul ministru al Guvernului României aprobă finanțarea din bugetul de stat pentru cercetare a unui proiect de conectare la subrețeaua EARN, având ca prime noduri ICI, IFA și IPB;
- 1992 - primul nod românesc, care realizează legătura internațională cu EARN (European Academic Research Network) prin Universitatea din Viena, devine operațional la ICI (ROEARN.BITNET); la acest nod se leagă curând IFA, IPB, UT Timisoara, CEPES și IMAR; în martie 1993 nodul asigură conectivitate completă la Internet;
- 1992 - se proiectează o primă concepție cadru a unei rețele pentru cercetare și învățământ superior denumit RNC; proiectul este, în continuare, actualizat anual;
- 1993 - infrastructura de comunicații a UPB devine operațională în luna iunie;
- 1993 - apare SC EUNET SRL, primul operator comercial Internet din România;
- 1995 - se stabilesc prioritățile importante pentru societatea informațională în România, în cadrul Strategiei de aderare la UE; este actualizată strategia de informatizare a României;

- 1998 - 20.000 de calculatoare sunt înregistrate în DNS în România în domeniul ".ro".
- După anul 2000 s-a înregistrat o creștere continuă a conexiunilor la Internet, a ISP-urilor, a ratei de transfer. Conform INS (Institutul Național de Statistică), în 2005 erau 468.886 PC-uri conectate la Internet, iar în 2006, 738.911, numărul de utilizatori fiind la peste 800.000.
- Tot INS furnizează în 2008 un procent de 27% dintre gospodăriile din România cu acces la rețeaua Internet, dintre care 88,1% situate în mediul urban. Numărul de utilizatori de Internet din România se află în jurul a 8 milioane. În ultimii ani, o pondere din ce în ce mai mare o are conexiunea mobilă la Internet. Deși ceva mai scumpă, conectarea prin intermediul telefonului mobil a cunoscut o creștere semnificativă.

Practic prin Internet se înțelege o ierarhie de rețele, fiecare calculator conectat la Internet facand parte dintr-o subretea din aceasta ierarhie. LAN-urile mai mici și utilizatorii se conectează la ISP-uri locale care sunt conectate fie la ISP-uri naționale sau regionale care în final sunt conectate la backbone-ul Internet-ului. Este o rețea care a fost creata pentru scopuri de cercetare, și care acum este folosită predominant pentru scopuri comerciale. Utilizarea predominant în scopuri comerciale se datorează apariției și dezvoltării serviciului Web, și de asemenea a tehnologiilor inventate de-a lungul anilor, unele dintre tehnologiile inițiale dedicate numai sunt folosite datorită dezvoltării extraordinare pe care a cunoscut-o acest serviciu.



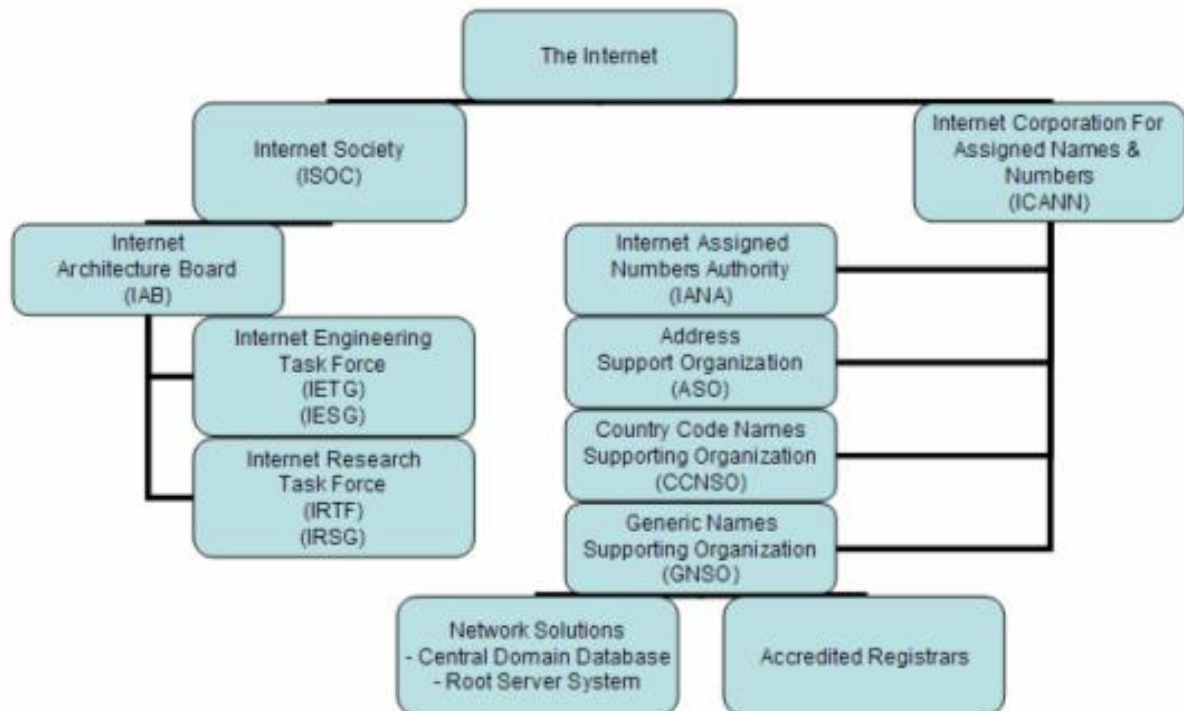
**INTERNETUL CA O IERARHIE DE REȚELE**

Cea mai importantă dezvoltare este mărirea lărgimii de bandă pentru utilizatorii individuali, de la 1200bps la 128kbps, primul modem a fost dezvoltat la laboratoarele ATT Bell în 1965 la viteza de 300bps, iar modemul de 56kbps a aparut în 1996.



Internet Society (<http://www.isoc.org>) este organizatia internationala, non-profit, neguvernamentală care are ca membri peste 150 organizații și 6000 de persoane din 170 de țări, care supervizează dezvoltarea Internetului și a standardelor fiind responsabilă de:

- o dezvoltarea standardelor prin grupurile IETF (Internet Engineering Task Force), IAB (Internet Architecture Board), IESG (Internet Engineering Steering Group), IRTF (Internet Research Task Force):
  - o IETF ([www.ietf.org](http://www.ietf.org)) este reponsabil de proiectarea și dezvoltarea protocoalelor.
  - o IAB ([www.iab.org](http://www.iab.org)) se ocupa de definirea arhitecturii INTERNET, managementul nivelului superior al numelor de domenii, supervizeaza grupul IETF.
  - o IESG ([www.ietf.org/iesg.html](http://www.ietf.org/iesg.html)) este responsabil pentru managementul tehnic al grupului IETF și aprobarea standardelor.
  - o IRTF ([www.irtf.org](http://www.irtf.org)) se ocupa de problemele legate de protocoale Internet, aplicatii, arhitectura și tehnologie
- o activ în domenii cum ar fi cenzura/libertatea de exprimare, proprietate intelectuala
- o ajută la educarea multor manageri din lumea informației tehnologice
- o acordare de servicii organizatiilor și persoanelor membre



**ORGANIZAȚIA INTERNET SOCIETY**

## 1.2 MODURI DE CONECTARE LA INTERNET

### 1.2.1 CONECTARE PRIN LAN

În cazul în care calculatorul conectat la Internet face parte dintr-o rețea locală de calculatoare (LAN - Local Area Network), care este deja conectată la Internet, atunci vorbim de o conexiune Internet permanentă. De exemplu majoritatea organizațiilor mari sau mijlocii conectează rețelele locale la Internet printr-o asemenea tip de legătură.

În acest caz se folosesc linii închiriate (vezi mai jos) sau alte modalități de conectare: prin antena radio sau antena satelit pentru conectarea la un ISP (Internet Service Provider).

### 1.2.2 CONEXIUNE PRIN LINIE TELEFONICĂ

#### Dial-Up

**Modem-ul** este un dispozitiv electronic ce primește semnalul digital de la calculator și îl transformă în semnal analogic (modulare) pentru a-l putea transmite pe linia telefonică. La celălalt capăt (la recepție) modemul primește semnalul analogic și îl transformă în semnal digital (demodulare) pentru a putea fi interpretat de calculator. Deci numele vine de la acest proces de transformare a semnalului modular (la transmisie) și demodulare (la recepție) modular/demodular.

#### Linie închiriată (dedicată)

**DSL (Digital Subscriber Line)** este tehnologia ce permite transmiterea informațiilor digitale pe liniile telefonice la viteze foarte mari. S-a început utilizarea acestei tehnologii din anul 1998. Există mai multe variante DSL, cum ar fi ADSL (Asymmetric DSL), HDSL (High-data-rate DSL), SDSL (Symmetric DSL), VDSL (Very high DSL), dintre care cel mai folosit la numește ADSL. Cu ADSL se pot atinge viteze de la 512 kbps până la 6 Mbps. Este numită asimetrică pentru că cea mai mare parte a canalului este folosit pentru transmiterea informației către utilizator (downstream) și o mică parte pentru a primi informații de la acesta (upstream).

#### ISDN (Integrated Services Digital network)

Serviciul ISDN este destul de costisitor pentru o conexiune de 128 kbps, iar cea de 64 kbps nu este atragătoare pentru că se poate obține 56 kbps cu modem obișnuit prin linia telefonică normală, de aceea serviciul ISDN nu este foarte răspândit.

### 1.2.3 CONEXIUNI RADIO FĂRĂ FIR

#### MODEM RADIO

Conexiunea prin modem radio este de tipul punct-la-punct. Ambele capete ale legăturii radio trebuie să fie vizibile. Modemurile radio funcționează în două benzi libere de frecvențe:

- 2.4 GHz cu viteze până la 11 Mbps. Distanța maximă a legăturii este de aproximativ 4 km pentru condiții optime.
- 5 GHz unde se pot lucra până la viteze de 54 Mbps. De obicei asemenea modemuri sunt utilizate pentru a lega puncte majore de acces la Internet.

#### LEGATURA SATELIT

O legătură satelit este utilizată unde legăturile terestre nu sunt disponibile. Pentru a realiza o conexiune satelit este necesară o antenă cu un receptor, un transmitor și un IDU (InDoor Unit) ce permite comunicarea cu echipamentul existent (PC, etc. Echipamentul VSAT folosește 2 benzi de frecvență:

- banda C ce operează în frecvențele 4 și 6 GHz (necesită antene mai mari, dar este mai puțin influențată de ploii torențiale -ecranare).
- banda Ku se referă la funcționarea în frecvențele 11-12 și 14 GHz.

VSAT oferă rate de transmisie de până la 52.5 Mbps la legătura de ieșire (de la hub la VSAT) și 307.2 Kbps la legătura de intrare (de la VSAT la hub) data rates.

Avantajele unei legături satelit față de o legătură Internet tradițională (prin linie telefonică) sunt:

- adăugarea rapidă a noi puncte de acces.
- instalare rapidă a echipamentului la clienți cu infrastructură limitată.
- disponibilitate (99.9 %) care este mult mai bună decât cea a rețelelor terestre.
- largimi de bandă ce permit viteze mari de transfer.
- independența de rețelele terestre și infrastructură.

Dezavantajul acestui tip de legătură îl reprezintă prețul foarte ridicat.

## SERVICII INTERNET – NOTIUNI GENERALE (DEFINIȚII)

Rețea de calculatoare - o colecție de calculatoare interconectate (cu capacitatea de comunica între ele).

Principalele avantaje:

- o partajarea resurselor logice - asigură accesul utilizatorilor rețelei la programele și datele disponibile pe rețea, indiferent de locul în care sunt stocate acestea
- o partajarea resurselor fizice - utilizatorii rețelei pot avea acces în comun la același echipament.
- o posibilitatea de comunicare

Clasificarea rețelelor de calculatoare după localizarea geografică:

- o Rețelele locale (LAN - Local Area Network) sunt rețele localizate într-o singură clădire sau în câteva clădiri învecinate, pe o arie de maxim câțiva kilometri.
- o Rețele metropolitane (MAN - Metropolitan Area Network) sunt rețele localizate în aria unui oraș.
- o Rețele mari (WAN - Wide Area Network) sunt rețelele care acoperă o arie geografică întinsă (de exemplu, o țară sau un continent).
- o Rețelele radio - sunt rețele fără o localizare geografică specifică, iar comunicarea în rețea se realizează prin unde radio.

Tehnologia interconectării de rețele conduce la obținerea de inter-rețele (numite generic internet). Aceasta ascunde detaliile hardware ale rețelelor interconectate și permite calculatoarelor să comunice independent de conexiunile din rețeaua fizică din care fac parte. Principiile și ideile care stau la baza tehnologiei internet au rezultat din cercetările Agenției pentru Proiecte de Cercetare Avansate - Advanced Research Projects Agency (ARPA). Aceasta tehnologie include un set de standarde ce precizează detaliile privind modul în care calculatoarele comunică, precum și un set de convenții pentru interconectarea rețelelor și dirijarea traficului.

Principalele atribute ale rețelei INTERNET:

- o este o grupare masivă de hardware, software, informații, oameni, cu o arie de acoperire planetară și în permanență interacțiune;
- o nu are un proprietar, nu este o rețea cu un scop unic;
- o funcționează după aceleași standarde stabilite de organisme internaționale;
- o este o vastă matrice de rețele de calculatoare (locale, metropolitane, naționale - LAN, MAN, WAN), care susțin o mare varietate de tehnologii și aplicații cum sunt: poșta electronică (e-mail), bibliotecile de fișiere (FTP), WWW (world wide web), aplicații de comunicații de voce- VOIP (voice-over IP), aplicații de procesare a tranzacțiilor bancare (e-banking), comerț electronic (e-commerce), învățământ la distanță (e-learning), etc.
- o este o rețea de calculatoare interconectate, numite calculatoare gazdă (host computers) identificate printr-o adresă unică IP (Internet protocol) și care comunică între ele prin transmiterea și recepția unor pachete de date;
- o transmiterea de date în rețeaua Internet se realizează prin protocoale de transmisie a pachetelor de date de la un calculator la altul, iar cel mai cunoscut este TCP/IP (transfer control protocol/ Internet protocol);

**Protocolul** - reprezintă un set de reguli de comunicație, precum și descrierea formatului mesajelor care trebuie respectate de două sau mai multe calculatoare pentru ca acestea să poată schimba informații. Suita de protocoale internet TCP/IP [TCP/IP Internet Protocol Suite] – după numele celor două principale standarde ale sale - poate fi utilizată pentru a comunica în orice mulțime de rețele interconectate.

**Adresele IP** - orice interfață hardware trebuie să aibă o adresă de internet unică numită adresă IP. Aceste adrese sunt numere pe 32 de biți de forma xxx.xxx.xxx.xxx. Expansiunea explozivă a internetului a dus la limitarea serioasă a numerelor unice. Adresele clasice pe 32 biți s-au dovedit insuficiente pentru dezvoltare rapidă a internetului.

Pentru a înțelege mai bine arhitectura și funcționarea Internet-ului, sunt câteva notiuni de bază ce trebuie definite, cum ar fi:

- o **NIVELELE OSI, PROTOCOALE, ADRESE IP SI HOSTURI**
- o **ARCHITECTURA CLIENT-SERVER**
- o **PORTURI**
- o **NUME DE DOMENII SI SISTEMUL DNS**

## SERVICII INTERNET - NOTIUNI DE BAZA - NIVELELE OSI.

Rețelele de comunicatii sunt proiectate astfel încât două sisteme de calcul, localizate oriunde în lume, să fie capabile să comunice între ele, indiferent de tipul acestora (PC, Mac, mainframe etc). Acest lucru este posibil prin intermediul unui limbaj comun, numit protocol.

**PROTOCOLUL** este definit ca un set formal de reguli și convenții cu ajutorul cărora este guvernat schimbul de informații între echipamentele unei rețele.

**LATIMEA DE BANDA** (Bandwidth) măsoară cantitatea de informație ce poate circula dintr-o locație în alta într-o perioadă de timp dată. Biti pe secundă (bps) reprezintă unitatea de măsură pentru lățimea de bandă.

### MODELUL OSI

Conceptul de nivel este folosit pentru a înțelege mai ușor acțiunile și procesele ce apar în timpul circulației informațiilor de la un calculator la altul.

#### Surse, destinații și pachete de date

Într-o rețea, orice comunicare are la origine o sursă, apoi informația circula până la o destinație. Informațiile care traversează rețeaua sunt referite ca date, pachete sau pachete de date.

Adresa sursă a unui pachet de date specifică identitatea calculatorului care transmite respectivul pachet. Adresa destinație precizează identitatea calculatorului care va recepționa respectivul pachet. Datele sunt grupate în unități logice de informații.

**Definirea protocolului:** set de reguli pe baza cărora se determină forma datelor și transmiterea acestora. Nivelul în al unui calculator poate comunica cu nivelul în al altuia. Prin urmare se spune că regulile folosite în comunicare se numesc protocoale de nivel în.

#### Standardele ISO

International Organization for Standardization (ISO) este organizația care a cercetat și dezvoltat scheme de rețele precum DECNET, SNA, TCP/IP. Modelul de referință OSI (Open Systems Interconnection), realizat în 1984, nu este altceva decât o schemă descriptivă care a pus la dispoziția producătorilor standardele necesare asigurării compatibilității și interoperabilității între diferitele tehnologii. Modelul de referință OSI, reprezintă modelul de bază pentru standardizarea comunicațiilor în rețele.

În modelul de referință OSI există 7 niveluri, fiecare din aceste niveluri ilustrând o funcție particulară a rețelei:

#### Nivelul 7: Aplicație (Application)

Este nivelul situat cel mai aproape de utilizator. Oferă servicii pentru aplicațiile utilizatorilor.

Nivelul aplicație identifică și stabilește disponibilitatea partenerului de comunicare, sincronizează aplicațiile între ele și stabilește procedurile pentru controlul integrității datelor și erorilor. De asemenea identifică dacă există suficiente resurse pentru a sprijini comunicarea între parteneri. (ex: browser-ul).

#### Nivelul 6: Prezentare (Presentation)

Este nivelul care asigură ca informațiile pe care nivelul aplicație al unui sistem le transmite, pot fi citite de către nivelul aplicație al altui sistem. Atunci când este necesar, nivelul aplicație face traducere între diferitele formate ale datelor folosind un format comun pentru reprezentarea acestora. (ex: codificarea datelor)

#### Nivelul 5: Sesiune (Session)

Acest nivel stabilește, gestionează și finalizează sesiunile de comunicare între aplicații. Prin **sesiune** se înțelege dialogul între două sau mai multe echipamente.

Nivelul sesiune sincronizează dialogul între nivelurile sesiune ale echipamentelor și gestionează schimbul de date între acestea. În plus, acest nivel oferă garanții în ceea ce privește expedierea datelor, clase de servicii și raportarea erorilor.

#### **Nivelul 4: Transport** (Transport)

Este nivelul la care are loc segmentarea și reasamblarea datelor.

El furnizează un serviciu pentru transportul datelor către nivelurile superioare, și în special caută să vadă cât de sigur este transportul prin rețea. Nivelul transport oferă mecanisme prin care stabilește, întreține și ordonă închiderea circuitelor virtuale; detectează caderea unui transport și dispune refacerea acestuia; controlează fluxul de date pentru a preveni rescrierea acestora.

#### **Nivelul 3: Rețea** (Network)

Este unul dintre cele mai complexe niveluri; asigură conectivitatea și selecția căilor de comunicație între două sisteme ce pot fi localizate în zone geografice diferite. (selecția căilor de comunicație, switching, adresare și rutare).

#### **Nivelul 2: Legătura date** (Data Link)

Este nivelul care asigură tranzitarea datelor de la nivelul fizic pe baza adresării fizice, topologiei rețelei, notificării erorilor, ordonarea frame-urilor și controlul fluxului informațional.(frame-uri și controlul accesului).

#### **Nivelul 1: Fizic** (Physical)

Defineste specificațiile electrice, mecanice, procedurale și funcționale necesare activării, întreținerii și dezactivării legăturii fizice între sisteme. Specificațiile vizează nivelul voltajului, ratele de transmisie a datelor, distanța maximă de transmisie, conectorii fizici. (semnale și medii de transmisii).

**Orice comunicație necesită o sursă și o destinație, informațiile transmise prin rețea se numesc DATE sau PACHETE.**

## **ÎNCAPSULAREA DATELOR**

Înainte ca datele să fie transmise, ele trec printr-un proces numit încapsulare.

Încapsularea adaugă informații specifice fiecărui nivel prin adăugarea unui antet și a unui trailer la fiecare nivel. Acest proces este vital în comunicare, prin încapsulare, protocoalele de pe fiecare nivel pot comunica între sursă și destinație independent de celelalte niveluri. Fiecare nivel își adaugă informații specifice pe parcursul încapsulării, astfel, în cadrul procesului de decapsulare, protocoalele de pe un anumit nivel pot primi aceste date la destinație și pot da informații nivelurilor superioare în funcție de aceste date. Se creează în acest fel o comunicare între nivelurile analoge de la sursă și de la destinație; această comunicare nu are loc prin legături fizice, ci este posibilă datorită procesului de încapsulare/ decapsulare a datelor.

Fiecare nivel comunică cu nivelurile analoge prin intermediul unor unități de date proprii (**PDU** = Protocol Data Unit).

Aceste unități de date sunt constituite din datele primite de la nivelurile superioare, încadrate de un antet și un trailer specifice nivelului respectiv. Fiecare tip de PDU pentru nivelurile 2, 3 și 4 (legătură de date, rețea și transport) au semnificații deosebite și poartă nume consacrate. Nivelurile transport comunică prin segmente, nivelurile rețea comunică prin pachete, iar cele legătură de date creează prin încapsulare frame-uri (cadre).

Dacă un calculator A dorește să transmită date către un calculator B, datele trebuie mai întâi să fie împachetate prin intermediul unui proces numit **încapsulare**. Apoi, pe măsura ce datele traversează cele 7 niveluri ale modelului OSI (de la aplicație către fizic), li se adaugă header, footer etc.

În timpul încapsulării, rețeaua realizează o conversie în 5 etape;

1. **Construirea datelor.** Când un utilizator trimite un mesaj, caracterele alfanumerice sunt convertite în date.
2. **Împachetarea datelor.** Datele sunt împachetate pentru a fi transportate prin rețea. Prin folosirea segmentelor, funcția pe care o îndeplinește nivelul transport asigură comunicarea între cei doi parteneri.
3. **Adăugarea adresei de rețea la header.** Datele sunt asamblate în pachete/datagrame care conțin un header de rețea cu adresele logice ale sursei și destinatarului informațiilor. Aceste adrese sunt necesare dispozitivelor din rețea pentru a transmite pachetele pe o anumită rută.
4. **Adăugarea adresei locale la headerul date.** La headerul de la nivelul legătură de date se adaugă adresa locală. Fiecare echipament trebuie să pună pachetul într-un frame (cadru) care permite conectarea la următorul echipament direct conectat la rețea. Fiecare echipament de pe o anumită rută necesită framing pentru a se putea conecta la următorul dispozitiv.
5. **Convertirea bitilor pentru transmisie.** Frame-ul trebuie convertit în biți pentru a putea fi transmis prin intermediul mediilor.

## **Denumirea datelor la fiecare nivel OSI**

Modelul OSI definește nivelurile, interfețele între nivele, protocolul unităților de date (Protocol Data Units - **PDU**) pentru fiecare nivel. Fiecare nivel de comunicare de pe calculatorul sursă comunică cu un PDU specific acestuia, și cu nivelul pereche al calculatorului destinație. Fiecare nivel depinde de funcționarea serviciilor nivelului dinaintea sa.

Pentru a se putea asigura aceste servicii, nivelurile superioare folosesc încapsularea pentru a pune PDU de la nivelul superior în câmpul de date corespunzător. Apoi adaugă headerele și trailerelor de care are nevoie respectivul nivel pentru a-și duce la bun sfârșit misiunea. În continuare, datele sunt trimise celorlalte nivele OSI, după ce nivelele 7, 6 și 5 și-au adăugat propriile informații, nivelul 4 se adaugă cele mai multe. Gruparea PDU la nivelul 4 se numește **segment**.

**Nivelul rețea** furnizează un serviciu nivelului transport prin încapsularea datelor în header și crearea pachetelor (PDU de nivel3).

**Nivelul legătură de date** oferă un serviciu nivelului rețea prin încapsularea informațiilor în frame-uri (PDU de nivel2).

**Nivelul fizic** furnizează servicii nivelului legătură de date codificând frame-urile de la acest nivel în biți (PDU de nivel 1).

## **MODELUL TCP/IP**

Chiar dacă modelul OSI este recunoscut pe plan internațional ca modelul universal în domeniul rețelelor, standardul pentru Internet este modelul TCP/IP și suita de protocoale TCP/IP. Spre deosebire de OSI, modelul TCP/IP are doar patru niveluri: aplicație, transport, internet și rețea.

### **Nivelul 4: Aplicație**

Proiectanții TCP/IP au considerat că protocoalele de nivel înalt din acest model trebuie să includă detalii cu privire la sesiunile de lucru și modul de prezentare. Astfel, într-un singur nivel sunt combinate toate facilitățile legate de reprezentarea datelor, codificare și controlul dialogului.

### **Nivelul 3: Transport**

Acest nivel vizează calitatea serviciilor oferite: încrederea în transmisie, controlul fluxului de date și corectarea erorilor. Unul din protocoalele întâlnite la acest nivel (Transport Control Protocol), oferă o modalitate flexibilă de realizare a comunicațiilor în rețea. Fiind un protocol orientat conexiune, dialogul dintre sursă și destinație se realizează prin împachetarea informațiilor de la acest nivel în segmente. Orientarea către conexiune nu înseamnă că între calculatoarele care comunica există vreun circuit ci că segmentele nivelului 4 circulă înainte și înapoi între cele două calculatoare într-o perioadă de timp dată.

### **Nivelul 2: Internet**

Scopul acestui nivel este de a trimite pachetele sursă din orice rețea către o altă, și să facă astfel încât acestea să ajungă la destinație indiferent de ruta și rețeaua din care au fost transmise.

Protocolul utilizat la acest nivel este Internet Protocol, funcțiile îndeplinite de acesta fiind determinarea și comutarea pachetelor (asemănător cu sistemul postal).

### **Nivelul 1: Rețea**

Numele acestui nivel este cam general și de multe ori generează confuzie.

Este nivelul care include detalii despre tehnologiile LAN/WAN, precum și toate detaliile incluse în nivelele fizic și legătură date din modelul OSI. Pentru dezvoltatorii de soft, modelul TCP/IP oferă flexibilitate maximă prin nivelul aplicație. La nivelul transport întâlnim două protocoale: transmission control protocol (TCP) și user datagram protocol (UDP). Ca protocol de rețea, modelul TCP/IP folosește unul singur (IP) pentru a permite oricărui computer, să comunice oricând cu unul alt calculator, indiferent unde s-ar afla acesta.

## **O PARALELA ÎNTRE MODELUL OSI ȘI MODELUL TCP/IP:**

### **Similitudini:**

- Amandouă sunt alcătuite din nivele
- Amandouă au un nivel numit Aplicație
- Nivelurile Transport și Rețea sunt comparabile

### **Diferențe:**

- TCP/IP combină nivelurile Prezentare și Sesiune în cadrul nivelului Aplicație
- Nivelurile Legătură de date și Fizic sunt combinate în unul singur
- TCP/IP apare mai simplu deoarece are mai puține niveluri.
- TCP/IP reprezintă standardele în baza cărora s-a dezvoltat Internetul.

## SERVICII INTERNET - NOTIUNI DE BAZA - ADRESE IP

### ADRESE IP

Internet-ul este organizat în rețele interconectate (LAN-uri) ce conțin dispozitive (hosturi) interconectate. Un host reprezintă un calculator ce este conectat la o rețea (fie rețea LAN din care face parte sau un calculator conectat prin dial-up la rețeaua ISP-ului) prin care are acces la Internet. Fiecare host conectat la Internet trebuie să aibă o identitate unică (adresă unică) pentru a putea avea acces la Internet.

Această adresă, care este formată din 32 de biți (adică 4 octeți), este numită adresa IP (Internet Protocol). Din numărul de biți al unei adrese rezultă că în total pot fi 4.294.967.296 de valori unice. Expriarea uzuală a acestei adrese este sub forma zecimală, fiind reprezentată ca 4 cifre zecimale despartite prin puncte, specificând valoarea zecimală a celor 4 octeți. Fiecare cifră zecimală poate avea valori între 1 și 254.

De exemplu: 85.120.75.10 este adresa IP asociată unui server.

Există 5 clase de adrese IP, care sunt:

Clasa	Prima cifra din adresa	Nr. de rețele și hosturi
A	1-126	127 rețele și 16 milioane de hosturi
B	128-191	16384 rețele și 65534 hosturi
C	192-223	2 milioane de rețele și 254 hosturi
D	224-239	adrese multicast
E	240-255	utilizate pentru experimente

**TABEL: CLASE DE ADRESE IP**

Apartenența unei adrese IP la o anumită clasă se poate face prin verificare primului număr zecimal din adresă, așa cum este indicat și în tabelul 2.1. Astfel în exemplul anterior se poate observa, că prima cifră este 193, deci este vorba de o adresă de clasă C. La clasă A prima cifră (adică primul octet) reprezintă numărul de rețele ce se pot defini cu adresa respectivă, iar restul de trei cifre sunt folosite pentru definirea hosturilor.

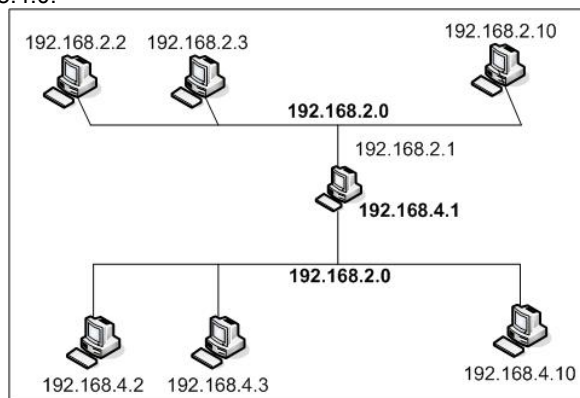
Pentru a obține adresa rețelei dintr-o adresă IP, se setează la 0 toți biții în partea de host. De exemplu adresa rețelei din care face parte serverul x este 85.120.75.1

### ADRESE IP SPECIALE

Adresa de clasă A 127.0.0.0 nu este utilizată pentru a adresa o rețea sau un host ci este utilizată pentru interfața de rețea software a unui calculator, numită interfața loop-back. Interfața nu are hardware asociat, și nu este fizic conectată la rețea.

Este utilizată pentru a efectua teste software de rețea fără a crea probleme de trafic în rețea. Interfața loop-back are în general adresa 127.0.0.1. Adresa broadcast (de difuzare) este utilizată pentru a trimite mesajul toate calculatoarele din aceeași rețea. O adresă broadcast este cea în care toți biții din partea de host a adresei IP sunt setați la 1. De exemplu pentru adresa de clasă C 85.120.75.0, adresa broadcast este 85.120.75.255.

Figura de mai jos arată două segmente de rețea (2 rețele distincte interconectate printr-un router, ce utilizează adrese de clasă C. Dacă un host (routerul) aparține ambelor segmente atunci are 2 adrese IP (cate una pentru fiecare rețea). Adresele de rețea sunt 192.168.2.0 și 192.168.4.0.



**2 SEGMENTE DE REȚELE**

Fiecare din clasele de adrese A, B și C au câteva adrese care au o semnificație specială. Acestea nu sunt niciodată atribuite unui host conectat direct la Internet. Servesc ca adrese IP pentru intranet-ul unei organizații.

**Intranetul este o rețea privată bazată pe protocolul TCP/IP, ce aparține unei organizații, și nu este neapărat conectată la Internet.**

Clasa	Adrese IP rezervate pentru rețele private
A	10.0.0.0 - 10.255.255.255
B	172.16.0.0 - 172.31.255.255
C	192.168.0.0 - 192.168.255.255

**TABEL: ADRESE IP REZERVATE**



Adresele IP sunt alocate la nivel de tara și de aceea daca o organizatie sau ISP doreste conexiune la Internet, trebuie sa contacteze aceasta autoritate centrală, în acest fel este garantata unicitatea adreselor IP.

În Romania aceasta organizatie este RNC (Reteaua Nationala de Calculatoare - [www.rnc.ro](http://www.rnc.ro)). Adresele rezervate pentru rețele private nu sunt alocate de organizatia centrala, și pot fi utilizate de orice organizatie.

Din punct de vedere arhitectural, în sistemul Internet sunt recunoscute trei tipuri de noduri:

- o noduri de nivel inalt - noduri (clasa A) ;
- o noduri continentale - noduri (clasa B) ;
- o noduri locale - noduri (clasa C).

Din punct de vedere functional, în sistemul Internet sunt operationale trei tipuri de calculatoare(servere):

- o calculator router (de dirijare) - calculator ce furnizeaza servicii de dirijare a informatiilor între doua noduri care se adreseaza prin emitere-receptie;
- o calculator gateway ( de legatura) - calculator de legatura între nivelele rețelei Internet și care realizeaza conectarea între doua rețele distincte;
- o calculator host ( gazda) - calculator conectat la reseaua Internet pe unul din cele patru nivele (utilizator, local, tara și mondial) de la care se pot cere servicii Internet.

Mediul Internet este conceput și construit în jurul conceptului de nivele de serviciu și reprezinta o rețea de comutare de pachete (PSN - Packet Switching Network). Comunicarea (transferul) informatiilor în mediul Internet se realizeaza prin colectii de date numite pachete (packets).

Regulile utilizate în mediul Internet pentru a decide cum și unde sa comunice (transmita) pachetele, formeaza asa-numitele protocoale de comunicatii ce constituie software mediului Internet.

Mediul Internet cuprinde un set de protocoale de rețea care specifica detaliile comunicatiilor între calculatoarele(nodurile) interconectate, impreuna cu conventiile de interconectare a rețelelor și de dirijare a informatiilor în rețea.

În prezent, majoritatea rețelelor conectate la Internet functioneaza sub interconectarea TCP/IP (sistemul de operare Unix a fost unul din primele sisteme de operare ce au inclus protocolul TCP/IP) ce este constituita din protocoalele:

- o TCP ( Transmission Control Protocol);
- o IP ( Internet Protocol);
- o UDP (User Datagram Protocol).

Modul de functionare a mediului Internet este asemanător activităților poștale care se realizează prin oficii poștale și suboficii postale. Calculatoarele router au rolul suboficiilor postale ce iau decizii asupra modului de dirijare a datelor(pachetelor) la fel cum serviciul postal directioneaza scrisorile spre destinatie. Un oficiu postal nu are legatura directa cu toate oficiile postale dîntr-o tara, ci are legatura directa cu unele oficii postale vecine.

Pentru ca un pachet (împachetare de date) să ajungă la destinatie, se utilizează o informație de adresa. Un calculator router primeste informatia de adresa și pe baza acesteia decide unde sa fie trimis pachetul, stabilind doar “conducta” (pipe) optima pentru ca pachetul să ajungă la destinatia indicata de adresa corespunzatoare pachetului. Regulile utilizate în mediului Internet pentru deciziile privind dirijarea pachetelor sunt constituite în protocoale de comunicatie.

Fiecare calculator cuplat la mediului Internet este identificat printr-o adresă unică, cunoscuta prin asa-numita IP Address, aceasta fiind utilizata la nivelul programelor de prelucrare în rețea. În schimb, la nivelul utilizatorilor cu acces la mediului Internet, identificarea calculatoarelor se face printr-un nume de calculator host gestionat de sistemul DNS.

Conceptia protocolului TCP/IP este astfel implementata incat schema de adresare permite utilizatorilor și programelor din rețea sa identifice în mod unic o rețea sau un calculator host, atat prin intermediul unei adrese IP, cat și prin intermediul unui nume de calculator host.

O **adresa IP** (v.4) este constituita dintr-o secventa de 32 biti ('1' sai '0') Pentru o scriere mai usoara se reprezinta printr-un grup de patru numere zecimale separate de caracterul punct ('.'), fiecare numar fiind cuprins între 0 și 255 (fiecare numar poate fi reprezentat în binar pe un octet). De exemplu adresa IP 192.168.3.8 este reprezentata binar: 11000000.00101000.00000011.00001000

Clasele de adresa:

Clasa A	Network		Host	
Octet	1	2	3	4
Clasa C	Network			Host
Octet	1	2	3	4

Clasa B	Network		Host	
Octet	1	2	3	4
Clasa D	Host			
Octet	1	2	3	4

Clasa	Primii biti din primul octet al IP-ului	Prefix	Domeniul dat de primul octet	Numar maxim de rețele - valide	Numarul maxim de "hosturi" pentru fiecare rețea
A	0	/8	0-126 (00000001-01111110)	126(28-1-2)	16.777.214 (224-2 )
B	10	/16	128-191(10000000-10111111)	16.384(216-2-2)	65.534(216-2)
C	110	/24	192-223(11000000-11011111)	2.097.152(224-3-2)	254(28-2 )
D	1110	/32	224-239(11100000-11101111)	268.435.456(232-4 -2)	0
E	11110	N/A	240-255(11110000-11111111)	N/A	N/A

Adresele IP care au toată porțiunea „host” cu valoarea 0 sunt rezervate ca adrese de rețea. De exemplu, o adresă din clasa A 113.0.0.0 reprezintă adresa IP pentru rețeaua 113. Un router va folosi această adresă pentru a transmite datele în Internet.

Să luăm ca exemplu o adresă din clasa B. Primii doi octeți nu pot fi zero pentru că valorile lor sunt atribuite de InterNIC și reprezintă numerele rețelelor respective. Doar ultimii doi octeți pot fi 0, deoarece numerele din acești octeți reprezintă numărul host-urilor și sunt rezervate dispozitivelor atașate respectivei rețele. Pentru a putea comunica cu toate dispozitivele din rețea, adresa IP trebuie să conțină 0 în ultimii doi octeți. O astfel de adresă ar fi, de exemplu, 171.15.0.0.

Când se transmit date către toate echipamentele dintr-o rețea, trebuie creată o adresă de broadcast (difuzare). Broadcast-ul apare când stația sursă transmite date către toate celelalte dispozitive din rețea. Dar pentru a fi sigură că toate aceste dispozitive “asculta” mesajul broadcast, stația sursă trebuie să folosească o adresă IP pe care să o recunoască toate celelalte echipamente din rețea. De obicei, într-o astfel de adresă, biții din porțiunea host au toți valoarea 1. Pentru rețeaua folosită în exemplul anterior, adresa de broadcast va fi 171.15.255.255.

Într-o rețea, host-urile pot comunica între ele doar dacă au același identificator de rețea (porțiunea network-id este identică). Dacă hosturile au identificatori de rețea diferiți, nu pot comunica decât dacă există un alt dispozitiv care să realizeze conexiunea între segmentele logice ale rețelei (sau identificatorii acestora).

Prima adresă din fiecare rețea este rezervată pentru a identifica rețeaua, iar ultima adresă este rezervată pentru broadcast.

## Adresarea IP în subrețele

De cele mai multe ori, în practică, pentru o mai mare flexibilitate, administratorii de rețea sunt nevoiți să împartă o rețea în mai multe subrețele. Similar cu porțiunea „host” din cele trei clase de adrese, adresele pentru subrețele pot fi atribuite de către administratorul de rețea. Mai mult, ca și în cazul general, adresele subrețelor sunt unice.

Adresa pentru o subrețea include: numărul (identificatorul) rețelei, numărul sub-rețelei și numărul host-ului.

**Termenul subnet mask, sau mask se referă la identificatorul care spune dispozitivelor dintr-o rețea care parte dintr-o adresă IP reprezintă “prefixul rețelei”, care parte reprezintă numărul subrețelei și care este numărul host-ului.** O mască de subrețea este o adresă IP și are tot 32 de biți împărțiți în patru octeți. Biții din porțiunea network-id și subnet au valoarea 1, în timp ce biții din porțiunea host au valoarea 0.

Într-o rețea IP, cea mai mică adresă este adresa de rețea sau identificatorul acesteia. Această afirmație este valabilă și în cazul subrețelor: adresa cea mai mică este adresa subrețelei. Pentru a identifica o subrețea, router-ul realizează operanția “AND binar” între adresa IP și subnet mask-ul, rezultatul obținut reprezentând numărul rețelei/subrețelei.

### Exemplu:

10001100.10110011.11110000.11001000 140.179.240.200 Class B IP Address

11111111.11111111.00000000.00000000 255.255.000.000 Default Class B Subnet Mask

10001100.10110011.00000000.00000000 140.179.000.000 Network Address

Masca implicită ptr. clasă:

**Clasa A** - 255.0.0.0 - 11111111.00000000.00000000.00000000

**Clasa B** - 255.255.0.0 - 11111111.11111111.00000000.00000000

**Clasa C** - 255.255.255.0 - 11111111.11111111.11111111.00000000

Pentru clasa B, dacă nu s-au „împrumutat” biți pentru calcularea subrețelor, masca de rețea pentru o rețea de clasă B va fi implicit 255.255.0.0. Dacă s-ar împrumuta 8 biți din porțiunea host, masca de subrețea a acestei clase ar deveni 255.255.255.0. Deoarece porțiunea host are doar doi octeți, numărul maxim al biților ce pot fi împrumutați pentru obținerea de subrețele este 14 ( $2 \times 8 - 2$ ).

Pentru clasa C, porțiunea host a adreselor din această clasă are un singur octet. Prin urmare, maximumul de biți ce pot fi împrumutați pentru a crea subrețele este 6 ( $1 \times 8 - 2$ ), iar minimumul este 2. Subrețelele care conțin adresa de rețea și adresa de broadcast nu pot fi folosite.

### Exemplu:

10001100.10110011.11011100.11001000 140.179.220.200 IP Address

11111111.11111111.11100000.00000000 255.255.224.000 Subnet Mask

10001100.10110011.11000000.00000000 140.179.192.000 Subnet Address

10001100.10110011.11011111.11111111 140.179.223.255 Broadcast Address

Un alt mod de a exprima aceasta adresa IP și subnetmask-ul corespunzător este 192.129.213.54/24

### Exemplu:

Pentru adresa 172.31.100.5 și subnet mask-ul 255.255.224.0 vrem să aflăm care este numărul de subrețele și numărul de host-uri pentru fiecare subrețea.

Adresa IP	172.31.100.5	-
Subnet mask	255.255.224.0	-
Numărul de biți din zona network	16	Sunt dați de clasa din care face parte adresa (A, B sau C)
Numărul de biți din zona host	13	Numărul de biți cu valoarea 0 din subnet mask
Numărul de biți din zona subnet	3	32 (numărul de biți din zona network + numărul de biți din zona host)
Numărul de subrețele	$2^{3-2}=6$	numărul biților din subnet y
Numărul de host-uri pe subrețea	$2^{13-2} = 8190$	numărul biților din host y

Pentru a defini un plan de adresare corect trebuie să știm numărul de subnet-uri necesar și numărul maximum de host-uri din subnet. La aceste date trebuie să ținem cont și de dezvoltările ulterioare. Cea mai ușoară abordare este definirea unui plan de adresare printr-un exemplu.

### Exemplu:

O companie are adresa de rețea 192.129.213.0/24 și dorește 5 subnet-uri a câte 20 host-uri.

Cele 5 subnet-uri pot fi exprimate în binar cu 3 biti (23=8). Din cele 8 subnet-uri 2 nu sunt utilizate (prima este aceeași cu adresa de baza a rețelei, iar ultima are aceeași adresa de broadcast cu cea a rețelei inițiale), rezultând 1 subnet suplimentar (8-5-2=1) pentru dezvoltări ulterioare.

Astfel obținem subnet mask-ul

+-----network prefix-----+ <\*>

192.129.213.0 11000000.10000001.11010101.00000000

subnet mask 11111111.11111111.11111111.11100000

extended network prefix +-----27 biti-----+

\* = cei 3 biti pentru definirea subnet-urilor

extended network prefix = 24 + 3 = 27 biti

În subnet mask completăm cu 1 de la stânga la dreapta 27 poziții.

Ultimul octet din subnet mask este 11100000, în zecimal 224.

Astfel obținem 255.255.255.224

Din ultimul octet am folosit 3 biti pentru subnet-uri, mai rămân 5 biti pentru definirea host-urilor. Cu 5 biti se pot declara 32 hosturi (mai mult decât cele 20 declarate inițial). Din acestea 2 nu pot fi folosite (00000=adresa de baza a subrețelei, 11111=adresa de broadcast a subrețelei).

Astfel am obținut:

subnet mask: 255.255.255.224

subrețele: 6 (inițial solicitate 5)

hosturi/subrețea: 30 (inițial solicitate 20)

Cei 3 biti pentru definirea subnet-urilor sunt 1(001), 2(010), 3(011), 4(100), 5(101), 6(110).

adresa \*\*\*

de baza 11000000.10000001.11010101.00000000=192.129.213.0/24

rezervat 11000000.10000001.11010101.00000000=192.129.213.0

subnet 1 11000000.10000001.11010101.00100000=192.129.213.32/27

subnet 2 11000000.10000001.11010101.01000000=192.129.213.64/27

subnet 3 11000000.10000001.11010101.01100000=192.129.213.96/27

subnet 4 11000000.10000001.11010101.10000000=192.129.213.128/27

subnet 5 11000000.10000001.11010101.10100000=192.129.213.160/27

subnet 6 11000000.10000001.11010101.11000000=192.129.213.192/27

rezervat 11000000.10000001.11010101.11100000=192.129.213.224

Adresele hosturilor din subrețeaua 5(101) sunt:

subnet 5 11000000.10000001.11010101.10100000=192.129.213.160/27

host 1 11000000.10000001.11010101.10100001=192.129.213.161/27

host 2 11000000.10000001.11010101.10100010=192.129.213.162/27

host 3 11000000.10000001.11010101.10100011=192.129.213.163/27

...

host 28 11000000.10000001.11010101.10111100=192.129.213.188/27

host 29 11000000.10000001.11010101.10111101=192.129.213.189/27

host 30 11000000.10000001.11010101.10111110=192.129.213.190/27

broadcast 11000000.10000001.11010101.10111111=192.129.213.191/27

## VLSM - Variable Length Subnet Masks

Pina acum am vorbit despre rețele care aveau o singură subnet mask, conform standardului RFC-1.

Introducerea conceptului VLSM (Variable Length Subnet Masks) oferă o utilizare mai judicioasă a spațiului de adresare IP prin utilizarea mai multor subnet mask-uri într-o rețea IP, deci existența prefixelor de rețea de diferite lungimi.

În acest mod spațiul de adresare disponibil (spre exemplu al unei companii) poate fi divizat succesiv funcție de necesități.

Extindere spațiu adresare:

- a) Utilizare IP v6 (reperezentat pe 128 biti) în loc de IP v4(reprezentat pe 32 biti)
- b) Adoptarea unei arhitecturi mai flexibile : CIDR - Classless Inter-Domain Routing.

### Superneting-ul presupune, de fapt, combinarea a două sau mai multe adrese de rețea consecutive.

Să luăm ca exemplu o adresă din fosta clasă C : 192.168.8.0. Dacă la această adresă se aplică prefixul /22 înseamnă că rămân 10 biți ce pot fi afectați host-urilor. O adresă de clasă C nu poate însă avea 1022 de host-uri. Vom putea, de exemplu, forma patru rețele de clasă C pornind de la 192.168.8.0/22. Routerul va înțelege că încă trei rețele sunt atașate la acesta și orice pachet către 192.168.9.0, 192.168.10.0 sau 192.168.11.0 va fi rutat cu referire la 192.168.8.0/22. CIDR nu funcționează decât cu blocuri de adrese IP continue.

**Exemplu:** Pentru 1000 adrese, cum se pot supernetiza 4 adrese de rețea de clasă C :

192.60.128.0 (11000000.00111100.10000000.00000000) Class C subnet address

192.60.129.0 (11000000.00111100.10000001.00000000) Class C subnet address

192.60.130.0 (11000000.00111100.10000010.00000000) Class C subnet address

192.60.131.0 (11000000.00111100.10000011.00000000) Class C subnet address

-----  
192.60.128.0 (11000000.00111100.10000000.00000000) Supernetted Subnet address

255.255.252.0 (11111111.11111111.11111100.00000000) Subnet Mask

192.60.131.255 (11000000.00111100.10000011.11111111) Broadcast address

### Cum se face agregarea rețelelor?

Rețeaua	Binar
192.168.8.0	11000000.10101000.00001000.00000000
192.168.9.0	11000000.10101000.00001001.00000000
192.168.10.0	11000000.10101000.00001010.00000000
192.168.11.0	11000000.10101000.00001011.00000000
SM: 255.255.252.0	11111111.11111111.11111100.00000000

După cum se vede din tabelul de mai sus, cel de-al șaselea bit din octetul trei al adreselor de rețea este identic. Urmând această regulă, toate host-urile acestor rețele vor face parte dintr-o singură rețea.

Să presupunem însă că dorim să facem superneting pornind cu rețeaua 192.168.10.0/22. Înseamnă că vom avea încă trei rețele: 192.168.11.0, 192.168.12.0, 192.168.13.0. Transformând în binar aceste adrese vom observa că cel de-al șaselea bit al celui de-al treilea octet nu este identic. Rețele 192.168.10.0 și 192.168.11.0 vor face parte dintr-o altă superrețea.

Pentru a afla câte rețele au fost agregate, vom scădea din valoarea celui de-al treilea octet valoarea subnet mask-ului: 256-252.

**NAT (Network Address Translation)** este o funcție implementată (în principal) la nivelul sistemului de operare al routerului (IOS) prin care un calculator care nu are o adresă IP publică poate comunica totuși cu alte calculatoare din Internet. Funcția NAT este de a schimba adresa IP privată într-o adresă publică. Adresa IP a fiecărui pachet sursă este schimbată când respectivul pachet părăsește organizația. Adresa destinație va fi și ea modificată de fiecare dată când un pachet ajunge la respectiva organizație.

Rețeaua	În binar
192.168.10.0	11000000.10101000.00001010.00000000
192.168.11.0	11000000.10101000.00001011.00000000
192.168.12.0	11000000.10101000.00001100.00000000
192.168.13.0	11000000.10101000.00001101.00000000
SM: 255.255.252.0	11111111.11111111.11111100.00000000

## SERVICII INTERNET - NOTIUNI DE BAZA - COMPONENTELE HARDWARE ALE UNEI REȚELE LOCALE

### 1. MEDII DE TRANSMISIE

Funcția de bază a oricărui mediu de transmisie este de a transporta informațiile sub formă de biți și bytes de la destinație către sursă.

Ce sunt biți și Bytes?

Cantitatea de informație stocată și vehiculată de computer în format binar este măsurată în unități de măsură specifice. După cum am arătat, o cifră binară reprezintă un bit de informație, și aceasta este unitatea de bază pentru măsurarea informației.

Din motive practice, însă, informațiile sunt manevrate în grupuri de câte 8 biți.

Un grup de 8 biți se numește octet sau Byte (citit bait, într-o singură silabă). Notațiile prescurtate fac diferența între bit (notat cu "b") și Byte (notat cu "B"). Dar fiindcă aceste unități sunt foarte mici în multe cazuri practice, cel mai adesea se folosesc multiplii lor, cu prefixele uzuale folosite și în cazul altor unități de măsură.

Totuși, există o diferență de care trebuie ținut cont. În cazul altor unități de măsură, prefixul Kilo înseamnă 1000 adică 10 la puterea a 3-a, iar multiplii următori - Mega, Giga și Terra - desemnează puterile a 6-a, a 9-a și respectiv a 12-a, ale lui 10. În cazul măsurării informației binare se lucrează cu puteri ale lui 2, și se întâmplă că 2 la puterea 10 este 1024. Se folosește multiplul de 1 KiloByte pentru a desemna 1024 Bytes. Apoi, 1 MegaByte = 1024 KiloBytes, 1 GigaByte = 1024 MegaBytes, iar 1 TerraByte = 1024 GigaBytes. Adesea se rotunjește acest 1024 la 1000, din obișnuința de a se folosi puteri ale lui 10, dar rezultă din aceasta o eroare care crește cu volumul de informație și care poate produce confuzii. La ora actuală există în studiu realizarea unui nou sistem de denumire a multiplilor pentru unitățile de măsură binare, care să elimine această confuzie, dar deocamdată cel vechi este încă în uz.

Tabelul de mai jos prezintă sistemul multiplilor:

Prefix	Biți			Bytes		
	Multiplu	Exact	Aproximat	Multiplu	Exact	Aproximat
<b>Kilo</b>	Kilobit (Kb)	1024 biți	1000 biți	KiloByte (KB)	1024 Bytes	1000 Bytes
<b>Mega</b>	Megabit (Mb)	1024 Kb	1000 Kb	MegaByte (MB)	1024 KB	1000 KB
<b>Giga</b>	Gigabit (Gb)	1024 Mb	1000 Mb	GigaByte (GB)	1024 MB	1000 MB
<b>Terra</b>	Terrabit (Tb)	1024 Gb	1000 Gb	TerraByte (TB)	1024 GB	1000 GB

Pentru a avea o idee despre ce înseamnă aceste cantități de informație, se poate spune că:

- 1 Byte este, pentru computer, cantitatea de informație echivalentă cu o literă de text.
- 1 KB înseamnă un text de 1000 de litere, în general mai puțin de o pagină de text.
- 1 MB poate cuprinde o carte foarte mare; o dischetă are, de pildă, 1.44 MB, iar un ZIP-disk are 100 MB.
- 1 GB poate cuprinde o bibliotecă de mii de cărți; un CD are cam 2/3 dintr-un 1 GB (640 MB), iar hard-diskurile cele mai uzuale la ora actuală au de la câțiva GB până la zeci de GB.
- 1 TB este deja un volum enorm de informații, dar probabil și această dimensiune va deveni uzuală în viitorul apropiat.

Cu excepția rețelilor fără fir (wireless) (care folosesc undele ca mediu de transmisie) mediile de transmisie sunt reprezentate de conductori pe bază de cupru sau fibră optică și sunt considerate componente de nivel 1 OSI.

Cele mai cunoscute medii de transmisie:

- Unshielded twisted-pair (UTP) - (10/100Mbps, dist.max.100m).
- Cablul coaxial (10/100Mbps, dist.max.185m/500m)
- Fibră optică (100/1000Mbps, dist.max.2000m/3000m)
- Wireless (fără fir) ( $\geq 11$ Mbps, dist.max.: sute de metri)

### 2. ADAPTORUL DE REȚEA

### 3. REPETORUL

### 4. BRIDGE (PUNTEA)

### 5. SWITCH-UL

### 6. ROUTER-UL

### ADRESAREA MAC

## SERVICII INTERNET -NOTIUNI DE BAZA - TRANSFERUL DE DATE

Portiunea network din cadrul unei adrese IP se numeste identificatorul reţelei (network ID). Într-o reţea, hosturile pot comunica între ele doar daca au acelasi identificator de reţea. Acestea pot sa partajeze acelasi segment fizic de reţea, dar daca au identificatori de reţea diferiti, nu pot comunica decit daca exista un alt dispozitiv care sa realizeze conexiunea între segmentele logice ale reţelei (sau identificatorii acestora). (Puteti asemui acesti identificatori de reţea cu codul postal). Portiunea host din cadrul unei adrese IP se numeste identificator host şi reprezinta zona prin intermediul careia se identifica un dispozitiv dîintr-o reţea. Dupa cum am aratat deja, fiecare clasa de adrese IP permite un numar fix de hosturi ,iar prima adresa din fiecare reţea este rezervata pentru a identifica reţeaua, iar ultima adresa este rezervata pentru broadcast.

### ADRESARE IP ÎN SUBREŢELE

De cele mai multe ori, în practica, pentru o mai mare flexibilitate, o reţea poate fi impartita în doua sau mai multe subreţele. Similar cu portiunea host din cele trei clase de adrese, adresele pentru subreţele pot fi atribuite de catre administratorul de reţea. Mai mult, ca şi în cazul general, adresele subreţelelor sunt unice.

Adresa pentru o subretea include:

- numarul (identificatorul) reţelei,
- numarul subreţelei
- numarul hostului.

### ROUTAREA

În cadrul reţelelor de calculatoare se folosesc doua scheme de adresare: o schema ce foloseste adresele MAC (care sunt adrese de nivel 2) şi o schema ce foloseste adrese localizate la nivelul 3 al modelului OSI (de exemplu, adresele IP). Deoarece adresele IP sunt implementate la nivelul software-ului şi se refera la reţeaua în care poate fi localizat un anumit echipament, sunt denumite şi adrese de reţea. Adresarea dinamica se poate face prin mai multe metode: BOOTP, RARP sau DHCP.

### COMPONENTELE IP

În cadrul IP, unitatea de baza folosita în transferul datelor o reprezinta datagrama IP. Procesarea acestor datagrame se face la nivelul software-ului. Altfel spus, continutul şi formatul unei datagrame nu sunt dependente de hardware.O datagrama IP este formata din doua componente principale:

- header - include adresa sursa şi destinatie;
- date.

Trebuie mentionat ca alte protocoale de comunicatie au propriul format pentru datagrame.O alta componenta majora a IP este ICMP(Internet Control Message Protocol).

### FUNCTIILE ARP

Tabelele ARP reprezinta sectiuni din memoria RAM a statiilor de lucru, în care se gestioneaza automat memoria cache a statiei. Fiecare calculator din reţea are propria tabela ARP şi cînd doreste sa transmita ceva face apel la aceasta. Când statia sursa transmite catre o destinatie a carei adresa IP este cunoscuta, se va consulta tabela ARP pentru a se localiza adresa MAC a destinatiei. Daca IP localizeaza o astfel de nregistrare în tabela ARP (adresa IP destinatie – adresa MAC destinatie), va asocia adresa IP adresei MAC identificata şi va folosi aceste adrese pentru încapsularea datelor.

**Ce se întîmplă însă când statia sursa nu identifica în tabela ARP adresa MAC a statiei destinatie?** În acest caz, statia sursa initiaza un proces numit cerere ARP (ARP Request), proces care i permite sa descopere adresa MAC a statiei destinatie. Cererea ARP implica crearea unui pachet care va fi trimis tuturor statiilor din reţea. Pentru a se asigura ca toate calculatoarele vor receptiona cererea ARP, statia ARP foloseste o adresa MAC de broadcast: conform schemei de adresare MAC, într-o astfel de adresa toate valorile sunt F (adresa de broadcast va avea formatul FF-FF-FF-FF-FF-FF).

Deoarece pachetele care contin cererea ARP traverseaza reţeaua în modul broadcast spunem ca vor fi receptionate de catre toate calculatoarele. Când o statie receptioneaza un astfel de pachet il transmite spre examinare nivelului reţea.

Daca adresa IP a statiei respective corespunde adresei IP din cererea ARP, aceasta va raspunde statiei sursa prin transmiterea propriei adrese MAC. Aceasta operatie este denumita de obicei raspuns ARP.

În momentul în care statia care a lansat cererea ARP primeste raspuns, extrage adresa MAC din header şi şi actualizeaza tabela ARP. În acest moment, statia sursa va putea ncapsula datele (la nivelul 3 şi 4) folosind ambele adrese ale statiei destinatie .

**Ce se va intampla însa la destinatie?** Nivelul legatura date al statiei destinatare extrage din header adresa MAC pe care o compara cu adresa. Daca cele doua adrese sunt identice, datele sunt transferate nivelului reţea. Acesta examineaza datele şi vede ca adresa IP destinatie continuta în headerul IP corespunde cu adresa sa. Tot nivelul reţea extrage headerul IP şi transfera restul datelor încapsulate nivelului transport. Acest proces se repeta până în momentul în care restul pachetului, partial decapsulat, ajunge la nivelul aplicatie unde vor putea fi citite datele.

## DEFAULT GATEWAY ŞI ARP ÎNTRE SUBREŢELE

### SERVICIILE OFERITE DE REŢEA

## SERVICII INTERNET - NOTIUNI DE BAZA - ARHITECTURA CLIENT-SERVER

### ARHITECTURA CLIENT - SERVER

Pentru realizarea aplicatiilor folosite în Internet se foloseste arhitectura client-server, pentru ca permite o implementare efectiva a serviciilor Internet. Pentru intelegerea functionarii diferitelor servicii existente pe Internet este necesara cunoasterea acestui concept. Notiunea de server poate fi privita atat d.p.d.v. hardware cat și software:

- o din punct de vedere hardware este un calculator specializat/dedicat ce ofera anumite servicii altor calculatoare din rețea, administreaza resursele rețelei (fisiere, imprimante)
- o din punct de vedere software este un program ce ruleaza pe un calculator (ce poate fi un calculator server) și care ofera informatii și servicii altor programe care il apeleaza.

Calculatoarele ce ofera servicii (Web, mail, FTP) pentru alte calculatoare sunt **SERVERE**, iar cele care se conecteaza la ele sunt clienti. Atunci când un utilizator se conecteaza la o adresa pentru a vizualiza o pagina web, la adresa respectiva ruleaza un server care raspunde la cererile de la unul sau mai multi clienti. **CLIENT** este definit ca fiind un program ce ruleaza pe un calculator (host), pornit de catre utilizator, și care cere informatii sau foloseste serviciile oferite de serverele de pe Internet. Exemple de programe client sunt:

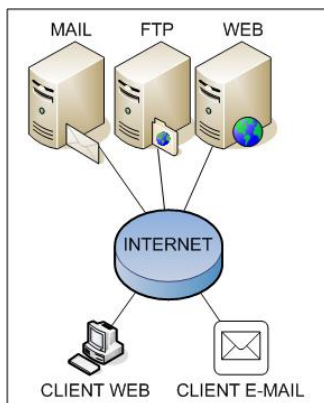
- o clienti web: navigatoare web (Netscape, Internet Explorer, etc.) ce afiseaza continutul oferit de serverele web
- o clienti mail: programe folosite de utilizatori pentru a citi și transmite mesaje e-mail
- o clienti ftp: cu ajutorul acestora utilizatorii transfera fisiere de pe serverele ftp pe calculatorul local.

Calculatoarele ce ruleaza programe clientnu au multe cereri de rezolvatcare sa necesite resurse mari, astfel incat chiar și un PC cu performante medii poate fi folosit pentru conectarea la Internet și pentru rularea programelor client. Atat serverul cat și clientul trebuie să utilizeze același "limbaj"pentru a putea comunica. Acest limbaj este protocolul utilizat pentru a trimite cereri (client) și pentru raspunde la cereri (server).

Exemple de protocoale:

- o HTTP este utilizat de serverul web și navigator pentru a transfera paginile web.
- o SMTP folosit de catre serverul și clientul de mail pentru a schimba mesajele e-mail

Un calculator poate rula mai multe aplicatii ce ofera servicii pe Internet, deci pot fi mai multe servere (din punct de vedere software) pe acelasi calculator. De exemplu pe un server euroqual.pub.ro ruleaza software ce permite sa fie server Web, server FTP și server de mail. Utilizatorul, folosind un client specific se conecteaza la serverul corespunzator pentru a transmite informatia necesara sau sa ceara care sunt instalate pe acesta. De exemplu prin navigator un utilizator se conecteaza la serverul de web, sau când trimite mail comunica cu serverul de mail pentru a transmite mesaje.



#### MAI MULTLE SERVICII PE UN SINGUR ECHIPAMENT PENTRU MAI MULTI CLIENTI

Pe hosturile ruleaza programe server trebuie sa aiba performante foarte bune (viteza și resurse de stocare). Trebuie sa facă față la un volum mare de trafic și la un numar destul de mare de conectari simultane, cum ar fi la serverele web sau de mail, astfel incat calculatoarele obisnuite nu satisfac pe deplin cerintele unui server Internet.

Serverul ce poate primi cereri de la mai multi clienti în acelasi timp este numit concurrent. Majoritatea serverelor de pe Internet sunt concurente: web, ftp, mail. Programele server mai sunt numite și daemon-uri.

Daca ar fi sa facem o clasificare a serverelor dupa functia pe care acestea o realizeaza, am putea sa le grupam în urmatoarele categorii:

- o Servere de fisiere = furnizeaza fisiere la cererea clientului, spre exemplu un depozit de documente (în engleza "document repository").
- o Servere de baze de date = acestea stocheaza colectii mari de date structurate sub forma unor baze de date; totodata furnizeaza servicii de interogare a acestora folosind SQL.
- o Servere de groupware = faciliteaza unui grup de participanti sa lucreze impreuna intr-un mediu partajat.
- o Servere WWW = sunt servere de fisiere care contin componentele unui site WWW. Accesul la ele se face printr-un program client special numit Navigator (în engleza "browser").
- o Servere de posta electronica = permit receptia, stocarea și trimiterea de mesaje prin posta electronica.
- o Servere de obiecte = stocheaza obiecte și permit programelor client sa trimita mesaje acestor obiecte.
- o Servere de imprimare = furnizeaza clientilor servicii de imprimare.
- o Servere de aplicatii = sunt servere dedicate uneia sau mai multor aplicatii particulare și contin programele dedicate aplicatiei respective.



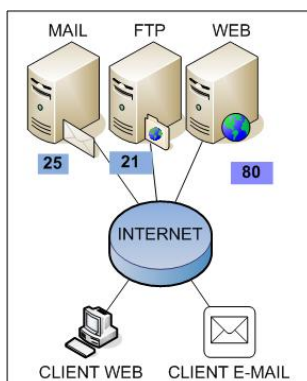
## SERVICII INTERNET - NOTIUNI DE BAZA - PROTOCOALE DE BAZA

- **HTTP - Acronim pentru Hypertext Transfer Protocol.** Protocolul client/server utilizat pentru transportul cererilor de la un browser la un server Web și pentru transportul paginilor de la serverele Web. Înapoi la browserul care le-a solicitat. Deși HTTP este utilizat aproape în mod universal în Web, nu constituie un protocol prea sigur.
- **HTTPS - Acronim pentru Hypertext Transfer Protocol Secure.** Variantă a protocolului HTTP care asigură criptarea și transmiterea datelor printr-un port sigur. HTTPS a fost elaborat de Netscape și-i permite protocolului HTTP să ruleze în cadrul unui protocol de securitate cunoscut sub denumirea de SSL (Secure Sockets Layer).
- **SMTP - Acronim pentru Simple Mail Transfer Protocol.** Protocol TCP/IP pentru trimiterea de mesaje de la un calculator la altul prin rețea. Acest protocol este utilizat în Internet pentru direcționarea mesajelor e-mail.
- **SNMP - Acronim pentru Simple Network Management Protocol.** Protocolul de gestionare a rețelei din pachetul TCP/IP. În SNMP, agenții, care pot fi hardware sau software, monitorizează activitatea diverselor dispozitive din rețea și raportează stației de lucru care reprezintă consola rețelei. Informațiile de control referitoare la fiecare dispozitiv sunt întreținute într-o structură cunoscută sub numele de bloc de informații de gestionare.
- **POP3 - Acronim pentru Post Office Protocol 3.** Versiunea curentă a standardului Post Office Protocol, utilizată de obicei în rețelele TCP/IP. Protocol pentru serverele din Internet care primesc, stochează și transmit mesaje e-mail și pentru clienții de la calculatoare care se conectează la servere pentru a descărca și a încărca mesaje e-mail.
- **FTP - Acronim pentru File Transfer Protocol,** protocolul utilizat la copierea fișierelor pe sau de pe un sistem de calcul de la distanță într-o rețea TCP/IP, cum ar fi Internetul.
- **ICMP - Acronim pentru Internet Control Message Protocol.** Protocol Internet utilizat la nivel de rețea (stratul al treilea din modelul de referință ISO/OSI), ce asigură corectarea erorilor și oferă diverse informații privitoare la prelucrarea pachetelor IP. De exemplu, permite ca un program care rulează la un anumit calculator să informeze alt calculator că o anumită destinație nu este accesibilă.
- **IP (Internet protocol) =** protocol ce asigură transferul pachetelor între calculatoarele conectate la Internet.
- **UDP - Acronim pentru User Datagram Protocol.** Protocolul UDP aduce în plus față de IP un număr de port sursă și un număr de port destinație. Mai exact, o datagramă UDP este plasată, împreună cu portul sursă și portul destinație, ca date utile într-un pachet IP, iar în câmpul protocol al pachetului IP se pune valoarea UDP.
- **ARP - (Address Resolution Protocol) și RARP (Reverse Address Resolution Protocol) =** protocoale ce asigură corespondența directă și inversă între adresele hardware și adresele Internet ale calculatoarelor conectate la Internet.
- **TCP - (Transmission Control Protocol) -** asigură considerabil mai multe facilități pentru aplicații decât UDP, mai ales recuperarea erorilor, controlul transmisiei și siguranța. TCP este un protocol orientat pe conexiune spre deosebire de UDP care este fără conexiune. Cele mai multe aplicații protocol, precum Telnet și FTP, utilizează TCP. Este folosit de obicei de aplicații care au nevoie de confirmare de primire a [datelor](#). Efectuează o conectare virtuală full duplex între două puncte terminale, fiecare punct fiind definit de către o adresă [IP](#) și de către un port TCP.

## SERVICII INTERNET -NOTIUNI DE BAZA – PORTURI

### PORTURI

Când un client se conectează la un calculator, trebuie să îi "spună" ce serviciu (program server) vrea să acceseze, cu ce program (server) vrea să comunice. Selectarea serverului din setul de servere ce rulează pe un calculator este realizată prin așa-numitele porturi. Fiecare server "ascultă" pe un anumit port dedicat, și clientul dacă vrea să acceseze acel server trebuie să trimită pachetele la portul respectiv.



### CONECTARE LA ACELAȘI CALCULATOR PE PORTURI DIFERITE

Fiecare serviciu are un port prestabilit pe care îl utilizează pentru a funcționa.

În tabelul de mai jos sunt menționate porturile pentru câteva servicii cunoscute.

Tabelul indică porturile implicite utilizate de serverele listate, dar nu este obligatoriu ca acestea să fie folosite. Serverele pot fi configurate să asculte pe alte porturi decât cele prestabilite. În acest caz, utilizatorul trebuie să specifice în programul client la ce port vrea să se conecteze. De exemplu, dacă un server web este instalat să ruleze pe portul 1200 la adresa [www.xxx.com](http://www.xxx.com), atunci utilizatorul trebuie să specifice portul în URL în felul următor:

<http://www.xxx.com:1200>

Dacă s-ar introduce doar [www.xxx.com](http://www.xxx.com), adică s-ar omite numărul portului, atunci clientul ar încerca conectarea la portul 80, pentru că acesta este portul implicit pentru un server web.

Protocol(serviciu)	Port
ftp	21
telnet	23
smtp	25
nameserver	53
finger	79
http	80
pop3	110

Tabelul: exemple de porturi

Există asignări implicite pentru porturi, dar nu este obligatoriu ca acestea să fie folosite. Serverele pot fi configurate să asculte pe alte porturi decât cele prestabilite. În acest caz, utilizatorul trebuie să specifice în programul client la ce port vrea să se conecteze.

De exemplu, dacă un server web este instalat să ruleze pe portul 2300 la adresa [www.abc.com](http://www.abc.com), atunci utilizatorul trebuie să specifice portul în URL în felul următor:

<http://www.abc.com:2300>

Dacă s-ar introduce doar [www.abc.com](http://www.abc.com), adică s-ar omite numărul portului, atunci clientul ar încerca conectarea la portul 80, pentru că acesta este portul implicit pentru un server web.

Protocol (serviciu) - Port: ftp-21,telnet-23,smtp -25, http 80,pop3 110

## SERVICII INTERNET - NOTIUNI DE BAZA - PROXY

### SERVERE PROXY

Un server proxy este localizat la punctul de iesire catre Internet al unei organizații.

Serverul proxy poate monitoriza și intercepta toate cererile ce sunt transmise catre Internet sau ce intra dinspre Internet.

Astfel un server proxy oferă:

- o partajarea conexiunii între mai multe calculatoare (mascare adrese IP)
- o filtrarea cererilor
- o îmbunătățirea performanțelor

Un server proxy poate procesa cereri HTTP și/sau FTP.

Accesul la Internet necesita ca fiecare calculator sa aiba o adresa unica în rețeaua Internet.

În cazul conectării unei rețele LAN la Internet, nu toate hosturile trebuie sa aiba adrese IP reale (rutabile).

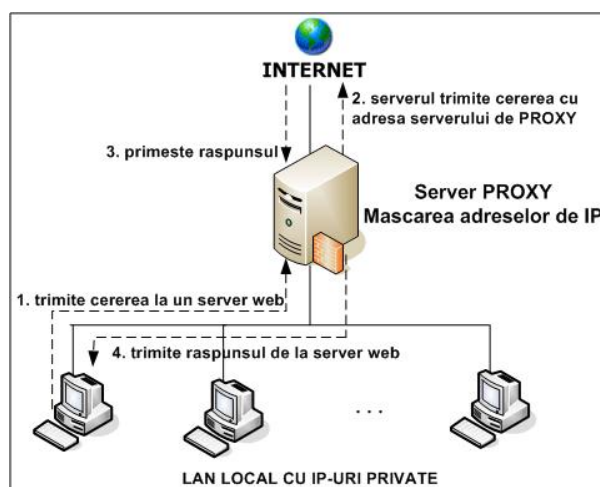
Se pot utiliza adrese IP nerutabile pentru toate calculatoarele din rețea și numai o singura adresa rutabila (reală) pentru hostul care asigura accesul spre Internet - **serverul proxy**. Toate cererile care vin de la statiile rețelei vor fi preluate de catre serverul proxy, acesta avand rolul de a trimite mai departe cererile cu adresa IP proprie, deci efectuand mascarea adreselor interne din rețea.

Dupa ce primește raspunsul la o cerere, le trimite inapoi statiilor de la care au sosit cererile. În figura 2.4 este aratat intregul proces. Prin mascarea adreselor IP serverele proxy ofera un mod eficient și ieftin de a partaja o singura adresa IP de catre statiile unei rețele.

Filtrarea cererilor este scopul initial și motivul de securitate pentru care s-au creat serverele proxy. Serverele proxy pot inspecta tot traficul (de iesire și intrare) și pot permite sau nega transmiterea informatiilor.

Serverul proxy poate fi utilizat în special pentru a nu permite accesul utilizatorilor interni la anumite adrese web (pe baza adresei, sau a continutului acestora). Serverul proxy poate sa faca și autentificarea utilizatorilor, astfel ca se poate urmări ce anume face fiecare utilizator.

Pentru proxy-urile de tip HTTP aceasta înseamnă memorarea fiecărui URL vizitat, iar la proxy-urile de tip FTP orice fisier descărcat.



Îmbunătățirea performanțelor folosind servere proxy se numește funcția de cache și serverul în acest caz se numește proxy cache. La fiecare acces catre Internet, serverul proxy verifica daca cererea facuta pentru o pagina web sau un fisier de pe un server FTP este deja pe hard-disk-ul sau.

În caz afirmativ informatia este trimisa catre client fără intarziere. Daca nu se afla pe serverul proxy, acesta transfera informatia de pe Internet, este salvata local pentru eventualele cereri ulterioare dupa care este trimis la clientul care a facut cererea.

Astfel traficul catre Internet poate scade radical și crește viteza de acces spre exterior.

## SERVICII INTERNET - NOTIUNI DE BAZA - NUME DE DOMENII

### NUME DE DOMENII

Fiecare calculator accesibil în Internet are o adresă IP unică, pe baza căruia poate fi accesată de către alte calculatoare. Însă pentru oameni este mult mai ușor să rețină un nume decât un șir de cifre, de aceea au aparut **numele de domenii**. Fiecare calculator pe lângă adresa IP are și un nume de domeniu corespunzător. Exemple:

- o [www.pub.ro](http://www.pub.ro)
- o [www.eeng.dcu.ie](http://www.eeng.dcu.ie)
- o [www.fbi.gov](http://www.fbi.gov)
- o [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com)
- o [ftp.pub.ro](http://ftp.pub.ro)

**Formatul general al numelor de domenii: hostname.secondlevel.firstlevel.**

Primul nivel (domeniu), numit nivelul superior (TLD -Top Level Domain) este cel mai puțin specific, și indică tipul organizației sau țara careia îi aparține hostul respectiv. Există sute de nume de domenii în acest nivel, printre care .COM, .EDU, .MIL, .GOV, .ORG și combinații de două litere pentru fiecare țară. În fiecare TLD există foarte multe domenii la nivelul doi (subdomenii) ce identifică organizația, cum ar fi google, yahoo, unitbuc, pub, etc.

Următoarele domenii sunt recunoscute astăzi ca domenii principale (nivelul înalt):

<b>Com</b>	societati si companii comerciale
<b>Edu</b>	organizatii educationale(Universitati,Colegii)
<b>Gov</b>	organizatii guvernamentale
<b>Mil</b>	organizatii militare (armata, marina)
<b>Org</b>	alte organizatii
<b>Int</b>	organizatii internationale
<b>Net</b>	diverse resurse pentru rețeaua Internet

Codul de țară <țară> reprezintă o secvență de două litere, de exemplu:

codul de țară - <țară>	codul de țară - <țară>
au - Australia	fr - Franța
at - Austria	hk - Hong Kong
bg - Bulgaria	hu - Ungaria
ca - Canada	jp - Japonia
de - Germania	no - Norvegia
pl - Polonia	pt - Portugalia
ro - România	es - Spania
se - Suedia	yu - Iugoslavia

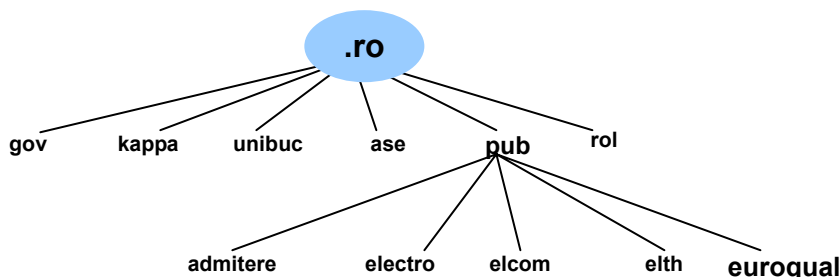
Rețeaua ARPANET (1969) fiind cea mai veche, din care s-a desprins rețeaua MILNET, s-a structurat pe scheletul unor organizații responsabile de diverse domenii. O organizație care coordonează un domeniu va fi responsabilă de toate subdomeniile ce se definesc în domeniul respectiv.

Numele în primul nivel sunt unice, însă la nivelul doi pot exista duplicate (în TLD-uri diferite) cum ar fi **linux.com** și **linux.org**, care sunt calculatoare diferite. Orice organizație poate înregistra un nume de domeniu la nivelul doi, cu condiția ca numele respectiv să nu existe deja. Subdomeniul este în general numele sau prescurtarea numelui organizației, de exemplu: whitehouse.gov sau pub.ro.

Pot exista mai multe nivele de subdomenii până la 127, dar rar sunt utilizate mai mult de patru (de exemplu eeng.dcu.ie). Numele host reprezintă numele serverului din subdomeniul respectiv. Trebuie să se facă distincția între domeniu (pub.ro) și un host (euroqual.pub.ro). Domeniul reprezintă un grup de subdomenii sau un grup de host-uri, iar host-ul este cel mai inferior nivel al ierarhiei.

**În România această organizație este RNC.**

Sapte noi domenii de nivel superior au apărut în 2001, primele noi domenii introduse după anul 1988. Acestea sunt .aero, .BIZ, .coop, .INFO, .MUSEUM, .NAME, .pro. Cele scrise cu majuscule au fost deja aprobate și s-a început înregistrarea domeniilor de nivelul doi (mai multe informații puteți găsi la pagina ICANN). Exemplul de arbore ierarhic de domenii/subdomenii Internet pentru România.



### STRUCTURA IERARHICĂ A NUMELOR DE DOMENII

Conform interconectării în rețeaua Internet, un calculator host este subordonat din punct de vedere a comunicațiilor, altui calculator host și subordonează la rândul său alte calculatoare host. Numele unui calculator host reprezintă modul de localizare a sa în structura generată de interconectarea calculatoarelor în rețeaua Internet

## SERVICII INTERNET – NOTIUNI DE BAZA – SISTEMUL DNS

### SISTEMUL DNS (DOMAIN NAME SYSTEM)

DNS este sistemul de adresare pe Internet, fiind cea mai mare baza de date distribuită, fără de care Internet-ul nu ar putea funcționa, și folosește pentru traducerea numelor de domenii în adrese IP.

Pentru a se conecta la un server utilizatorii ar putea folosi adresa IP al unui host în loc de numele de domeniu. De exemplu în navigator s-ar putea scrie adresa 64.58.76.223 și s-ar încărca pagina web de la [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com) pentru ca acesta este adresa IP pentru Yahoo, sau se poate trimite mai la adresa [popescu@\[85.120.75.1\]](mailto:popescu@[85.120.75.1]) în loc de [popescu@euroqual.pub.ro](mailto:popescu@euroqual.pub.ro), însă pentru oameni este mult mai ușor să rețină numele de domeniu decât un șir de cifre, astfel a fost realizată o mapare între adrese IP și nume de domenii.

În 1984 Paul Mockapetris (USC -Information Sciences Institute) a proiectat arhitectura sistemului DNS care se utilizează și azi, sistem în care informația DNS este distribuită în toată rețeaua Internet, neexistând un calculator de tip nod central care să stocheze toată informația de mapare între adrese IP și nume de domenii. Fiecare domeniu sau subdomeniu menține informația legată de hosturile sale având propriu server DNS, și o autoritate centrală care memorează informația unde se află informația pentru fiecare domeniu în parte.

Organizația care se ocupa de înregistrarea domeniilor la al doilea nivel ([yahoo.com](http://yahoo.com), [linux.org](http://linux.org), [mit.edu](http://mit.edu)), alocarea adreselor IP și alte responsabilități legate de sistemul DNS este ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers - [www.icann.org](http://www.icann.org)).

**Pentru a înțelege cum funcționează sistemul DNS sa luăm exemplul următor:** când utilizatorul introduce o adresă în browser, de exemplu [www.altavista.com](http://www.altavista.com), calculatorul se conectează la serverul DNS local pentru a afla adresa IP al numelui de domeniu respectiv. Dacă serverul a mai primit o cerere pentru același domeniu a reținut adresa lui și o transmite calculatorului. Dacă serverul nu are memorată adresa IP a numelui cerut, atunci va încerca să afle adresa de la un alt server. Serverul DNS local va trimite cererea la unul din serverele de baza (root nameservers) din Internet. Adresa IP a acestor servere (13 servere) este memorată pe fiecare server DNS pentru a fi găsite.

Aceste servere de baza au informația despre serverele DNS care răspund de domeniile din nivelul superior (.com, .gov, .edu, .co.uk, etc.). În exemplul nostru dacă cautăm [www.altavista.com](http://www.altavista.com), serverul de baza care este contactat de către serverul DNS local va întoarce adresa serverului DNS care are informații despre domeniul .com. Serverul local va contacta serverul al cărei adresă l-a primit care la rândul său transmite înapoi adresa serverului DNS care răspunde de domeniul [altavista.com](http://altavista.com).

Acest ultim server DNS va transmite înapoi adresa IP al serverului [www.altavista.com](http://www.altavista.com), cât și valoarea TTL (Time To Live) care reprezintă timpul cât va fi reținut de către serverul local adresa IP pentru acest nume de domeniu. Având IP-ul numelui de domeniu cerut navigatorul va face conectarea la serverul web și se va transfera pagina web. Toate aceste operații sunt efectuate de fiecare dată când un utilizator introduce un nume de domeniu când cere transferarea unei pagini web, trimitere de e-mail, conectare la server de știri etc.

Valoarea TTL este foarte importantă, pentru ca dacă adresa IP a unui nume de domeniu s-ar memora pe serverul DNS local, iar acel nume de domeniu ar schimba adresa IP, practic acel nume de domeniu nu ar mai fi accesibil pentru ca s-ar încerca conectarea la vechea adresă IP, care a fost memorată pe serverul DNS local.

DNS utilizează un număr larg de servere (name server), organizate ierarhic și distribuite pe tot globul. Există servere locale, root și autoritative. Aceste servere comunică între ele pentru a rezolva cererea primită de la un client. Serverele root mențin informația despre serverele DNS pentru nivelul de domeniu superior. Pentru nivelul superior sau un subdomeniu serverele autoritative răspund de menținerea informației de mapare între numele de domeniu al hosturilor și adresele IP corespunzătoare. Serverele autoritative sunt de asemenea servere locale pentru o anumită organizație.

În sistemul DNS se utilizează și conceptul de caching, pentru a reduce numărul de mesaje DNS schimbat în rețea și pentru a reduce întârzierea la rezolvarea numelor de domenii. Când un server DNS primește o cerere de rezolvare a unui nume, acesta o memorează (cache). Când sosește o nouă cerere pentru același nume, serverul va ști adresa. O adresă memorată va fi ștearsă după o anumită perioadă de timp (TTL), în general între o zi și o săptămână.

După cum s-a văzut DNS este un sistem complex, o bază de date distribuită pe tot globul. Zilnic rezolvă miliarde de cereri pentru miliarde de nume printr-o rețea de mii de servere DNS. De fiecare dată când un utilizator trimite un mail sau se accesează o pagină web face cereri la mai multe servere DNS aflate în diferite locuri în lume.

De asemenea oferă flexibilitate: în cazul schimbării adresei IP din diverse motive utilizatorul va găsi hostul pe baza numelui de domeniu, deoarece numele de domeniu rămâne și sistemul DNS va găsi noua adresă IP corespunzătoare numelui de domeniu.

Gasirea proprietarului unui nume de domeniu și vizualizarea înregistrării se poate face la adresa [www.whois.com](http://www.whois.com). Pentru a vedea o înregistrare a unui subdomeniu în domeniul TLD .ro efectuați o căutare pe pagina [whois.rotld.ro](http://whois.rotld.ro)

#### Beneficiile DNS-ului

- \* numele de domenii sunt mult mai ușor de reținut decât adresele IP;
- \* putem schimba unde se îndreaptă un domeniu prin schimbarea adresei IP către care redirecționează serverul DNS - un site se poate muta pe un alt computer, în cealaltă parte a lumii, și totuși va rămâne accesibil prin domeniul său web, atâta timp cât sistemul DNS este adus la zi cu noua adresă IP;
- \* identifică în mod unic o rețea sau un calculator host, atât prin intermediul unei adrese IP, cât și prin intermediul unui nume de host.