

INTERNET - ADRESAREA ÎN REȚEA

CONF UNIV. ȚARCĂ NAIANA
Universitatea din Oradea, ntarca@uoradea.ro

All kind of computers are connected to the Internet. What makes possible the communication between them is a set of standardized communication protocols, TCP/IP. Interconnection between personal computers gives the possibility of a great number of net services and applications developments.

Inima unei rețele bazate pe TCP/IP, nivelul rețea, include IP (Internet Protocol), ICMP (Internet Control Message Protocol) și IGMP (Internet Group Management Protocol).

Cea mai mare parte a sarcinii o preia IP. ICMP și IGMP sunt protocoale suport pentru IP, având rolul de a dirija mesaje speciale ale rețelei, cum ar fi erorile sau mesajele trimise la două sau mai multe rețele.

Într-o rețea TCP/IP, o datagramă IP încapsulează toate protocoalele cu excepția protocolului de rezolvare a adreselor. Încapsularea protocoalelor funcționează astfel: pentru a transmite date printr-o rețea stratificată, datele sunt trecute de la aplicație, unui protocol al stivei. Când acest protocol termină sarcina sa, trece datele unui alt protocol din stivă. La trecerea datelor prin fiecare nivel din stivă, softwareul de rețea pregătește datele pentru următorul nivel, mai coborât, al protocolului stivă. Fiecare nivel construiește peste încapsularea nivelului precedent.

Adrese Internet

O adresă Internet este o adresă IP. Un calculator din rețeaua Internet nu are cu adevărat o anumită adresă. Așa cum însă tehnologia Ethernet necesită ca fiecare placă de interfață a unei anumite rețele să aibă o adresă Ethernet unică, fiecare interfață în Internet trebuie să aibă o adresa IP unică. Analogia merge mai departe și în cazul rețelelor TCP/IP, care asociază adrese IP cu o placă de interfață, „interface card”, nu cu hostul în sine. Fiecare placă de interfață atașată unui calculator trebuie să aibă o adresă IP unică, dar un calculator poate să aibă mai multe adrese IP valide. Pentru simplitate, se asociază adresele IP cu un calculator, problemă fiind doar în cazul calculatoarelor cu mai multe plăci de interfață.

O adresă IP are 32 biți și este reprezentată ca o serie de 4 numere zecimale separate prin punct.

Astfel, adresa binară: 10100010001010000000010000110100 se notează: 164.40.4.52. Relația dintre cele două reiese din următorul tabel de conversie:

Zecimal	Binar
164	10100010
40	00101000
4	00000100
52	00110100

Această notație este o convenție, scopul ei fiind ușurința în manipulare pentru utilizator.

O adresa IP combină un număr de rețea cu un număr de calculator (de fapt cu numărul interfeței). Pentru a distinge miile de rețele interconectate, Centrul de Informații a Rețelei Internet (InterNIC - Internet Network Information Center), asigură unicitatea identificatorilor rețelelor. Octetul mai semnificativ al adresei IP identifică numărul rețelei, iar cei trei octeți mai puțin semnificativi identifică interfața hostului.

În general softwareul Internet interpretează un câmp având toți biții cu valoarea 1 ca semnificând „toți”, adică o astfel de adresă reprezintă o adresă „broadcast”, destinată tuturor calculatoarelor din rețea. Un câmp având toți biții 0 este interpretat ca „acesta”. O adresă cu un astfel de câmp semnifică rețeaua „aceasta”, sau calculatorul „acesta”.

Conform schemei originale de codificare, cu un singur octet pentru identificarea rețelei, se pot conecta maxim 255 rețele. Pentru a se înlătura neajunsul limitării spațiului de adrese, s-a dezvoltat un sistem de codificare mai eficient și foarte simplu, și anume: adresele IP folosesc biții cei mai semnificativi din octetul cel mai semnificativ pentru a identifica o clasă de adrese. Clasa adresei specifică câți octeți sunt folosiți pentru identificarea rețelei.

Clasa de adresă este codificată după cum urmează:

<i>Clasa</i>	<i>Biții semnificativi</i>	<i>Octeți disponibili pentru identificarea rețelei</i>
A	0 . . .	1
B	10 . . .	2
C	110 . . .	3
D	1110 . . .	Folosită pentru multicasting
E	11110 . . .	Rezervată pentru dezvoltări ulterioare

Conform tabelului, o adresă de clasa A are la dispoziție 7 biți pentru identificarea rețelei și 24 biți pentru identificarea hostului, adică pot fi interconectate 127 de rețele cu adrese de clasa A . Aceste rețele pot avea teoretic 16777216 hosturi. Doar rețelele care necesită atașarea a peste 65536 hosturi folosesc adrese de clasa A. Adresele de clasa B au la dispoziție 14 biți pentru identificarea rețelei și 16 biți pentru identificarea hostului. Pot fi interconectate un număr de maxim 16384 rețele, având maxim 65536 hosturi. Adresele de clasă C au la dispoziție 21 biți pentru identificarea rețelei și 8 biți pentru identificarea hostului. Pot fi interconectate un număr de maxim 2097154 rețele, având maxim 256 hosturi.

InterNIC folosește clasa D pentru adrese multicast, adică grupuri de hosturi Internet. Comparând modul inițial de adresare cu cel curent, folosind clasele, se observă o scădere a numărului maxim de calculatoare conectabile de la 4 miliarde la 3,7 miliarde, dar o creștere considerabilă de rețele conectabile, de la 255 la mai mult de 2 milioane. În plus, administratorul InterNIC ar fi trebuit să gestioneze în varianta veche de adresare peste 4 miliarde de adrese. Folosind codificarea claselor, numai 127 potențiali administratori au sarcina de a experimenta urmărirea a 10 milioane de calculatoare. InterNIC are sarcina de a atribui fiecărei rețele un număr de identificare care să asigure unicitatea fiecărui astfel de număr. În cadrul fiecărei rețele administratorul asociază fiecărei interfețe câte un identificator.

Pentru configurarea rețelelor, administratorii de rețele dispun de o mare flexibilitate. Ei pot folosi spațiul de adrese al hostului lor în orice mod, în măsura în care ei identifică în mod unic fiecare interfață de rețea. Administratorul poate diviza spațiul de adrese al rețelei sale astfel încât să creeze efectiv o rețea locală de rețele.

Dacă, de exemplu, un administrator este responsabil pentru o rețea Internet de clasa B, are la dispoziție 16 biți pentru numere de identificare a hosturilor. Administratorul rețelei poate să subdividă acești 16 biți în doi octeți, folosind unul dintre octeți pentru identificatori de rețele și un octet pentru numere de identificare pentru hosturi. Astfel, administratorul crează o subrețea. Teoretic el poate crea o subrețea cu 254 de rețele, fiecare având câte 254 hosturi. Sistemele atașate la alte rețele trimit pachete adresei Internet. În cadrul subrețelei, ruterele interne vor folosi adresele de subrețele pentru a ruta datele către adresele fizice corecte.

Protocolul IGMP este folosit pentru adrese multicasting. Adresele IP pot fi de trei tipuri: unicast, broadcast și multicast. Adresele din clasele A, B și C sunt de tip unicast. O adresă broadcast specifică rutarea datelor către toate calculatoarele dintr-o rețea de către comutatoarele de pachete. O adresa multicast identifică un grup de hosturi specifice din Internet.

Protocoalele de adrese ARP și RARP

Nivelul legatură include două protocoale de adrese: ARP și RARP. Adresele Ethernet au 6 octeți, iar adresele IP 4 octeți. Toate datele trimise prin rețele folosind tehnologie Ethernet trebuie să folosească frameuri Ethernet. Plăcile de interfață Ethernet urmăresc frameurile din rețea selectându-le

pe acelea care conțin adresa lor, a plăcilor. Plăcile Ethernet nu știu nimic despre adrese IP. Protocolul TCP/IP lucrează doar cu adrese IP, iar frameurile Ethernet doar cu adrese Ethernet. Problema aceasta este rezolvată de către protocoalele ARP și RARP care translatează adresele IP în adrese ale nivelului legătură, specifice tehnologiei rețelei (Ethernet de exemplu), și invers. Adresele TokenRing au 2 sau 6 octeți, iar adresele ARCNET au un octet. Maparea ARP este dinamică, permițând schimbarea arhitecturii rețelei, adăugarea sau/și eliminarea de calculatoare, s.a.m.d. Nu ne interesează cum realizează ARP acest lucru, ci doar faptul că poate interoga rețeaua și reușește să identifice calculatoarele care părăsesc sau completează rețeaua.

Pachete IP

Sistemul de livrare al TCP/IP, și deci al întregii rețele Internet este IP. Acesta, pentru livrarea informației printr-o rețea TCP/IP, folosește datagrame *unreliable*, fără conexiune. Ne putem referi la astfel de datagrame ca datagrame IP. Fiecare datagrama IP include un header și informația efectivă de transmis. Termenul de *datagrama* specifică un tip de serviciu de livrare. Un protocol folosește datagrame sau flux de octeți. Termenul de pachet este generic pentru a ne referi la unitatea de dată. Pachetele se referă la date, iar datagrama la serviciu de livrare. Putem să ne referim la datagrame IP ca pachete IP. La trecerea datelor prin nivelele rețelei, numele folosit pentru referirea la dată se schimbă, luând în general numele din nivelul curent. În funcție de acest nivel și protocolul folosit în cadrul nivelului, ne referim la dată ca mesaj aplicație, segment TCP respectiv datagrama UDP, s.a.m.d. TCP/IP încapsulează aproape toată informația care trece prin Internet în cadrul datagramelor IP. Încapsularea constă aici în crearea datagramelor IP care includ header IP și date.

Software-ul de rețea crează header IP în cuvinte formate din multiplii de câte 32 biți, completând header-ul cu 0-uri, dacă este necesar. Header-ul IP conține toată informația necesară pentru a livra datele încapsulate în datagrama IP, această ridicându-se la doar 20 octeți.

Câmpurile din header sunt:

- versiunea Protocolului Internet;
- lungimea header-ului;
- tipul serviciului (se referă la prioritățile pachetului IP - siguranța, viteza, memorie, cost);
- lungimea pachetului;
- identificator, flag și offset (pentru rearanjarea datagramelor fragmentate);
- timpul de viață al datagramii (decrementat de fiecare ruter, pentru a evita ca un pachet să devină „pierdut în Internet”; distrugerea lui înainte de destinație este semnalizată printr-un mesaj ICMP trimis către expeditorul pachetului);
- protocolul folosit (TCP, UDP, ICMP, IGMP); este câmpul pe baza căruia nivelul rețea ia decizia de livrare a pachetului către modulul nivelului superior corespunzător în protocolul stivă;
- suma de control a headerului (acest câmp validează corectitudinea headerului);
- adresele IP sursă și destinație.

Concluzii:

Milioane de calculatoare legate la Internet sunt de cele mai diverse tipuri: supercalculatoare, stații grafice, calculatoare personale, având sisteme de operare diverse, dar cel mai adesea de tip Unix (Ultronix, SCO, UNIX, OSF/1, Solaris, HP-UX, AIX etc); ceea ce face posibilă comunicarea între acestea este un set de protocoale de comunicație standardizate, TCP/IP. Conexiunile fizice între calculatoare sunt de cele mai variate tipuri: linii telefonice analogice sau digitale (comutate sau închiriate), cabluri coaxiale, cabluri torsadate, fibre optice, comunicație prin satelit etc. Interconectarea între calculatoare face posibilă realizarea multor aplicații și servicii de rețea. Dintre acestea amintim:

- poșta electronică;
- transfer de fișiere la distanță, pentru care este folosit protocolul;
- partajare de fișiere în rețea;
- conectarea în regim de terminal la distanță (*remote login*) pentru realizarea de sesiuni de lucru și pentru utilizarea unor servicii speciale;
- execuție la distanță (*remote execution*);

- tipărire la distanță (*remote printing*).

Prin calculatorul de care dispunem, ne putem conecta la Internet, în două moduri:

- direct, având o adresă Internet proprie;
- indirect, conectându-ne în regim de terminal la un calculator conectat direct la Internet.

BIBLIOGRAFIE

1. Iorgulescu I.,-„Internet-poșta electronică standard”, Editura Tehnică, Buc., 2002
2. „Internet pentru începători”, cu sprijinul Fundației Soros pentru o Societate Deschisă, Tipografia TIMS, București, 2003.
3. Jalobeanu M.,-„Internet-informare și instruire. Pași în lumea comunicațiilor”, Editura ProMedia Plus, 2003.