

LUCRAREA 1

Mediul de lucru, organizarea Laboratorului de Rețele de Calculatoare și terminologie

1. Obiectivele lucrării

Lucrarea urmărește ca, într-un interval de timp relativ scurt, să se aducă toți studenții la un nivel mediu de cunoștințe hardware în domeniul rețelelor de calculatoare și familiarizarea cu terminologia de bază utilizată în acest domeniu. De asemenea, în cadrul acestei lucrări, studenții se vor familiariza cu principalele produse software și hardware care vor fi utilizate în cadrul lucrărilor de laborator, precum și cu modul de organizare al laboratorului Rețele de Calculatoare din cadrul Universității Petrol – Gaze din Ploiești.

2. Aparatura și suporturile utilizate

În cadrul acestei lucrări de laborator se vor utiliza

- PC în configurația: unitate centrală, monitor, tastatură, mouse;
- Precizările din prezentul îndrumar de laborator.

3. Breviar teoretic

3.1. Prezentarea mediului de lucru și a Laboratorului de Rețele de Calculatoare

Laboratorul de Rețele de Calculatoare în care se vor desfășura lucrările de laborator dispune de 25 de locuri și este dotat cu 15 stații de lucru în următoarea configurație de bază:

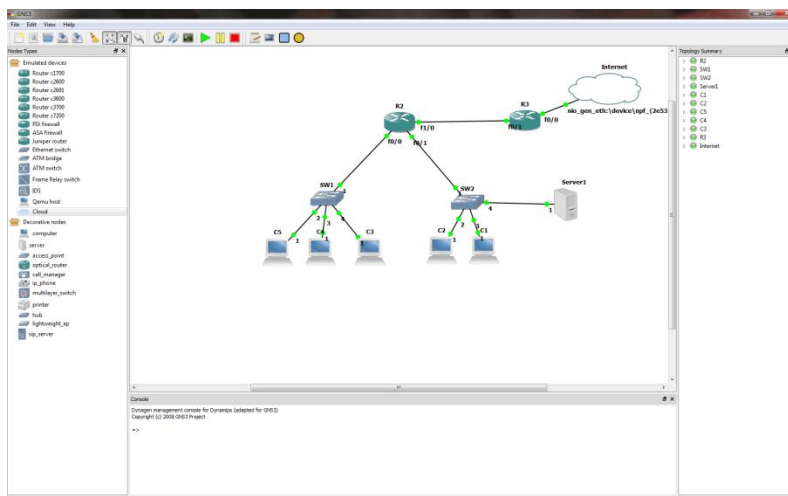


Fig.1. Interfața GNS3

procesor cu nucleu dual, memorie RAM 2 GB, HDD 250 GB, monitor, tastatură, mouse și un server. Toate echipamentele de rețea sunt conectate la rețeaua locală a laboratorului, rețea ce va fi utilizată ca suport pentru o parte dintre lucrările de labor.

Stațiile de lucru utilizează sisteme de operare Microsoft Windows și Linux, sisteme de operare necesare desfășurării activităților de laborator. Drepturile de acces pentru studenți sunt acordate

la începutul laboratorului prin alocarea unui cont și a unei parole în vederea autentificării pe serverul laboratorului. De asemenea, pe stațiile de lucru sunt instalate programele utilitare ce vor fi utilizate și sunt descrise în continuare.

3.1.1. Simulatorul de rețea GNS3

GNS3 (Graphical Network Simulator) este un simulator de rețea gratuit, care permite emularea rețelelor complexe. Mediile applicative de simulare precum VMWare, VirtualBox sau Virtual PC, permit rularea Microsoft Windows XP sau altor sisteme de operare de tip Unix/Linux într-un mediu simulat. În mod similar, GNS3 permite simularea funcționării unei rețele bazate pe emularea CISCO IOS (Internetwork Operating Systems). GNS3 este o interfață grafică care integrează două suite de simulatoare: Dynagen și Dynamips. Dynagen este un produs software care permite generarea configurațiilor de rețea pentru Dynamips, iar Dynamips este programul de bază care permite emularea CISCO IOS. Dynagen operează la nivel superior Dynamips, iar GNS3 integrează cele două componente oferind o interfață grafică pentru acestea.

GNS3 poate fi instalat și rulează atât pe platforme hardware ce utilizează sisteme de operare Microsoft Windows cât și sisteme de operare bazate pe kernel Unix/Linux. Ca și particularitate a acestui mediu de simulare trebuie precizat faptul că, deși se bazează pe funcționalitatea CISCO IOS, produsul software nu înglobează nici un sistem de operare CISCO. GNS3 oferă doar suportul și interfața pentru simularea funcționalității topologiilor de rețea cu echipamente CISCO.

a. Prezentarea funcțională a simulatorului GNS3

În cadrul acestei lucrări sunt prezentate instrumentele de bază puse la dispoziție de simulatorul GNS3. Funcții și setări particulare, funcție de operațiunile efectuate, vor fi prezentate la momentul utilizării lor în cadrul lucrărilor viitoare. Principala funcționalitate este bazată pe utilizarea imaginilor IOS CISCO destinate unei game largi de routere CISCO. De asemenea, se poate testa și funcționalitatea rețelelor care înglobează switch-uri, dar cu anumite restricții și limitări. Utilizarea hosturilor în cadrul simulatorului se poate realiza prin mai multe metode astfel încât să comunice cu medii de simulare ale sistemelor de operare sau chiar cu mașina reală. GNS3 nu își propune să înlocuiască un echipament real ci doar să fie un instrument de învățare și testare.

În cele ce urmează vor fi prezentate interfața GNS3 (fig. 1) și principalele instrumente de configurare și utilizare a simulatorului.

În partea superioară a interfeței simulatorului se regăsesc bara cu meniuri și bara cu instrumente rapide destinate lucrului cu GNS3. Ecranul principal al interfeței aplicației este separată în patru zone funcționale cu instrumente pentru dezvoltarea și simularea topologiilor de rețea. În zona stângă a ecranului se regăsește lista cu echipamentele disponibile pentru construirea topologiei de rețea. Panoul din partea dreaptă a ecranului oferă un sumar al topologiei construite cu informații despre echipamentele care au fost

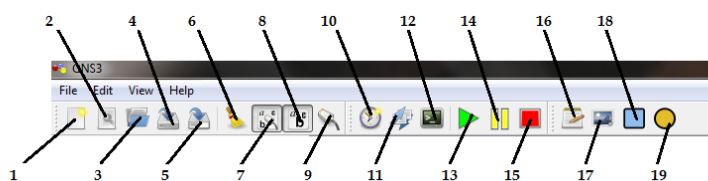


Fig. 2. Bara cu meniuri și instrumente rapide

configurate pentru simulare. Zona centrală a ecranului este împărțită în două panouri: cel din partea superioară reprezintă zona de lucru, unde sunt aduse dispozitivele pentru construirea topologiei, iar cel din partea inferioară reprezintă consola pentru

Dynamips.

Bara cu meniuri conține meniurile File, Edit, View și Help.

Bara cu instrumente rapide conține butoane pentru deschiderea unui nou proiect (New project - 1), editarea unui proiect (Edit project - 2), deschiderea unui fisier .net salvat anterior (Open network file - 3), salvarea unei topologii (Save network file - 4), salvarea unei topologii cu altă extensie (Save network file as - 5), ștergerea topologiei (Clear the topology - 6), afișarea numelor interfețelor în zona de lucru (Show interfaces name - 7), afișarea numelui echipamentelor (Show hostnames - 8), interconectarea echipamentelor (Add a link - 9), salvarea stării curente a simulării (Take snapshot - 10), salvarea sau aducerea configurațiilor de start (Export/Import all start-up configs - 11), consola de configurare pentru sistemele de

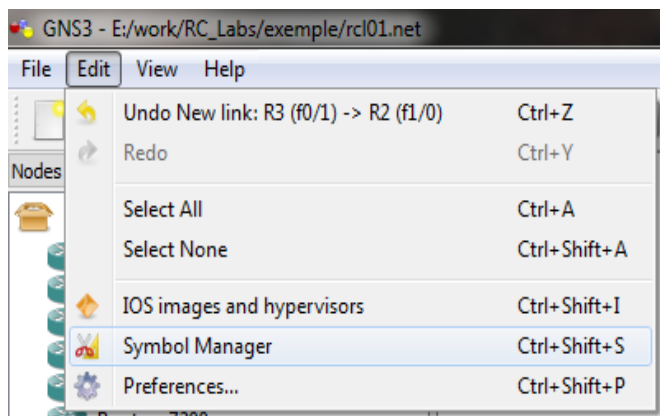


Fig. 3. Meniul Edit

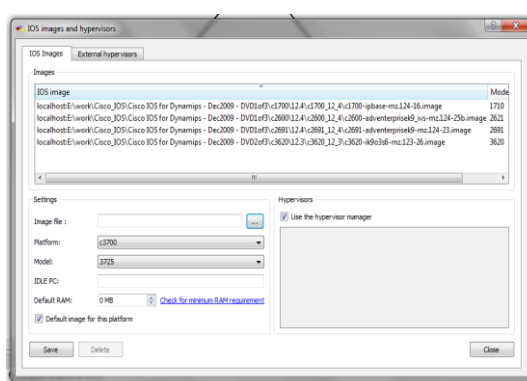


Fig. 4. Ecranul de configurare IOS images and hypervisors

operare IOS (Telnet to all IOS - 12), pornirea sistemului de operare IOS (Start/Resume IOS - 13), suspendarea execuției IOS (Suspend all IOS - 14), oprirea sistemului IOS (Stop all IOS - 15), inserarea unei note în topologie (Add a note - 16), inserarea unei imagini (Insert a picture - 17), desenarea unui dreptunghi (18) sau a unei elipse (19).

În cadrul meniului Edit (fig. 3) se regăesc trei instrumente importante pentru rularea unei simulări : IOS images and hypervisors, Symbol Manager și Preferences. Opțiunea IOS images and hypervisors permite asignarea unor imagini CISCO IOS dispozitivelor de rețea din panoul cu echipamente astfel încât să se poată include în topologia de simulat.

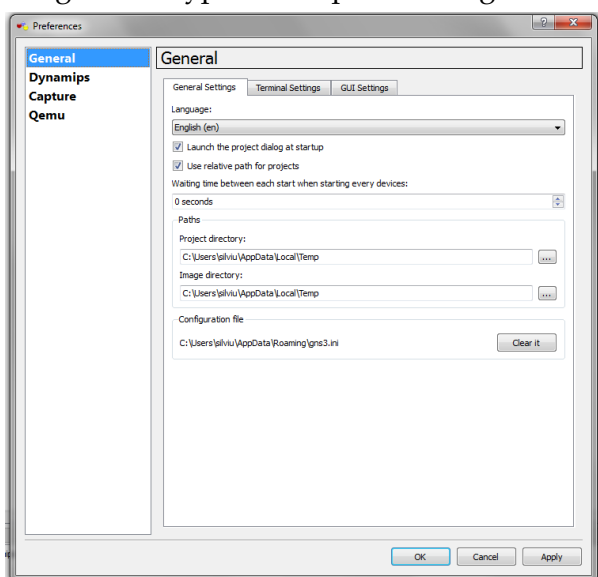


Fig. 5. Ecranul submeniului Preferences

În cazul în care nu sunt asociate imagini IOS echipamentelor configurarea acestora și rularea simulării nu este posibilă. În cadrul acestui ecran se pot specifica platforma hardware, modelul și calea către imaginea IOS (fig. 4).

Opțiunea Symbol manager permite adăugarea în lista de dispozitive a noi module și componente ce pot participa la simularea topologiei, cu funcționalități diferite.

Ecranul opțiunii Preferences permite realizarea de setări detaliate atât de ordin general pentru GNS3 cât și pentru Dynamips, interfațarea cu programare de

analiză de rețea și pentru suportul de simulare.

Acestea sunt cele mai importante instrumente ale aplicației de simulare a unei topologii de rețea GNS3, cunoștințe care trebuie însușite de către studenți, sau orice altă persoană care dorește să înceapă lucrul cu acest simulator de rețea. Detalii suplimentare la setări și funcții particulare vor fi prezentate pe parcursul următoarelor lucrări în măsura în care acestea vor fi utilizate.

În continuare va fi prezentat un utilitar de analizare a activității de rețea necesar pentru însușirea noțiunilor și informațiilor ce vor fi prezentate pe parcursul lucrărilor de laborator.

3.1.2. Wireshark

a. Descriere generală

Wireshark este un program de tip open source, util multor administratori de rețea. Wireshark este un network protocol analyzer (analizor de pachete de rețea) gratuit folosit pentru analiza traficului dintr-o rețea, identificarea și depanarea eventualelor probleme, dar și în scopuri educative. Utilitarul Wireshark este scris în limbajul C și are la bază aplicația de consolă tcpdump, iar până în anul 2006 a fost cunoscut sub numele de Ethereal.

Wireshark permite utilizatorului să vadă tot traficul dintr-o rețea Ethernet prin trecerea interfeței de rețea (sau plăcii de rețea) în modul promiscuu. În această configurație, interfața de rețea transmite procesorului tot traficul primit nu doar pe cel adresat stației pe care rulează aplicația. În multe domenii ale industriei și instituții educaționale Wireshark este standardul de facto pentru captura și analiza traficului de date.

b. Caracteristici generale

Aplicația cuprinde un set bogat de capacități cum ar fi:

- Inspectarea detaliată a sute de protocoale;
- Captură de pachete live și analiză offline;
- Interfață pentru navigarea prin conținutul pachetelor (packet browser);
- Portabilitate (există versiuni pentru Linux, Windows, OS X, Solaris, BSD etc.);
- Datele capturate pot fi studiate printr-o interfață grafică sau în linie de comandă;
- Multipleposibilități de filtrare a datelor capturate;
- Analiză pentru VoIP;
- Citire și scriere în diferite formate open-source și proprietare de fișiere: tcpdump (libpcap), Pcap NG, Catapult DCT2000, Cisco Secure IDS iplog, Microsoft Network Monitor, Network General Sniffer, Sniffer Pro, NetXray, Network Instruments Observer etc.;
- Fișierele de captură comprimate pot fi decomprimate pe loc;
- Pot fi interceptate date din rețele de tip Ethernet, IEEE 802.11, PPP/HDLC, ATM, Bluetooth, USB, Token Ring, Frame Relay, FDDI etc.;
- Suport pentru decriptare pentru numeroase protocoale: IPsec, ISAKMP, Kerberos, SNMPv3, SSL/TLS, WEP, WPA/WPA2 etc.;
- Interfața poate fi personalizată, folosind reguli de colorare asupra listei de pachete pentru o analiză rapidă și intuitivă;
- Datele pot fi exportate în format XML, PostScript, CSV sau text simplu.

Wireshark utilizează API-ul (Application Programming Interface) pcap (și porturile acestuia pentru diferite platforme) pentru captura pachetelor. Ca urmare, aplicația funcționează doar pentru rețelele suportate de acest API.

Un alt dezavantaj constă în faptul că, pentru a putea captura traficul în format neprelucrat de la o interfață de rețea, Wireshark trebuie să ruleze la un nivel privilegiat, cu drepturi de administrator. Acest lucru prezintă, evident, probleme de securitate pentru sistemul de pe care este rulată aplicația. O soluție pentru această problemă propusă de comunitatea de dezvoltatori este aceea de a rula doar utilitarul tcpdump sau componenta dumpcap a aplicației la un nivel nerestricționat pentru a captura traficul, analiza acestuia urmând a se efectua ulterior cu Wireshark rulând la un nivel restricționat.

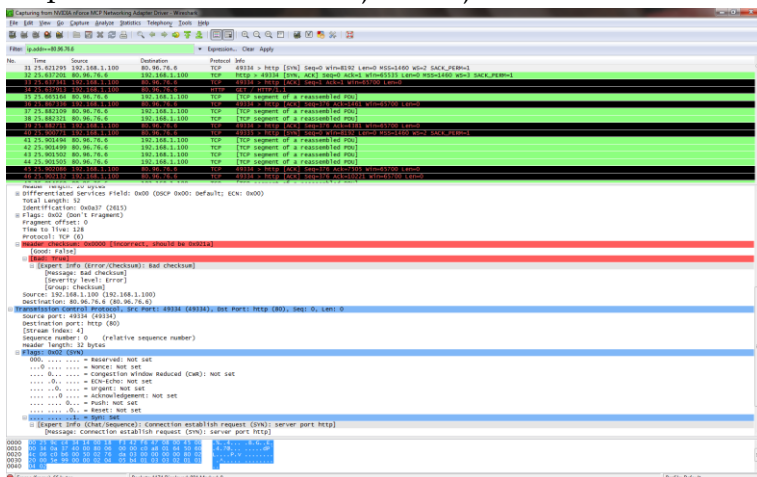


Fig. 6. Fereastra principală a aplicației Wireshark

De asemenea, trebuie să fim conștienți asupra faptului că Wireshark nu este un program destinat detectării intruziunilor de sistem. Nu generează avertismente asupra eventualelor evenimente și nu manipulează dispozitive și echipamente de rețea, ci doar “ascultă” rețeaua.

Rularea Wireshark într-o rețea de dimensiuni medii sau mari cu o activitate încărcată poate produce fișiere de jurnalizare a activității (de tip log) de dimensiuni foarte mari și poate consuma parțial sau total resursele de memorie și procesor ale sistemului, ceea ce poate duce la încetinirea sistemului și chiar la blocarea lui.

c. Interfața aplicației Wireshark

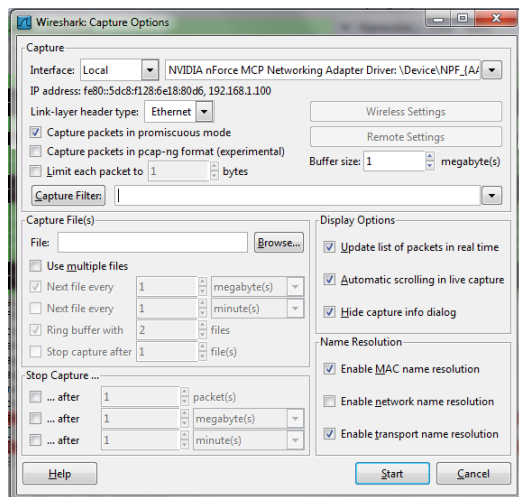


Fig. 7. Interfața de setare a opțiunilor de capturare de pachete

Aceasta este interfața implicită a aplicației, dar modul de aranjare a panourilor poate fi stabilit de către utilizator prin opțiunea Preferences din meniul Edit.

Principalele opțiuni, necesare pentru a putea porni o captură simplă de pachete, sunt

În cele ce urmează vom arunca o privire asupra ferestrei principale a aplicației Wireshark (fig. 6).

Interfața utilizator a aplicației Wireshark este compusă din mai multe panouri. La fel ca și în cazul GNS3, partea superioară a ferestrei indică prezența barei de meniuri, și a celei de instrumente rapide, dar și o bară cu instrumente pentru editarea filtrelor ce se pot aplica pachetelor capturate. Sub aceste instrumente se regăsește panoul cu lista sumară a pachetelor capturate. Prin selectarea unui pachet din această listă se controlează elementele ce vor fi afișate în următoarele două panouri: panoul cu detalii despre pachete și panoul cu informații din pachetele selectate în panoul cu sumarul pachetelor și subliniate în panoul cu detalii. Partea inferioară a ferestrei este ocupată de bara de stare care afișează informații despre statusul programului și datele capturate.

explicate în continuare.

Din meniul Capture se selectează submeniul Options care va avea ca efect afișarea interfeței din figura 7. În această interfață se selectează interfața pe care se pornește captura, se selectează tipul de rețea și se bifează opțiunea de trecere a interfeței în modul promiscuu. De asemenea, tot aici se pot edita filtrele ce se vor aplica pachetelor capturate precum și opțiunile de afișare a pachetelor.

În acest moment avem toate elementele necesare pentru a porni o captură simplă de pachete. Configurări particularizate în cadrul aplicației Wireshark vor fi prezentate în următoarele lucrări, în măsura în care acestea vor fi utilizate.

3.2. Terminologie

Așa cum a fost prezentat și în cadrul cursului Rețele de calculatoare, echipamentele de rețea pot fi clasificate în funcție de mai multe criterii. Un prim criteriu de clasificare constă în modul în care echipamentele de rețea participă la transmiterea datelor în cadrul unei rețele de calculatoare. Al doilea criteriu de clasificare a dispozitivelor și echipamentelor de rețea se referă la nivelul corespondent Modelului OSI la care aceste echipamente și dispozitive operează.

Un alt element de bază al terminologiei utilizate în domeniul rețelelor de calculatoare îl constituie topologiile de rețea, precum și tehnologiile de transport al datelor prin intermediul rețelelor de date. Topologiile de rețea sunt definite la nivel fizic și logic. Astfel, o topologie fizică de rețea ierarhică poate defini o topologie logică de tip punct la punct. În funcție de topologia logică de rețea pot fi utilizate unul sau mai multe mecanisme și tehnologii de acces la mediul de transmisie.

3.2.1. Clasificarea echipamentelor și dispozitivelor de rețea

- 1) Clasificarea echipamentelor de rețea în funcție de modul în care participă la transmiterea datelor în cadrul unei rețele de calculatoare:
 - a. **Active** - necesită alimentare cu curent electric pentru a își îndeplini funcționalitatea și aplică operații de amplificare, regenerare sau multiplexare a semnalului:
 - transceiver;
 - repetitor (repeater);
 - hub;
 - switch;
 - punte (bridge);
 - router.
 - b. **Passive** - nu au nevoie de alimentare cu curent electric pentru a funcționa și nu aplică nici o transformare semnalului:
 - patch panel;
 - prize;
 - cabluri;
 - mufe și elemente de conectică.
- 2) Clasificarea echipamentelor de rețea în funcție de nivelul corespondent Modelului OSI la care acestea operează

a. Echipamente de rețea de Nivel 1 OSI - Fizic

Medii de transmisie

Funcția de bază a mediului de transmisie (denumit și media) este aceea de a transmite fluxul de date, sub formă de biți și bytes, într-o rețea, de la sursă la destinație. Cu excepția rețelelor wireless (care utilizează aerul atmosferic sau vidul spațial ca mediu de transmitere în rețea) și a celor PAN (personal area networks), mediul de transmisie este reprezentat de fire metalice, bazate pe cupru, sau optice, constituite în cabluri.

Mediile de transmisie în rețelele de date reprezintă componente de rețea care operează la nivel corespondent Nivelului 1 - Fizic din Modelul de Referință OSI.

În prezent se pot construi rețele utilizând mai multe tipuri de medii de transmisie. Fiecare dintre acestea prezintă avantaje și dezavantaje, iar ceea ce poate fi un avantaj pentru un anumit tip de mediu (spre exemplu, costul pentru cat 5 UTP) poate constitui un dezavantaj pentru un alt tip de mediu (spre exemplu, costul pentru fibra optică).

Alegerea mediului de transmisie care se instalează pe un anumit segment de rețea se bazează pe analiza influenței acestor avantaje și dezavantaje cum ar fi :

- lungimea cablului;
- costul ;
- ușurința instalării.

Cele mai utilizate tipuri de medii de transmisie sunt:

I. Cablul STP - Shielded Twisted Pair

Caracteristici de bază:

- rată de transfer: 10-100 Mbps;
- cost: mediu;
- lungime maximă între noduri: 100m;
- conector: RJ-45.

II. Cablul UTP - Unsheilded Twisted Pair

Caracteristici de bază:

- rată de transfer: 10-100 Mbps;
- cost: cel mai ieftin;
- lungime maximă între noduri: 100m;
- conector: RJ-45.

III. Cablu coaxial

Caracteristici de bază:

- rata de transfer: 10-100 Mbps;
- cost: ieftin;
- lungime maximă între noduri: 500m;
- conector: BNC.

IV. FDDI - fiber distributed data interface;

Caracteristici de bază:

- rată de transfer: >100Mbps;
- cost: cel mai ridicat;
- dimensiune maximă între noduri: până la 2 km;

- are conectoare specifice;
- single-mode: un singur fascicul de raze laser;
- multi-mode: multiple fascicule de LED.

Transceiverul

Este un dispozitiv de rețea care transformă semnalul provenit de pe un mediu de transmisie (spre exemplu cat 5 utp) într-un semnal util altui mediu de transmisie (spre exemplu cablu coaxial sau fibră optică).

Repetitorul de semnal (Repeater)

Distanța maximă între două noduri de rețea pe care mediul de transmisie o acoperă este limitată din punct de vedere fizic datorită fenomenului de atenuare a semnalului (semnalul scade în intensitate pe măsură ce parcurge mediul de transmisie, datorită rezistenței acestuia).

Caracteristici de bază:

- echipament de Nivelul 1 Fizic care regenerează semnalul;
- permite conectarea end-to-end pe distanțe mai mari;
- crește dimensiunea domeniului de coliziuni;
- crește dimensiunea domeniului de broadcast.

Hub-ul

Caracteristici de bază:

- mai este cunoscut și sub denumirea de multiport repeater;
- regenerează și multiplexează semnalul;
- nu amplifică semnalul;

b. Echipamente de rețea de Nivel 2 OSI - Legătură de date

Placa de Rețea - NIC (Network Interface Card);

Caracteristici de bază:

Placa de rețea este un circuit integrat care asigură comunicarea bidirecțională dinspre și către un computer, și poartă și denumirea de LAN adapter. Este încorporată în placa de bază a computerului sau poate fi introdusă într-un slot al acesteia.

Placa de rețea poate fi proiectată pentru tehnologii Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, Token Ring sau FDDI și comunică cu rețeaua printr-o conexiune serială, iar cu computerul printr-o conexiune paralelă. De asemenea, fiecare placă de rețea necesită o linie IRQ (interrupt request line), o adresă I/O (input/output) și o locație de memorie superioară.

La alegerea unei plăci de rețea trebuie ținut cont de următorii factori:

- Tipul de rețea (Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, Token-Ring sau FDDI);
- Tipul mediului de transmisie (twisted pair, coaxial sau fibră optică);
- Tipul de magistrală (PCI=Peripheral Component Interconnect sau ISA=Integrated System Architecture).

Placa de rețea are "arsă" (inscripționată) în memorie adresa MAC (BIA - Burn In Address);

Puntea (Bridge - ul)

Caracteristici de bază:

- construiește și întreține Bridging Tables (adresa MAC a fiecărui host de pe fiecare interfață);
- folosește adresarea fizică;
- mărește latența rețelei cu 10-30%, datorită procesului de decizie;
- dispozitiv de tip store-and-forward (dacă portul destinație este ocupat, realizează și storing);
- în cazul în care nu figurează în bridging table adresa fizică a destinatarului și nici segmentul pe care acesta se află, utilizează floodingul;
- realizează switchingul în principal prin software;

Switch - ul

Caracteristici de bază:

- reduce traficul nedorit și crește rata de transfer;
- spre deosebire de hub-uri frame-urile sunt transmise către porturile destinație;
- întreține o tabelă cu adrese MAC asociate porturilor active;
- mărește latența rețelei;
- folosește CAM (content-addressable memory) pentru a lucra cu tabela cu adrese MAC;

c. Echipamente de rețea de Nivel 3 OSI - Rețea

Routerul

Caracteristici de bază:

- este un computer cu destinație specială;
- are sistem de operare proprietar specializat (spre exemplu, routerele Cisco funcționează cu Cisco IOS Internetworking Operating System);
- are memorie RAM, NVRAM, ROM și Flash proprie;
- este dotat cu una sau mai multe interfețe de rețea;
- nu prezintă HDD, monitor, mouse sau tastatură;
- din punct de vedere al protocoalelor de rețea, routerele suportă stiva TCP/IP ;

Clasificarea routerelor:

După rolul jucat în cadrul unei rețele routerele se pot clasifica în :

- routere interne (internal routers)
- routere de graniță (area border routers);
- routere backbone;

Funcțiile routerelor:

Pentru a îndeplini funcția de rutare a pachetelor de date în rețele de comunicație, routerele îndeplinesc trei funcții principale:

- procesarea rutei cu componentele de comutare a pachetelor și determinare a căii sau căilor optime;
- firewall;
- managementul domeniilor de broadcast.

3.2.2. Topologii de rețele

a) Topologii fizice

Topologia definește structura unei rețele. Topologie fizică definește dispunerea în

spațiu a mediului de transmisie propriu-zis și organizarea fizică a dispozitivelor, în timp ce topologia logică definește modul în care este accesat mediul de transmisie de către dispozitivele de rețea și interconectarea acestora la nivel logic.

Topologiile fizice cele mai utilizate sunt :

- Bus (Liniară sau Magistrală) - folosește un singur segment de cablu numit backbone la care se conectează direct toate dispozitivele;
- Ring (Inel) - conectează un dispozitiv de rețea de următorul, iar ultimul dispozitiv de primul, ceea ce formează un inel fizic cablat;
- Star (Stea) - conectează toate cablurile provenite de la dispozitivele de pe un segment de rețea la un echipament de concentrare, care poate fi un hub sau un switch;
- Extended Star (Stea Extinsă) - se bazează pe conceptul topologic de stea, cu diferența că interconectează nodurile de comunicație ale mai multor rețele de tip stea, iar locul hosturilor din topologia stea este luat de alte echipamente de concentrare (hub-uri sau switch-uri);
- Hierarchical (Ierarhică) - este similară topologiei stea extinsă, cu diferența în nodurile de interconectare sunt instalate routere sau calculatoare care controlează traficul;
- Mesh (Meșă sau Întreșesere) - se folosește atunci când este necesară realizarea unei redundanțe maxime în sistemul de comunicații, spre exemplu în centralele nucleare, iar fiecare dispozitiv comunică direct cu toate celelalte dispozitivele din rețea;
- Cellular (Celulară) - este în special wireless (fără fir), este o rețea circulară, în care punctul central este emițătorul.

b) Topologii Logice

Cele mai cunoscute și utilizate topologii logice sunt:

- Point-to-point (punct la punct) - conectează direct două noduri de comunicație. Conexiunea logică dintre cele două noduri este cunoscută sub denumirea de circuit virtual, iar partenerii de comunicație, la nivel fizic pot fi interconectați prin intermediul mai multor dispozitive de rețea;
- Multi access (acces multiplu) - permite unui număr de noduri de rețea să comunice patajând același mediu de comunicație. Datele provenite de la un singur nod de rețea pot fi plasate pe mediul de comunicație la un moment dat. Fiecare nod vede frame-urile de date de pe mediul de comunicație, dar doar nodul de destinație poate procesa conținutul acestora. În acest caz, pentru asigurarea accesului la mediul de comunicație trebuie să existe mecanisme de control de acces la mediu pentru a se evita congestiile și coliziunile;
- Ring (inel) - într-o conexiune logică de tip inel fiecare nod de comunicație, în ordine, primește un frame. Îl preia, examinează adresa de destinație, iar dacă nu îi este adresat îl depune înapoi pe mediul de comunicație.

3.2.3. Tehnologii de control al accesului la mediul de transmisie și transmisia de date

Nu putem discuta despre mecanisme și tehnologii de control al accesului la mediul de transmisie fără a discuta și despre tehnologiile de transmitere a datelor în rețelele de calculatoare. Acestea lucrează în strânsă interdependență și se bazează pe topologia logică a rețelei. Cele mai cunoscute tehnologii de transfer al datelor în rețelele de calculatoare sunt

tehnologiile de tip Ethernet și tehnologiile bazate pe jeton.

a) Tehnologia Ethernet

Caracteristici de bază:

- a fost definită la sfârșitul anului 1972 de către Robert Metcalfe și colegii săi de la Xerox PARC;
- rata de transmisie pentru prima rețea Ethernet experimentală a fost de 2,94 Mbps;
- rețele de tip Ethernet folosesc tehnologia CSMA/CD (carrier sense multiple acces/ collision detection);

CSMA/CD

- este mecanismul de control care permite unei singure stații să transmită la un moment dat în rețea;
- este o tehnologie de transmisie half-duplex;
- dacă nu sunt respectate principiile acestei tehnologii se produc coliziuni în rețea;

Tehnologii de Comunicare:

- Simplex - comunicarea se efectuează între participanți într-o singură direcție;
- Half-duplex - comunicarea se realizează între participanți în ambele sensuri, dar nu simultan, ci doar într-un singur sens la un moment dat;
- Full-duplex - comunicarea se realizează între participanți în ambele sensuri în același timp, liberă de coliziuni și necesită două perechi de fire;

Tipuri de tehnologii Ethernet

Termenul de Ethernet se referă la o familie de implementări și se clasifică în trei grupe principale. Tehnologiile de tip Ethernet fac parte din familia de protocoale IEEE 802.

- Ethernet & IEEE 802.3 - rețea locală care operează la viteze de până la 10 Mbps pe cablu coaxial sau cablu twisted pairs, denumit și 10BASE-T Ethernet;
- Fast Ethernet - IEEE 802.3u - operează la viteze de până la 100 Mbps pe cablu bifilar torsadat;
- Gigabit Ethernet - IEEE 802.3z - operează la viteze de până la 1000 Mbps utilizând ca medii de transmisie fibra optică și cablul bifilar torsadat.

b) Tehnologii bazate pe jeton (token)

Cele mai cunoscute tehnologii bazate pe jeton sunt Token Passing Bus - IEEE 802.4 - (jeton pe magistrală) și Token Ring - IEEE 802.5 - (jeton pe inel). Deși aceste tehnologii descresc în popularitate, Token-Ring rămâne totuși cu o bază de utilizare larg răspândită. Să nu uităm că, din punct de vedere conceptual, FDDI este Token-Ring pe fibră optică.

Caracteristici de bază:

- utilizează un jeton (token) pentru a da dreptul unei stații de lucru să utilizeze rețeaua;
- jetonul trece secvențial pe la fiecare dispozitiv de rețea;
- un host poate trimite date în rețea în momentul în care primește jetonul;
- dacă nu dorește să transmită date în rețea, dispozitivul pasează jetonul la următorul dispozitiv de rețea și procesul se repetă.

3.2.4. Arhitecturi de Rețele

Rețelele de calculatoare sunt clasificate din punct de vedere ariei geografice în rețele locale (LAN), metropolitane (MAN) și de arie largă (WAN) și rețele personale (PAN).

a) Rețele LAN (Local Area Network)

Caracteristici generale:

- operează pe o arie geografică limitată la o clădire sau un grup de clădiri;
- permite utilizatorilor să acceseze mediul de transmisie cu lățime de bandă mare;
- furnizează conectivitate permanentă la serviciile locale;
- conectează echipamente de rețea adiacente.

b) Rețele MAN (Metropolitan Area Network)

Caracteristici generale:

- reprezintă o rețea care se întinde pe aria unui oraș și înglobează principalele rețele locale;
- conectează rețele proeminente din cadrul aceluiași oraș (administrație publică, servicii publice, ISP-uri, biblioteci, campusuri universitare etc.);
- calculatoarele conectate la o rețea metropolitană au acces la resursele partajate la rate de transfer foarte mari, precum și posibilitatea de a transfera date (inclusiv comunicații audio-video) între ele în condiții de calitate deosebită.

c) Rețele WAN (Wide Area Network)

Caracteristici generale:

- rețelele WAN acoperă o arie geografică largă și interconectează orașe, țări și chiar continente;
- utilizează protocoale și tehnologii diferite față de rețelele locale: modem-uri WAN, ISDN (Integrated Services Digital Network), DSL (Digital Subscriber Line), Frame relay, ATM (Asynchronous Transfer Mode), Carrier Series T (US) și Carrier Series E (Europe): T1, E1, T3, E3, SONET (Synchronous Optical Network).

4. Desfășurarea lucrării

- 1) Se vor prezenta și identifica fizic principalele componente active și pasive de rețea descrise în această lucrare;
- 2) Se vor lansa aplicațiile GNS3 și Wireshark și se vor studia meniurile și opțiunile oferite de acestea în vederea familiarizării cu operarea aplicațiilor.

5. Bibliografie și resurse

1. Forouzan, Behrouz A. TCP/IP Protocol Suite. McGraw-Hill, 2007;
2. **Hallbarg, Bruce.** *Rețele de calculatoare*. Rosetti Educational, 2006;
3. **Tanenbaum, Andrew S.** *Computer Networks*. Prentice Hall, 2003.
4. <http://www.gns3.net>
5. <http://wiki.gns3.net>
6. <http://www.ipflow.utc.fr/blog/>
7. <http://7200emu.hacki.at>
8. <http://ro.wikipedia.org/wiki/Wireshark>
9. <http://en.wikipedia.org/wiki/Wireshark>