

RETELE

Fundamente ale comunicării

Comunicarea electronică, creând așa-numitul spațiu virtual, nu a distrus sau negat "sentimentul spațiului", și nici nu a inventat-creat unul nou. Creșterea vitezei informației determină categoric o modificare în modul în care aceasta este tratată și percepută. Fragmentarea spațială nu "minte" asupra naturii sale, ci oferă mai multe adevăruri simultane divizând între mai multe componente spațiale și revelând astfel mai mult din structura spațiului.

Fiecare astfel de componentă poate fi atunci înțeleasă și gândită ca separată și demnă de interes. Spațiul plural se poate concepe atunci din multiplele căi de acces la informație. În același timp, în același loc, mai multe protocoale ne pot conecta cu o multitudine de spații: e-mail, comunități virtuale, WWW, conferințe video, etc.

Putem numi un spațiu "fragmentat" când mai multe activități substanțiale au loc în acel spațiu la același moment. Spațiul devine astfel multidimensional și, practic, "multitasking". Fragmentarea facilitează diferențierea cantitativă și calitativă a informației, ca și controlul asupra accesului și ierarhiei implicate. Spațiul virtual poate fi folosit în multiple feluri creând multiple identități pentru individ înăuntrul propriilor sale limite. Cu toate că cyberspațiul nu beneficiază încă de o definiție general recunoscută, ne putem referi la el ca la un flux de informație înțelegând prin aceasta că cyberspațiul nu se referă numai la faptul că este un mediu produs de către calculator, ci mai ales că are de-a face mai ales cu viteza, accesul la și manipularea informației. Atâta vreme cât acceptăm că informația este formată din, bazată pe sau construită din limbaj putem să ne concentrăm atenția asupra modului cum un set nonierarhizat de informație poate caracteriza cyberspațiul.

T. Khun, în studiul sau asupra metaforei în știință, afirmă că "Metafora joacă un rol esențial în stabilirea unei legături între limbajul științific și lume. Aceste legături nu sunt date o dată pentru totdeauna. Modificările teoretice în special sunt însoțite de un număr de modificări în metaforele relevante prin intermediul cărora termenii științifici pot fi atasati naturii". Astfel, după Copernic, Pământul devine de aceeași natură ca și Marte, în timp ce înaintea lui, cele două elemente faceau parte din familii naturale complet diferite, continuă el studiul asupra mișcării metaforelor în interiorul limbajului.

Metaforele definesc noi clase (familii) de obiecte în virtutea puterilor lingvistice, prin funcția lor reprezentativă adică. Dacă aceste reprezentări suferă schimbări, cyberspațiul va fi în consecință redefinit. În particular, cyberspațiul pare să tindă spre o construcție (de tip) lingvistic, aceasta având în vedere atât conținutul cât și uneltele sale specifice. Prin aceasta cyberspațiul este o metaforă (o reprezentare) a spațiului. Potentia el poate deveni și un spațiu de metafore.

Dacă luăm în considerare icon-urile, diversele interfețe GUI etc. el este deja. Dar atât vreme cât capacitatea sa de a se reproduce, a se auto-modifica și chiar de a muri sunt incerte, cyberspațiul nu poate fi (încă) considerat drept un spațiu viu de metafore. Aparent cyberspațiul tinde spre a-și construi propriul sistem de reprezentări ca metafore fizice, mentale și sociale. Dar încă la bază sa se află o cantitate însemnată de structuri și imagini lingvistice luate din lumea reală "as-is".

Cyberspațiul este un construct lingvistic, dat fiind că orice obiect care se află în lanțul sau este un rezultat al unor limbaje (HTML; MUD, MOO). Deasupra acestora este cu putință să se recreeze obiectele reprezentative proprii ale acestui spațiu. Limbajele de programare respective nu întretin doar legătura cyberspațiului cu lumea ci produc cyberspațiu prin însuși prezența lor. Programatorul ajunge astfel să-și fie constructor și cetățean simultan, într-o lume în naștere.

Retelele de calculatoare reprezinta în prezent suportul principal pentru realizarea comunicatiilor în majoritatea organizatiilor moderne. Evolutia continua, schimbarea practicilor în afaceri si noile aplicatii forteaza însa limitele tehnologiei catre noi performante, grade de flexibilitate si fiabilitate. Astfel, solutiile viitorului vor permite disponibilizarea unei latimi de banda mai mari, un trafic multimedia si o administrare simplificata a retelei.

Tehnologia comutatiei va fi cea care va aborda noile cerinte, marind durata de viata a retelelor existente în timp ce va permite aparitia noilor arhitecturi. Ea va fi cea care va oferi functii de scalabilitate si flexibilitate necesare pentru interconectarea retelelor în secolul urmator.

Arhitecturi actuale de interconectare a retelelor

Lucrul în retea este dominat în prezent de trei arhitecturi de baza. Astfel, retelele LAN bazate pe coloane distribuite (distributed backbones) sunt preferate pentru conexiunile dintre cladiri. Coloanele comprimate (collapsed backbones), grupate în jurul ruterelor de înalta performanta sunt raspândite în interiorul cladirilor, iar retelele reticulare hibride si cele distribuite în stea sunt comune pentru zonele extinse.

Aceste arhitecturi, dezvoltate în jurul modelului traditional al procesarii bazate pe LAN, sunt destinate sa asigure un transport eficient pentru aplicatiile client / server. Dar la fel ca si în cazul unitatilor de retea traditionale (hub-uri pentru medii partajate, puncti, rutere), prosperitatea a generat o crestere a utilizarii si aplicatii noi, care la rândul lor au cerut mai mult decât pot furniza arhitecturile actuale. În continuare voi face o trecere în revista a arhitecturilor de interconectare actuale, dupa care voi prezenta noile arhitecturi si blocuri constructive.

Coloane distribuite

Într-o arhitectura de coloane distribuite, hub-urile de medii partajate consolidează cablarea orizontală de pe fiecare palier, în timp ce coloana LAN realizată cu rutere conectează etajele. Coloana poate folosi aceeași metodă de acces ca și cea folosită de rețelele LAN de palier (spre exemplu 10 Mbps) sau poate folosi o soluție mult mai rapidă, cum ar fi 100 Mbps FDDI. Din moment ce fiecare segment LAN este considerat o subrețea separată, iar pachetele care traversează segmentele trebuie să traverseze cel puțin un ruter, serverele sunt răspândite prin toată rețeaua astfel încât ele se pot atașa aceluiași segmente ca și utilizatorii lor primari, evitând astfel introducerea unor întârzieri din partea ruterelor.

Disponibilitatea reprezintă beneficiul primar al coloanelor distribuite. Din moment ce există mai multe rutere, caderea unui singur ruter va afecta doar segmentele LAN atasate. Pe de altă parte, rutere multiple pot genera probleme de performanță și administrare. Clienții care accesează un server situat pe un segment diferit vor fi nevoiți să traverseze două rutere, ceea ce va genera o întârziere. Pentru că ruterele și serverele sunt răspândite în toată clădirea, configurarea și întreținerea poate fi un mare consumator de timp și bani.

Coloane comprimate

Coloanele comprimate evită deficiența prezentă la coloanele distribuite. Din nou, hub-urile pentru medii partajate concentrează cablarea LAN pe fiecare etaj. Acum însă, în loc de o desfășurare de rutere pe fiecare etaj, toate hub-urile se conectează sau se „comprimă” într-un singur ruter centralizat, oferind un singur punct de control. Întârzierea rețelei scade deoarece serverele sunt despartite de clienți printr-un singur hop. Costurile sunt reduse prin eliminarea ruterelor multiple și printr-o exploatare economică.

Adaugarea unui hub multisegment la coloana comprimata furnizeaza un maximum de flexibilitate si capacitate de administrare. Segmentele LAN de pe etaje diferite pot fi înglobate într-o subretea, eliminând hopul prin ruter. Serverele pot fi localizate central pentru a simplifica administrarea fara a face compromisuri legate de performanta, iar componentele redundante si functiile hot-swap din ruter confera disponibilitate.

Coloane hibride

În timp ce coloanele comprimate sunt ideale pentru cladiri, în mod uzual ele nu sunt eficiente pentru conlucrarea între retele din mai multe cladiri; chiar si într-un campus sau o zona de birouri. Nu este practic sa legi fiecare segment LAN la un sit central. Arhitectura preferata pentru medii cu mai multe cladiri este coloana hibrida: rutere de înalta performanta în fiecare cladire, interconectate printr-o plasa de marimea unui campus sau un backbone LAN.

Coloanele LAN sunt mult mai comune decât retelele în plasa, deoarece retelele LAN sunt mai usor de proiectat si întretinut. Deoarece LAN-ul de coloane poate folosi aceeasi metoda de acces ca si LAN-urile din cladiri, prea multe surse care alimenteaza traficul de pe coloana pot bloca retea. Pentru aceste cazuri, solutiile de înalta viteza ca 100 Mbps FDDI reprezinta cea mai buna alegere. Arhitectura hibrida rezultata desfasoara coloane comprimate în fiecare cladire, interconectate între cladiri printr-o coloana distribuita bazata pe FDDI.

WAN

Arhitecturile de coloane de mare suprafata (wide area backbone) sunt conduse exclusiv din punct de vedere economic. În timp ce latimea de banda locala este esential gratuita odata ce cablarea este facuta, latimea de banda pentru distante mari (wide area bandwidth) trebuie sa fie închiriata de un furnizor de servicii. Telul primar al oricarei proiectari wide area, este sa furnizeze conectivitate si performanta rezonabila la un cost decent.

Lucrul în retele de mare suprafata combina în mod uzual o plasa backbone cu mai multe configuratii de acces de tip stea. Aceasta plasa interconecteaza rutere de înalta performanta ale siturilor majore, în timp ce configuratiile stea concentreaza traficul de la ruterele de acces ale siturile minore. Liniile închiriate punct-cu-punct sunt cele mai populare si larg raspândite linii de mare suprafata; în general, consideratiile de cost dicteaza viteza în benzile înguste de la 56/64 Kbps la 1.5/2.0 Mbps. Apelul digital, ISDN si serviciile X.25 publice sunt utilizate de asemenea, fie ca backup, fie ca linii închiriate sau ca si conexiuni primare între situri.

Indiferent de reseaua wide area folosita, ruterele joaca doua roluri cruciale. În primul rând ruterele fac trecerea de la formatele LAN (cum ar fi Ethernet) la formatele wide area (cum ar fi Frame Relay). În al doilea rând, ruterele preîntâmpina aparitia aglomerarilor conexiunilor wide area - cum ar fi, spre exemplu, broadcasting la nivel MAC.

Limite ale cresterii

Asa cum s-a mentionat anterior, numarul de utilizatori în continua crestere, calculatoarele desktop mai puternice si noile aplicatii testeaza limitele interconectarii retelelor, dirijând cerintele desktop catre o rata de transfer din ce în ce mai mare. Însa arhitecturile actuale nu sunt proiectate pentru un asemenea nivel de performanta sau calitate a serviciului.

Segmentarea LAN reprezinta o metoda populara pentru ridicarea performantei la nivelul unei interconectari de retele. Divizând o retea LAN suprasaturata în mai multe segmente mai mici, se ofera fiecărei statii de capat o portiune mai larga de latime de banda, evitând congestia retelei. Dusa la extreme, fiecare statie ar putea deveni propriul sau segment, cu o latime de banda LAN completa.

Desi initial eficienta, segmentarea poate deveni mult prea complexa si costisitor de întretinut. Pentru ca fiecare segment LAN reprezinta o subrete separata, ea necesita o adresa unica si un port ruter dedicat. Pe masura ce numarul segmentelor creste, fiecare miscare, adaugare sau schimbare declanseaza o avalansa de reconfigurari consumatoare de timp. Mai mult, porturile ruterelor sunt proiectate si evaluate pentru un numar mare de statii de lucru, o segmentare continua ridicând aceste costuri la nivele neacceptabile.

În mod evident, pentru a suporta cresterea interconectarii retelelor si aparitia noilor aplicatii sunt necesare noi blocuri constructive si noi arhitecturi. Diferenta primara între interconectarea traditionala si cea noua o reprezinta larga raspândire a blocurilor de comutatoare. Comutarea este cheia, atât pentru evolutia scalara a performantei, cât si pentru calitatea serviciului.

Noi arhitecturi si blocuri constructive

Limitarile actuale pe care le întâmpina interconectarea retelelor a inspirat dezvoltarea mai multor tehnologii noi. Doua în particular - 100BASE-T si comutarea LAN - au produs schimbari dramatice conlucrării în retea.

LAN-uri de mare viteza

O modalitate de-a îmbunatatii performanta conlucrării în retea este de-a instala LAN-uri mai rapide. Asa cum a fost mentionat anterior, 100Mbps FDDI este deja folosit în multe cladiri si retele de campus. Însa deoarece FDDI este prea scump pentru conectivitatea desktop de baza, 100BASE-T Fast Ethernet a fost recent lansat pentru a umple golul existent.

Fast Ethernet este o extensie a standardului 10BASE-T Ethernet, doar ca este de 10 ori mai rapid. Atât 10BASE-T cât si 100BASE-T folosesc aceeasi metoda de acces CSMA/CD, permitând datelor sa fie transferate între cele doua fara o translatare a protocolului.

Fast Ethernet este folosit în mod tipic ca si o conexiune de mare viteza catre serverele puternic folosite si utilizatorii puternici, precum si pentru conexiuni în jos catre rutere si comutatoare. Compatibilitatea cu traditionalul Ethernet îi permite lui 100BASE-T sa fie integrat în retelele existente 10BASE-T, depasind gâtuirile specifice si configurând scena pentru o eventuala raspândire mai larga.

Standardul 100BASE-T include trei specificatii de mediu: 100BASE-TX, 100BASE-T4 si 100BASE-FX. Specificatia 100BASE-TX acopera transmisiile de 100 Mbps pe cablu UTP categoria 5 sau categoria 1 STP, în timp ce 100BASE-T4 suporta aceeasi rata a datelor pe cablare cat. 3, 4 sau 5 UTP. Specificatia

100BASE-FX definește Fast Ethernet pe cablarea cu fibra optică multimodă.

Comutarea LAN

Comutarea LAN, la fel ca și legăturile prin punți, subdividă rețelele largi în segmente mai mici, obținând o îmbunătățire a performanței LAN la un preț coborât, în timp ce este menținută investiția în hard, soft și cablare. Folosită în conjuncție cu soluțiile de medii partajate de înaltă performanță, comutarea LAN furnizează suportul necesar pentru conlucrarea în rețea la nivel întreprindere.

Comutatoarele LAN oferă o îmbunătățire a performanței segmentării LAN fără să necesite rutere scumpe sau cartele de interfață cu rețeaua (NIC). Și pentru că rata de transfer a comutatoarelor crește pe măsură ce sunt adăugate mai multe porturi, comutatoarele LAN oferă o soluție scalabilă pentru mediile cu o cerere mare.

Comutatoarele LAN sunt similare punților în sensul că ele folosesc adrese MAC memorate pentru a transmite cadre de intrare la o destinație corespunzătoare. Dar față de punțile convenționale, care transferă pachete folosind memoria partajată sau un bus intern, comutatoarele de cadre sunt deseori construite în jurul unei rețele de comutatoare de înaltă viteză, care utilizează circuite integrate specifice aplicațiilor (ASIC) pentru a furniza o rată de transfer mare, latență mică și cost per port redus.

Combinarea hub-urilor pentru medii partajate cu un comutator LAN nu numai că divide rețeaua în segmente multiple, însă oferă fiecărui segment o lățime de bandă completă. Cu segmentarea bazată pe rutere, rata de transfer totală este multiplicată de un număr de ori egal cu numărul porturilor comutatorului. Interfețele LAN tradiționale sunt folosite la fiecare port al comutatorului, protejând investiția utilizatorului și

asigurând ca aplicatiile existente si sistemele de operare de retea sa ramâna nemodificate.

Rețele virtuale

Deși comutarea poate îmbunătăți conlucrarea în rețea, ea poate agrava problemele vechi. Fără o structură de rutare, o interconectare comutată între rețele se comportă ca o rețea LAN cu punți, accelerând congestiunea. Soluția tradițională - fiecare segment comutat să reprezinte o subrețea separată - ar crea un cosmar al întreținerii și al administrării. Rețelele virtuale, o caracteristică inerentă în majoritatea produselor de comutație, oferă o soluție mult mai clară, decuplând structura logică a rețelei de forma sa fizică pentru a permite o aliniere mult mai eficientă a traficului de rețea cu modelele de lucru ale utilizatorului. Rețelele virtuale rețin beneficiile performanței segmentării LAN, în timp ce aranjamentul logic controlează traficul broadcast și creează comunități de interes sigure. Modelul traficului reflectă fluxul muncii mai degrabă decât topologia de rețea, în timp ce administrarea rețelei este cu mult simplificată.

Cu rețelele virtuale, interconectarea devine „tentantă”. Numărul subrețelilor scade deoarece adresele subrețele sunt asignate către LAN-uri virtuale (VLAN) și nu segmentelor fizice. Administrarea adreselor este simplificată deoarece există mai puține subrețele și deoarece stațiile de capăt se pot muta în diferite segmente ale aceleiași VLAN, fără a fi nevoie de o reconfigurare de adresă.

Comutarea configurației este o formă a modului virtual de lucru în rețea. Utilizatorii de pe fiecare etaj accesează serverul din centrul rețelei prin hub-ul de comutare a configurației, ocolind ruterul. Administrarea rețelei este simplificată astfel printr-o centralizare a serverului, a hub-ului și a ruterului backbone.

ATM

În timp ce comutarea LAN poate îmbunătăți performanța rețelei și elibera congestia coloanei, ea este limitată ultimativ de viteza LAN-urilor atașate. Pentru conexiuni peste 100 Mbps sau pentru calitate multimedia a serviciului, a fost dezvoltat un tip diferit de comutare: modul de transfer asincron (ATM).

ATM oferă posibilități unice pentru rețele largi: El furnizează performanțe gigabit-per-secundă; transportă ușor voce, video și trafic de date; și garantează calitatea serviciilor pentru toate formele de trafic. ATM utilizează celule de lungime fixă pentru a păstra latența comutării la o valoare minimă și circuite virtuale prealocate pentru a face procesarea celulelor simplă și deterministă, furnizând performanțe înalt scalabile. Determinismul și latența mică permit comutatoarelor ATM să necesite stringente calități ale serviciului pentru aplicații multimedia.

Deși unele organizații vor adopta ATM pentru grupuri de lucru cu lățimi de bandă excepționale sau cerințe QoS, costul și complexitatea vor restrânge inițial comutatoarele ATM la coloane pentru rețele mari. Cererile pentru lățimi de bandă backbone vor crește pe măsură ce comutatoarele LAN vor începe să elimineze gâtuirile interconectării rețelelor, iar ATM-ul va întâlni aceste cerințe și scale pe măsură ce traficul va continua să crească.

Combinatia dintre comutarea LAN și ATM în interconectarea rețelelor de înaltă performanță a dat viață unui nou bloc constructiv: comutatorul LAN-ATM. Ca și comutatorul LAN, el realizează interfatarea directă cu rețelele LAN tradiționale și este transparent pentru aplicațiile existente și sistemele de operare. Iar ca și un comutator ATM, el transmite trafic de-a lungul coloanei sub formă de celule. Pentru a face aceasta, un comutator LAN-ATM trebuie să translateze cadrele LAN în celule ATM și invers.

O specificatie a Forumului ATM, numita emulare LAN (LAN emulation), asigura interoperabilitatea între utilizatorii LAN si ATM. LANE ofera o conectare transparenta prin puncte a LAN-urilor traditionale printr-o coloana ATM si permite statiilor de lucru LAN sa comunice cu dispozitive ATM, protejând investitiile si asigurând interoperabilitatea în retelele cu mai multi producatori.

Arhitecturi de interconectare prin comutatoare

Noile arhitecturi de interconectare care folosesc avantajul blocurilor constructive bazate pe comutatoare au început sa apara. În particular - coloana comprimata virtuala bazata pe cadre - este proiectata sa evite gâtuirile de retea în timp ce este realizata si o protejare a investitiilor existente.

Coloane comprimate virtuale bazate pe cadre

Coloanele comprimate furnizeaza un suport mai bun pentru aplicatiile client/server fata de modelul distribuit, însa sunt clientele limitarii mediului partajat. Coloana virtuala comprimata elimina aceste limitari marind mediul partajat cu ajutorul comutatoarelor si înlocuind ierarhia adreselor fizice cu retele virtuale.

Într-o coloana comprimata virtuala bazata pe cadre, comutatoarele LAN de nivel workgroup înlocuiesc (sau asista) hub-urile de medii partajate pentru a evita strangularile retelei la nivel desktop. Conectarea la comutatoarele LAN se face prin interfete traditionale mentinând baza instalata de NIC-uri si soft de retea. Un comutator LAN de nivel backbone interconecteaza comutatoarele grupului de lucru furnizând un punct de conectare central pentru serverele partajate.

Clientii si serverele sunt asignate la VLAN-uri diferite pe baza modelelor de utilizare si nu pe baza locatiei fizice. Traficul din interiorul oricarei reele VLAN este comutat, eliminând latentia

ruterului chiar si atunci când clientii si serverele se afla pe segmente fizice diferite.

Un ruter atasat la comutatorul coloanei LAN coordoneaza traficul dintre VLAN-uri. Din moment ce doar o interfata ruter este necesara pentru o retea LAN virtuala, ruterul centralizat reduce costul general.

Coloanele comprimate virtuale bazate pe cadre ofera o cale practica de migrare de la coloanele comprimate fizice, oferind utilizatorilor sansa de-a realiza beneficiile interconectarii comutate, fara a fi necesara o convertire la ATM.

Rețele LAN de ultima generatie

Pe data de 13 iulie anul curent, comitetul IEEE al standardelor internationale, responsabil cu dezvoltarea specificatiilor pentru transmisiile WLAN (Wireless LAN) a anuntat în San Diego, Calif. selectarea propunerii de standardizare dezvoltata de Lucent Technologies si Harris Semiconductor pentru obtinerea unei cresteri de cinci ori a ratei transmisiei de date în rețelele fara fir.

Noua tehnologie, sustinuta de comitetul 802.11 al IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) va permite rețelelor WLAN sa transmita date la o rata de 11 Mbps. De aceeași importanta se bucura si facilitatea noului standard de-a permite compatibilitatea între echipamentele WLAN de înalta viteza provenite de la diferiti furnizori.

Conform celor afirmate de Cees Links, director general Lucent al diviziei de comunicatii fara fir si retea, "aceasta tehnologie va pune pe picior de egalitate rețelele fara fir cu actualele rețele cablate, atât dintr-o perspectiva a performantei cât si a interoperabilitatii. Acum, utilizatorii de PC-uri desktop respectiv portabile vor fi capabili sa-si maximizeze flexibilitatea si performanta lucrului în rețele wireless."

"Prin sustinerea acestei propuneri, comitetul 802.11 a luat o decizie extrem de importanta în directia standardizarii sistemelor Ethernet wireless de mare viteza," a afirmat Ron Van Dell, vice presedinte si director general al diviziei produselor de comunicatii de la Harris Semiconductors. "În timp, am observat ca odata ce piata a fost lansata, ea a migrat rapid catre rate mari de transmisie. Sustinererea propunerii Harris/Lucent a fost cu siguranta o rasplata."

Retelele LAN wireless ofera o înalta performanta si flexibilitate pentru conectarea PC-urilor desktop si notebook, a statiilor de lucru si a altor dispozitive de retea. Ele ofera de asemenea o alternativa flexibila, ieftina, pentru conectarea mai multor cladiri într-un mediu de tip campus sau corporatie. Aplicatiile pentru retele LAN wireless includ acces Internet, productie, puncte de vânzare cu amanuntul, domeniul medical, educatie si utilizare de uz general la birou.

Tehnologia folosita în aceasta propunere este transmisia radio DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) folosind o schema de codare speciala cunoscuta ca si CCK (Complementary Code Keying). CCK suporta rate de transfer de 11 Mbps respectiv de 5,5 Mbps. Ea foloseste aceeasi latime de banda (de 2,4 GHz) si schema de canalizare definita în standardul IEEE 802.11 pentru transmisia DSSS la rate de transfer de 2 si 1 Mbps. În acest fel, ea va fi compatibila si cu celelalte produse wireless LAN 802.11 existente pe piata.

CCK este extrem de rezistent la ecouri si datorita specificatiilor de întârziere exceptionale (100 nanosecunde la 11 Mbps si 250 nanosecunde la 5,5 Mbps), poate lucra într-o varietate de medii cu frecvente radio perturbatoare. Secventa complementara de difuzare de cod pe opt cipuri de la CCK permite

de asemenea obtinerea unor viteze de transmisie ridicate fara a fi compromisa securitatea si robustetea.

ARHITECTURA MODELULUI OSI/ISO

Modelul ISO/OSI (International Standards Organization /Open Systems Interconnection) este o arhitectura de retea pe 7 nivele care a permis standardizarea comunicatiei in retele si explozia retelelor locale, datorita faptului ca permite producatorilor sa produca produse compatibile cu ale concurentei ascunzind in acelasi timp inovatiile proprii. Modelul are la baza 5 principii:

- un nivel trebuie introdus acolo unde este necesar un grad de abstractizare superior.

- fiecare nivel de abstractizare trebuie sa indeplineasca un set bine definit de functii.

- functiile fiecarui nivel trebuie sa respecte indicatiile de standardizare internationale.

- un nivel trebuie ales astfel incit sa minimizeze fluxul de date intre nivele.

- nivele trebuie sa fie suficient de mari pentru a cuprinde functiile ce fac prelucrari similare si suficient de mici astfel incit sa nu devina o arhitectura greoaie.

Acest model nu este o arhitectura de retea pentru ca nu descrie toate serviciile si protocoalele folosite de catre fiecare nivel, doar spune cam cum ar trebui sa fie .Cele 7 nivele sint in ordine de sus in jos :

- nivelul APLICATIE.

- nivelul PREZENTARE.

- nivelul SESIUNE.

- nivelul TRANSPORT.

- nivelul RETEA.

- nivelul PRELUCRARE DATE.

- nivelul FIZIC.

Nivelul FIZIC se ocupa cu transmiterea fizica a bitilor in retea .Standardul se ocupa cu nivelul electric al semnalului in

cablul de legatura cu caracteristicile electrice si magnetice ale cablului de legatura si ale elementelor de conectare si instalare a retelei. Nivelul PRELUCRARI de DATE are rolul de a imparti fluxul de date in blocuri si verifica daca blocurile au ajuns corect la destinatar, iar destinatarul verifica tot la acest nivel daca datele au ajuns corect astfel incit nivelele superioare sa nu se ocupe de integritatea datelor, doar de interpretarea lor indiferent de problemele de transmisie care apar datorita mediului de transmisie. Nivelul fizic nu se ocupa de date ci de biti. Din aceasta cauza acest nivel trebuie sa sesizeze ca un pachet a ajuns cu erori si sa ceara retransmiterea sa nivelului de prelucrare de date partener. Aceasta va duce si la o disparitie a sesizarii diferentelor de viteza intre calculatoare partenere la nivelele superioare.

Nivelul de RETEA se ocupa cu acelasi lucru ca si nivelul anterior doar ca pentru comunicarea intre retele. Adica se ocupa de transmisia pachetelor intre diferite retele punind la inceputul fiecarui pachet informatii de control si bineinteles de adresare. Tot acest nivel se ocupa si cu routarea pachetelor intre retele diferite si de viteze oarecare.

Nivelul de TRANSPORT primeste datele de la nivelul de SESIUNE le imparte in pachete de dimensiuni acceptate de nivelele inferioare si gestioneaza transmiterea si refacerea lor la destinatar. Diferenta intre nivelele urmatoare si cele anterioare (inferioare) este ca cele inferioare asigurau un dialog doar intre nivele echivalente de pe calculatoare vecine, nivelele superioare vor realiza legaturi directe intre nivele echivalente chiar daca legatura se realizeaza intre calculatoare de pe retele diferite. Acest nivel va fi cel care va determina tipurile de servicii oferite nivelului de sesiune si implicit utilizatorului. Exista doua tipuri de servicii oferite unul punct-la-punct (orientat conexiune), in care mesajele ajung la utilizator in ordinea transmiterii lor si un serviciu orientat pachet) in care nu se garanteaza ordinea sosirii mesajelor. Totodata acest nivel va realiza si gestiona, pentru o legatura cu trafic mare de date, o multiplexare a mai multor legaturi fizice pentru a mari viteza de transfer.

Nivelul de SESIUNE va gestiona legaturile in timp real ale utilizatorilor in care se pot realiza conferinte, transferuri de fisiere etc.

Nivelul de PREZENTARE se va ocupa cu acceptarea corectitudinii mesajelor din punct de vedere semantic si sintactic. Este util acest serviciu atunci cind se face legatura intre calculatoare ce folosesc diferite coduri de reprezentare a datelor (de ex. ASCII si EBCDIC).

Nivelul de APLICATIE ofera servicii de nivel inalt, de exemplu gestionarea afisarii intr-o retea cu terminale de diferite tipuri realizind o retea de terminale virtuale. Un alt serviciu este conversia datelor la transferul de fisiere intre calculatoare cu o reprezentare diferita a datelor si caracterelor de control, sau e-mail.

Standardul prevede ca la transmisia datelor toate nivele, in afara de cel fizic, isi vor pune un header cu octeti de control si nivelul de prelucrare va pune si la sfirsit octeti de control pentru verificarea integritatii pachetelor etc.

Serviciile oferite de orice nivel nivelului imediat superior se pot imparti in doua tipuri cu comutare de pachete si cu comutare de circuite. Comutarea de circuite are ca model serviciul telefonic in care odata stabilita o conexiune aceasta va lua sfirsit in momentul in care legatura va lua sfirsit. Acest serviciu va garanta intotdeauna ordinea pachetelor de date. Comutarea de pachete are ca model serviciul postal in care fiecare bloc de date are un header cu adresa completa a destinatarului si o traiectorie independenta de a celorlalte pachete cu aceeasi destinatie, astfel pachetele vor ajunge intr-o ordine data de traiectorie si nu de emisie. Alegerea intre aceste doua tipuri de servicii se face in functie de cerintele sistemului care le foloseste. Serviciul orientat conexiune va avea o intirziere fata de celalalt in care va deschide canalul de comunicatie, dar garanteaza ordinea de sosire a datelor.

Nivelul fizic

Standardul IEEE 802.3 prevede pentru acest nivel 2 tipuri de cablu cu care poate fi realizata reseaua cablu "gros", este un cablu dublu ecranat cu 10cm diametru si cablul "subtire" care este un cablu coaxial de 50ohm. Reteaua de cablu gros foloseste conectori vampiri, conectori care nu necesita taierea cablului doar se infig in cablu iar pentru cablul subtire se folosesc conectori BNC. Standardul prevede ca lungimea maxima a unui segment este de 500m pentru reseaua de ca-blu gros si de 185 m pentru cablu subtire pentru extindere se pot pune repetoare dar doua tranceivere nu pot fi despartite de mai mult de 4 repetoare. Un repetor este un dispozitiv al nivelului fizic care amplifica semnalele transmise intr-un segment in celalalt segment fara a testa daca este nevoie de aceasta (pachetele pot fi adresate unui calculator din acelasi segment)astfel ca reseaua functioneaza ca si cind repetoarele nu ar exista.

Pentru transmisie se foloseste codarea Manchester diferential ceea ce face posibila sincronizarea receptorului la inceputul primirii unui pachet, nivelul semnalului in cablu este +/-0,85V neexistind tensiune continua in cablu.

1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1



Semnal binar (TTL)



Codare Manchester

Sensul tranzitiei din interiorul celulei da valoarea bitului.

O configuratie tipica este urmatoarea: cablu gros, tranceiver legat la placa de retea cu cablu de tranceiver, placa de retea care este in bus-ul calculatorului.



Codare Manchester diferentiala

Tranzitia intre celule arata ca bitul urmatore este '0' lipsa ei '1'.
Astfel apar doua frecvente de transmisie de 5 Mhz si 10Mhz .

Cablul de tranceiver este un cablu torsadat care are 5 perechi de fire torsadate ecranate independent si sint folosite astfel:2 perechi pentru receptia/transmisia datelor de si dinspre tranceiver,2 perechi pentru semnale de control in ambele directii iar a cincea pereche este optionala pentru alimentare din calculator.Tranceiverul se ocupa de semnalul din cablul retelei iar interfata in care ajunge cablul de tranceiver, placa de retea,se ocupa cu prelucrarea pachetelor de date si comunicatia cu unitatea centrala deci cu aplicatia de pe nivelul urmatore.

Nivelul fizic intr-o retea ETHERNET

Principala componenta a acestui nivel este constituita din placa de retea care se ocupa cu transferul datelor din memorie pe cablul de retea si invers facind in acelasi timp un control pe cablu pentru a detecta eventualele coliziuni care pot apare si testarea sumei de control a pachetului receptionat.

Putem impartii o placa de retea in doua mari componente o parte care se ocupa de traficul pe cablul de retea si pe care o vom numi tranceiver si o parte care asigura interfata cu bus-ul calculatorului si care este interfata cu calculatorul.

Tranceiverul primeste de la interfata, pe cablu torsadat in cazul retelei pe cablu gros si direct prin trasee aflindu-se pe aceeasi placa in cazul retelei pe cablu subtire,pachetele de date codate pe care le amplifica si verifica daca apar sau nu coliziuni pe cablu in timpul transmisiei conform CSMA/CD. CSMA/CD este un

protocol de transmisie al nivelului legaturii de date implementat aici pentru a asigura o viteza mai mare de rejectare a pachetelor incomplete. Amplificarea semnalului trebuie sa fie suficient de puternica astfel incit chiar si in cel mai defavorabil caz cind avem un segment intreg (500m) ocupat (100 de statii) toate statiile sa primeasca un semnal suficient de puternic si in acelasi timp sa nu fie atat de puternic incit statiile apropiate sa sesizeze ca a aparut o coliziune, se considera coliziune cind nivelul semnalului in cablu depaseste o referinta care este reglabila cu componente externe. O alta problema a trancieverelor este impedanta pe care o prezinta conectorului si care daca depaseste limitele standardului va afecta forma semnalului si deci vor apare receptie eronate putindu-se ajunge la deteriorarea intregului trafic pe retea.

Interfata este realizata si ea ca si trancieverul pe un singur chip care are nevoie de un nr. foarte mic de componente suplimentare pentru a completa interfata. De ex. interfata firmei AMD 7990 are integrat controller-ul de bus pentru calculatoare IBM PC, codorul-decodorul Manchester, logica si memoria necesara controlului CRC necesitind suplimentar un PAL de adaptare in cazul unei alte CPU

deci compatibil 8086 si un amplificator de interfata seriala in cazul in care se foloseste cablu de tranciever. Acest chip va realiza deci codarea si adaugarea preambulului de sincronizare si a codului de verificare a CRC la pachetul de date MAC care il primeste din memorie. La receptie va transfera in memorie pachetul pe care il primeste fara preambul dar cu cei 4 octeti de verificare a CRC. AMD 7990 realizeaza o testare a CRC pe masura ce pachetul soseste astfel ca la sfirsit va semnala daca este nevoie faptul ca pachetul are CRC eronat, aceasta functie a nivelului de date este implementata aici pentru a micsora timpul de lucru asupra unui pachet care oricum este eronat. Totusi renuntarea la pachete nu se face la acest nivel deci in cazul in care pachetul este mai mic de 64 de octeti (acesta apare doar in cazul unei coliziuni). Restul erorilor sint raportate astfel incit sa se poata renunta la pachetele incomplete sau sa se retransmita cele afectate de coliziune. Aceasta

se face si datorita faptului ca memoria interna a chip-ului este destul de mica el lucrind prin DMA cu memoria RAM prin care si dialogheaza cu CPU,rezultatul este ca mare parte a pachetelor este deja in memorie cind se constata o eroare a CRC sau o coliziune.O facilitate a lui AMD 7990 este un reflectometru care poate detecta locul unde este defect cablul de legatura.

Comunicarea intre interfata si tranceiver este interactiva astfel tranceiver-ul asculta permanent cablul de legatura si semnaleaza receptia si incepe sa transmita datele catre interfata aceasta calculeaza CRC daca in acest timp tra-nceiver-ul raporteaza o coliziune interfata va ignora restul pachetului si va transmite mai departe eroare de coliziune altfel in momentul cind s-a umplut buffer-ul cere accesul la bus si depune acest bloc in memorie incepind cu locatia care i-a fost comunicata anterior.Daca la sfirsit va constata eroare de CRC va raporta aceasta eroare.La transmisie primeste pachetul MAC si incepe transmisia, in cazul in care tranceive-rul nu raporteaza receptie, cu semnalul de sincronizare continuind cu restul mesajului.Daca apare o coliziune inainte de a termina transmisia primilor 64 de octeti atunci chip-ul va repeta trnsmisia conform algoritmului nivelului MAC dupa un timp aleator calculat conform algoritmului cu sloturi binare exponentiale trunchiate.Va incerca retransmisia de 15 ori a 16 oara va semnaliza eroare de transmisie si va trece la trimiterea urmatorului mesaj.Daca eroarea apare dupa transmisia primilor 64 de octeti va semnaliza eroarea fara a incerca retransmisia.

Subnivelul MAC al nivelului legaturii de date

Acest subnivel are urmatoarea forma a o pachetului:

Dupa cum se observa frame-ul contine adresa destinatarului a expeditorului lungimea cimpului de date si cimpul de date care este de fapt pachetul sosit de la nivelul anterior .Restul cimpurilor am vazut ca desi fac parte din acest nivel in sensul ca aici ar trebui adaugate pachetului de fapt sint adaugate mai jos de placa de

retea. Standardul prevede doua mecanisme de adresare cu 2 octeti sau cu 6 octeti. Cel mai semnificativ bit al adresei da felul adresei de grup daca este 1 si individuala daca e 0. La transmisia unui mesaj catre un grup toti membrii grupului vor primi acel mesaj o astfel de transmisie se numeste multicast. O adresa formata doar din 1 este destinata tuturor statiilor din retea chiar si celor despartite de bridgere si se numeste broadcast.

O alta caracteristica interesanta a adresarii este aceea ca bitul 46 al doilea cel mai semnificativ bit da adresa locala sau globala. Ideea este ca doua retele sa nu aiba aceeasi adresa de retea pentru a permite o adresare unica ceea ce este posibil cu 46 de biti de adresa.

Cimpul de lungime a cimpului de date arata lungimea care poate fi intre 0 si 1500 de octeti. Avem totusi o lungime minima ca in momentul cind un traneiver detecteaza o coliziune daca ar opri transmisia ar exista traneivere care nu ar sesiza coliziunea, astfel ca e necesara aceasta lungime minima de 64 de octeti. Daca cimpul de date este totusi mai mic de 64 de octeti cimpul PAD este folosit pentru a completa pina la lungimea minima. Un alt motiv este acela ca se evita astfel ca primul bit sa nu ajunga la destinatie cind expeditorul a terminat transmisia .

Arbitrarea accesului la cablu se face distribuit conform protocolului CSMA/CD. CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection) este un protocol de acces la cablu astfel :daca doua statii observa ca nu transmite nimeni pe cablu vor incepe imediat sa transmita si vor sesiza in acelasi timp coliziunea moment in care isi vor incheia transmisia pachetelor .Aceasta terminare a transmisiei inainte de a termina de transmis pachetul este o imbunatatire fata de algoritmi anteriori istoric CSMA persistent si nepersistent. Modul de lucru al protocolului:



FRAME [T0 ARBITRARE INTERVAL T1] FRAME IDLE ETC

In momentul $t[0]$ o statie a terminat de transmis si orice statie care are un pachet de transmis o va face. Daca va detecta o coliziune va astepta un timp aleator de lung dupa care va reincerca transmisia.

Algoritmul de arbitrare a accesului la cablu va tine cont in primul rind de timpul in care dupa o coliziune toate statiile o vor sesiza si vor renunta la inceputul de pachet corupt. Timpul minim este acela in care se propaga semnalul de la un capat la celalalt al retelei. Totusi acesta nu este timpul in care toate statiile vor sesiza coliziunea :sa presupunem ca distanta intre statii este de s microsecunde timpul in care statia care incepe sa transmita prima va sesiza coliziunea este de $2s$ secunde. Algoritmul dupa care o statie va reincerca emisia este calculat dupa un algoritm care divide timpul de asteptare in sloturi de lungime egala cu timpul cel mai lung in care toate statiile detecteaza coliziunea adica $2s$ pentru o retea de cablu gros s este 512 bits sau 51,2 microsecunde(cei 64 de octeti). Algoritmul este urmatorul dupa n coliziuni statia va astepta un numar aleator de sloturi de timp intre 0 si $2^n - 1$ la puterea n minus 1. daca n este mai mic de 10. Peste 10 coliziuni nr. de sloturi ramine constant 1023 pina la a 16-a coliziune cind se abandoneaza cu raportarea erorii.