

ATM - suport de modernizare a rețelelor de calculatoare din învățământul economic modern

Prof.dr. Ion Gh. ROȘCA, ing. Iuliana GOGĂNĂU
Departamentul de Cercetări Economice, A.S.E., București

Tendențele moderne de globalizare și distribuire a activităților companiilor (întreprinderilor) conduc tot mai mult spre virtualizarea activităților din diverse domenii. Astfel, au apărut noi forme de muncă și activități, dintre care: telelucrul, telecomerțul, telecooperarea, teleserviciile, teleactivitățile, comerțul electronic, compania virtuala etc. Studiul acestora a devenit o necesitate stringentă pentru învățământul economic și impune simularea unor compartimente virtuale aflate la distanță și care dispun de toate echipamentele și facilitățile unor sisteme reale "miniaturizate".

Noile moduri de lucru orientate spre flexibilitate și mobilitate crescute joacă un rol important în stimularea competitivității și creșterii eficienței economice, fiind componente ale strategiilor, politicilor și programelor care asigură trecerea țărilor Uniunii Europene spre societatea informațională. Cercetarea și încorporarea lor în procesul de învățământ economic necesită suport informațional și tehnologii adecvate, care au ca principală cerință existența unei platforme dedicată aplicațiilor multimedia.

Din studiile noastre, ATM (Asynchronous Transfer Mode) este singura tehnologie proiectată ca suport al acestor aplicații și o propunem pentru implementare la Academia de Studii Economice București.

Cuvinte cheie: ATM, QoS, bandă largă, rutare, aplicații multimedia.

1. ATM - Suport pentru frecvență largă

ATM este scalabilă atât pentru integrare LAN cât și WAN, într-un domeniu de viteze de la 1 Mbps până la 2 Gbps. ATM are performanțe predictibile în condiții de trafic intens, iar QoS (Quality of Service) constituie o parte fundamentală a acestei tehnologii. Prin emulare LAN, rețelele ATM suportă trafic Ethernet și Token-Ring fără să fie necesară modificarea aplicațiilor sau rețelelor. Datorită complexității, este mai costisitoare decât alte tehnologii mai simple, cum ar fi Fast Ethernet, dar este tehnologia de ales în cazul în care se doresc aplicații multimedia. Rutarea comutată mapează traficul din LAN, fie prin rutere, fie prin punți, peste conexiuni end-to-end directe prin intermediul mediului ATM. În acest fel se furnizează conectivitate any-to-any cu un nivel foarte ridicat de performanță, ce permite dezvoltarea celor mai pretențioase aplicații de LAN.

În plus, folosirea arhitecturii de rutare comutată ridică nivelul caracteristicilor puternice de comutare pe care se bazează ATM, cum

ar fi multicasting hardware și QoS, ceea ce consolidează performanțele aplicațiilor dezvoltate în LAN.

Spre deosebire de rutarea tradițională, în care performanțele se degradează pe măsură ce traficul traversează frontierele dintre domeniile de rutare, rutarea comutată face ca toate nodurile din rețea să fie la fel de accesibile. Utilizatorii pot în acest fel să-și extindă aplicațiile multimedia prin întreaga rețea, fără să mai fie constânși de limitările rutelor tradiționale.

Capabilitățile end-to-end ↔ QoS sunt proiectate atât în standardele ATM (prin specificațiile definite de ATM Forum, cum ar fi PNNI și UNI 3.1/4.0), cât și în comutatoarele ATM furnizate de diverși producători. Conexiunile QoS pot fi stabilite pe baza identității utilizatorului, tipului de aplicație sau apartenenței la un anumit grup de lucru. QoS inerente rutării comutate nu pot fi asigurate de abordările tradiționale bazate pe cadre (frames). Rutarea comutată extinde aceste capabilități de o manieră scalabilă, astfel încât necesitățile legate de asigurarea unui anumit flux LAN trebuie evaluate o

singură dată, înainte de stabilirea QoS pe o bază end-to-end. Prin această tehnică, aplicațiile LAN capătă valoare QoS, fără să fie necesar ATM la nivel de desktop. Abordările tradiționale de LAN, orientate pe pachete și rutere nu au fost proiectate pentru furnizarea QoS, ceea ce implică necesitatea punerii la punct a unor protocoale care să livreze capabilități QoS deja existente în cadrul ATM. În cel mai bun caz, QoS va putea fi furnizat cu scalabilitatea limitată de o soluție de tip hop-by-hop.

Un sistem de rutare comutată de înaltă performanță poate acomoda în întregime spectrul necesităților pentru aplicațiile curente și viitoare. Prin maparea procesului de rutare peste infrastructura de comutare nativă a ATM, aplicațiile pot beneficia de performanțe superioare de rutare cuplate cu avantajele native ale mediului ATM.

2. Comparații între tehnologii cu bandă largă

Pentru aplicații care necesită o lărgime de bandă mare, pot fi luate în discuție următoarele tehnologii LAN de înaltă viteză:

Ethernet și Token-Ring comutat îndeplinesc, în general, necesitățile majorității utilizatorilor, furnizând segmentelor conectate la câte un port de comutare întreaga lărgime de bandă, fără să o partajeze. Deși lărgimea de bandă poate crește de până la 8 ori, totuși niciuna din tehnologii *nu suportă QoS* necesar utilizării semnificative a multimediai. Deși în majoritatea rețelelor **Token-Ring** congestia este înlăturată prin comutare, aceasta poate să nu fie suficientă în cazul rețelelor Ethernet. **Fast Ethernet** poate livra performanțe îmbunătățite de zece ori la un cost de numai două ori mai mare, chiar cu mai puține diferențe în ceea ce privește noua instalare. Fast Ethernet este larg suportat și componentele suportă deseori Ethernet, atât la 10 Mbps, cât și la 100 Mbps, permițând etapizarea migrării de la Ethernet la Fast Ethernet. Fast Ethernet necesită noi adaptoare și hub-uri, poate necesita un nou cablaj și are un *diametru maxim de 250 m*, față de 2500 m, caracteristic celui pentru 10Mbps. Evitarea coliziunilor, ca și în cazul Ethernet,

limitează lărgimea de bandă de la 40% până la 60% din total. În plus, Fast Ethernet *nu furnizează QoS.*

Gigabit Ethernet a apărut ca o extindere a standardelor Ethernet, dar diferențele față de Ethernet de 10 Mbps pot fi mai importante decât asemănările. Gigabit Ethernet necesită legături de fibră optică. Segmentele *nu pot depăși 20 m* fără tehnici de extindere a purtătoarei (carrier extension). Pentru extinderea segmentelor la dimensiuni rezonabile de 250 m, extinderea purtătoarei folosește pachete mari (512 octeți), indiferent de necesitățile aplicației. O zonă largă din bandă poate fi inaccesibilă. De asemenea, zona disponibilă din bandă este limitată și de evitarea coliziunilor. Gigabit Ethernet *nu suportă QoS.* Datorită acestor limitări, Gigabit Ethernet este mai potrivită legăturilor dedicate, de mare viteză între comutatoare și nu este panaceul universal pe care mulți înclină să-l considere.

ATM este singura tehnologie proiectată pentru suportul aplicațiilor multimedia. *ATM este scalabilă* pentru integrare LAN și WAN, într-un domeniu de viteze de la 1 Mbps până la 2 Gbps. ATM are performanțe predictibile în condiții de trafic intens, iar QoS constituie o parte fundamentală a acestei tehnologii. Prin emulare LAN, rețelele ATM suportă trafic Ethernet și Token-Ring, fără a fi necesară modificarea aplicațiilor sau rețelelor. Datorită complexității, este mai costisitoare decât alte tehnologii mai simple (cum ar fi Fast Ethernet), dar ATM este tehnologia de ales în cazul în care se doresc aplicații multimedia.

3. Rutarea - element critic al aplicațiilor

În prezent, tendințele tehnologice redefinesc caracteristicile spațiului aplicațiilor LAN, plasând o creștere importantă a sarcinilor infrastructurii de rutare. În general, în cadrul noilor aplicații, se observă schimbarea perspectivei de la una locală (orientată pe grupuri locale), la una generală (la nivel de întreprindere). Proliferarea rapidă a tehnologiilor de browsing (navigare în rețea) pune la dispoziția utilizatorilor informații locale oriunde în rețea. Simultan, managerii de

rețea migrează informațiile stocate la nivelul serverelor locale, dispersate în forme centralizate de servere, mărind necesitățile de networking în cea ce privește accesul cross-subnet. Ideea tradițională, conform căreia 80% din comunicații se efectuează local, restul de 20% trebuind să fie rutată prin backbone, s-a inversat, astfel încât o proporție mărită din trafic trebuie rutată prin backbone.

În timp ce modelul intranet este afectat în primul rând de mutațiile referitoare la caracteristicile de stocare, interogare și prelucrare a datelor, alte tendințe modifică însăși natura informațiilor. Datorită avansului înregistrat în tehnologia de compresie a datelor, aplicațiile au potențialul de a opera asupra unui conținut din ce în ce mai bogat în multimedia și intensiv în termeni de necesar al lărgimii de bandă.

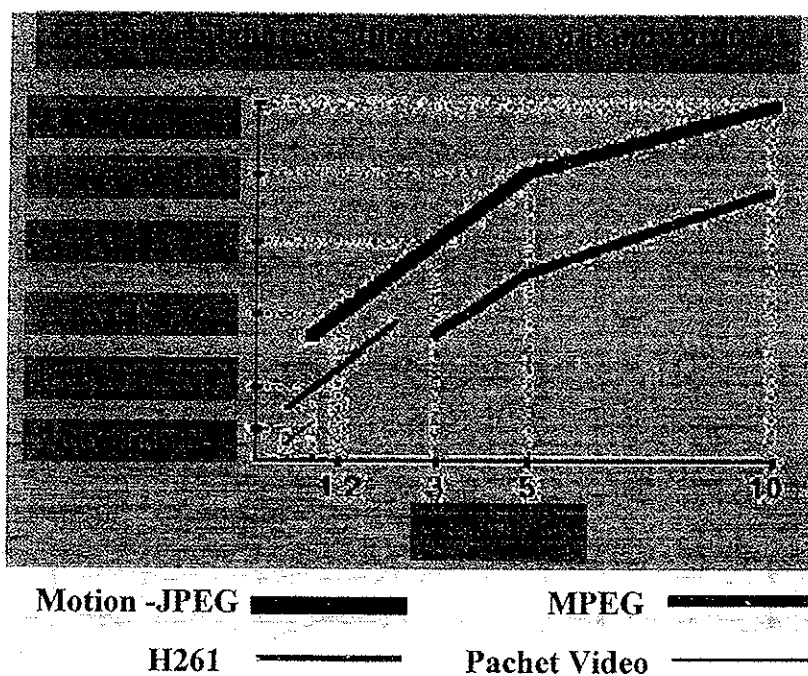


Fig. 1. Calitatea metodelor de compresie video pe măsură ce crește lărgimea de bandă

Așa cum rezultă din figura 1, schemele de compresie a datelor pot împacheta un conținut video de înaltă calitate în streamuri de trafic de mai puțin 10 Mbps. Acum a devenit posibilă dezvoltarea de aplicații multimedia de înaltă calitate folosind calculatoare personale. Pe de altă parte însă, dezvoltarea unor astfel de aplicații la nivel de rețea, întâmpină mari dificultăți, din moment ce conținutul multimedia generează "streaming" în trafic. Spre deosebire de traficul din LAN tradiționale, acesta încarcă într-un mod considerabil infrastructura de rutare și devine din ce în ce mai semnificabil, pe măsură ce aplicațiile intranet asimilează și multimedia. Tendințele au potențialul de a împinge cerințele de lărgime de bandă dincolo de cele oferite de LAN. Astfel, elementul principal pentru punerea în

practică a potențialității aplicațiilor intranet este infrastructura de rutare de înaltă performanță. Este critică recunoașterea faptului că aplicațiile avansate necesită, în primul rând, nu atât conexiuni de înaltă viteză pentru calculatoare, cât furnizarea de conexiuni rutate cu viteză ridicată (wirespeed) de-a lungul rețelei și care să furnizeze opțiuni de calitate a serviciilor.

4. Avantajele folosirii rutării comutate

Rutarea comutată mapează traficul din LAN, fie prin rutere, fie prin punți, peste conexiuni end-to-end directe prin intermediul mediului ATM. În acest fel se furnizează conectivitate any-to-any cu un nivel foarte ridicat de performanță, care permite dezvoltarea celor mai pretențioase aplicații de LAN.

În plus, folosirea arhitecturii de rutare comutată ridică nivelul caracteristicilor puternice de comutare pe care se bazează ATM, cum ar fi multicasting hardware și QoS, ceea ce consolidează performanțele aplicațiilor dezvoltate în LAN.

Spre deosebire de rutarea tradițională, în care performanțele se degradează pe măsură

ce traficul traversează frontierele dintre domeniile de rutare, rutarea comutată face ca toate nodurile din rețea să fie la fel de accesibile. Utilizatorii pot în acest fel să-și extindă aplicațiile multimedia prin întreaga rețea, fără a mai fi conștienți de limitările rutelor tradiționale.

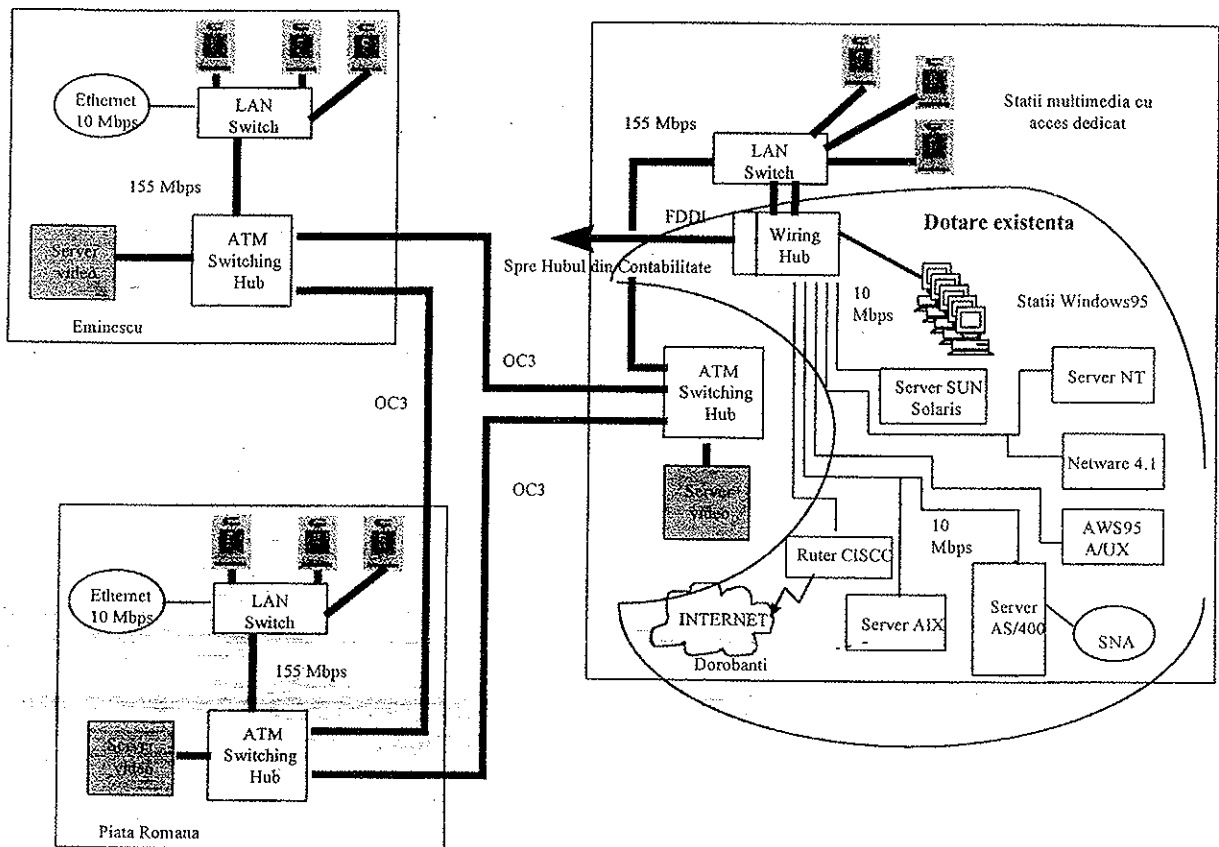


Fig. 2. Configurația tehnică a rețelei propuse

5. Concluzii

Pentru realizarea unei rețele locale de înaltă performanță, care să stimuleze trecerea de la tratarea clasică a problemelor economice la viziunea postindustrială impusă de societatea informațională, este necesară re proiectarea rețelei existente spre o arhitectură ATM [Roșca et al., 1997]. Platforma va trebui să dispună de hardware și software de bază, dar și de tehnologii și instrumente pentru tele comerț, telecooperare, managementul tranzacțiilor comerciale, marketing electronic, facturarea și plata electronică, taxarea diferitelor tipuri de activități. De asemenea, ea va fi suport pentru: simularea unei întreprinderi virtuale; telelucrul în cadrul

întreprinderii virtuale; teleînvățare; promovarea conceptului de telemanagement în cadrul întreprinderii virtuale; promovarea comerțului electronic etc. Aplicațiile vor cuprinde tehnologii și instrumente de criptare și semnătură digitală pentru asigurarea protecției tranzacțiilor în afaceri (inclusiv în comerțul electronic).

Proiectul propune crearea a trei rețele comutate în fiecare din clădirile principale ale campusului ASE (Piata Romană, strada Eminescu și Calea Dorobanți) interconectate prin backbone OC3. Lungimile celor 3 segmente sunt estimate la 500, 300 și respectiv 200 m. În fiecare dintre clădiri se amplasează câte un hub de comutare multiprotocol inteligent (ATM Switching Hub) prevăzut cu

o varietate de module de conectare care să permită conectivitatea atât la nivel local, cât și cu celelalte clădiri. Pentru îmbunătățirea performanțelor, o parte din serverele conectate în prezent la unul din cele 4 huburi Ethernet din dotare (reprezentate în figura 2 prin simbolul de Wiring Hub) ar putea fi conectate la comutatorul Ethernet (LAN Switch-ul din figură) sau chiar direct la comutatorul ATM, obținându-se astfel și o îmbunătățire a traficului din rețeaua Ethernet. Pentru administrarea rețelei se cuplează o stație pe linie dedicată direct la unul dintre comutatoarele ATM. La fiecare dintre comutatoarele ATM se atașează câte un server video, care să permită livrarea în timp real a aplicațiilor interactive video, de-a lungul rețelei ATM.

Pentru facilitarea integrării rețelei actuale în cadrul rețelei ATM, unul dintre comutatoarele LAN trebuie să fie prevăzut cu un modul de concentrare flexibilă cu porturi I/O BNC.

Bibliografie:

- [Roșca 97 et al.] I. Gh. Roșca, V. Dumitrescu, O. Paiu - *Integrarea platformelor eterogene în rețeaua campusului ASE*, Revista Informatica Economică nr.2/1997;
- [Wirbel 97] Loring Wirbel - *QoS dominates globecom discourse - Developers search for ways to ensure network bandwidth, latency accross service types*, ELECTRONIC ENGINEERING TIMES, November, 1997;
- *** Networking Equipment: *WAN ATM concentrators handles mixed services*, ELECTRONIC ENGINEERING TIMES, November, 1997;
- IBM General Information Manuals: *LAN Concepts and Products; ATM Technical Overview; ATM Campus Introduction and Planning*