

Integrarea platformelor eterogene în rețeaua campusului A.S.E.

Prof.dr. Ion Gh. ROȘCA, dr.ing. Vladimir DUMITRESCU, ing. Octavian PAIU
Centrul de Cercetare și Calcul - ASE, București

Rețeaua campusului ASE a fost proiectată având ca obiectiv major asigurarea accesului la resursele sale proprii, precum și la resursele rețelelor internaționale, a întregii comunități academice din ASE: studenți, personal didactic și de cercetare, personal administrativ. La ora actuală, rețeaua campusului ASE este de mare dimensiune, eterogenă, oferind servicii dintre cele mai variate. Rețeaua ASE este interconectată la INTERNET. Proiectarea configurației existente, definirea politicii de dezvoltare, precum și managementul rețelei sunt realizate de un valoros corp de ingineri ai Centrului de Cercetări și Calcul al ASE.

Cuvinte cheie: rețea, servicii, integrare, eterogenitate, costuri.

1. Scurt istoric

În activitatea de implementare și dezvoltare a rețelei până la stadiul său actual, pot fi evidențiate următoarele momente mai importante:

a) **anul 1993** - realizarea infrastructurii globale de rețea. Aceasta a permis integrarea (în același an) atât a echipamentelor deja existente în ASE (aproximativ 300 de stații de tip PC 286 fără HD) cât și a unor echipamente noi, de tip server de mare capacitate (3 sisteme IBM RISC/6000 și un sistem SUN Microsystem).

b) **anul 1994** - realizarea conectării rețelei la ICI, ca furnizor de servicii INTERNET, pe o linie permanentă de viteză relativ modestă (9600 bps). Tot în acest an rețeaua ASE devine parte componentă a Rețelei Naționale a Cercetării (RNC) ca nod al acesteia, de tip "end-user LAN". *Se poate menționa cu acest prilej că ASE a fost printre primele instituții de învățământ superior din țară care a beneficiat de accesul la serviciile și resursele INTERNET și RNC.*

c) **anul 1996** - creșterea de 4 ori a vitezei pe linia ASE - ICI prin instalarea unor dispozitive hardware (rutere și modem-uri) de mare viteză. Tot din acest an rețeaua ASE oferă utilizatorilor din afara campusului un serviciu

de informare de tip World Wide Web, serviciu aflat în permanentă dezvoltare și extindere.

d) **anul 1997** - Creșterea "explozivă" a resurselor, serviciilor și conectivității rețelei prin includerea în rețea a peste 150 de echipamente noi de mare viteză și capacitate precum și a unor noi platforme software (Windows NT, Netware 4.1, Windows 95).

În prezent, rețeaua ASE integrează următoarele resurse principale de calcul:

- peste 600 de stații de tip PC-uri de diferite tipuri și caracteristici din care aproximativ 50% sunt fără disc. Din cele cu disc, peste 100 sunt stații Windows 95 și Windows NT, restul Windows 3.11.

- 3 servere AIX (IBM RISC/6000)
- 3 servere Novell-Netware 4.1
- 1 server SOLARIS (SUN)
- 20 servere Novell-Netware 3.1
- 1 server OS/400 (IBM AS/400)
- 1 server A/UX
- 3 servere LINUX
- 4 servere WINDOWS NT

Din punct de vedere al gradului de utilizare a rețelei menționăm că în prezent există peste 1500 de utilizatori înregistrați pe serverele UNIX (cu conturi personale și parolă) din care peste 80% sunt studenți. Serviciul cel mai larg utilizat este poșta electronică, atât internă, cât, mai ales externă. În

ultimul timp, odată cu includerea în rețea a stațiilor Windows 95 și Windows NT se înregistrează o creștere spectaculoasă a utilizării instrumentelor de navigare în INTERNET (de tip browser WEB) pentru consulta-re/inspectarea bazelor de date informaționale existente atât în țară, cât și în lume. Această activitate a condus însă, implicit, la creșterea substanțială a traficului de intrare/ieșire generat de rețeaua ASE pe linia de conectare cu ICI și, implicit, a traficului interna-tional.

2. Infrastructura rețelei

Infrastructura reprezintă mediul fizic de comunicație a rețelei și caracteristi-

cile electrice, mecanice și funcționale ale acestuia.

Rețeaua ASE este realizată pe un mediul de comunicație terestră.

La proiectarea și implementarea infrastructurii ei au fost avute în vedere următoarele elemente:

- amplasarea rețelei în mai multe clădiri, într-o arie geografică cu un diametru aproximativ de 300 m (vezi figura 1)
- numărul estimat de unități de prelucrare (stații, servere) care se vor interconecta
- necesitățile estimate de trafic și viteză de transfer
- posibilitățile de extindere ulterioară

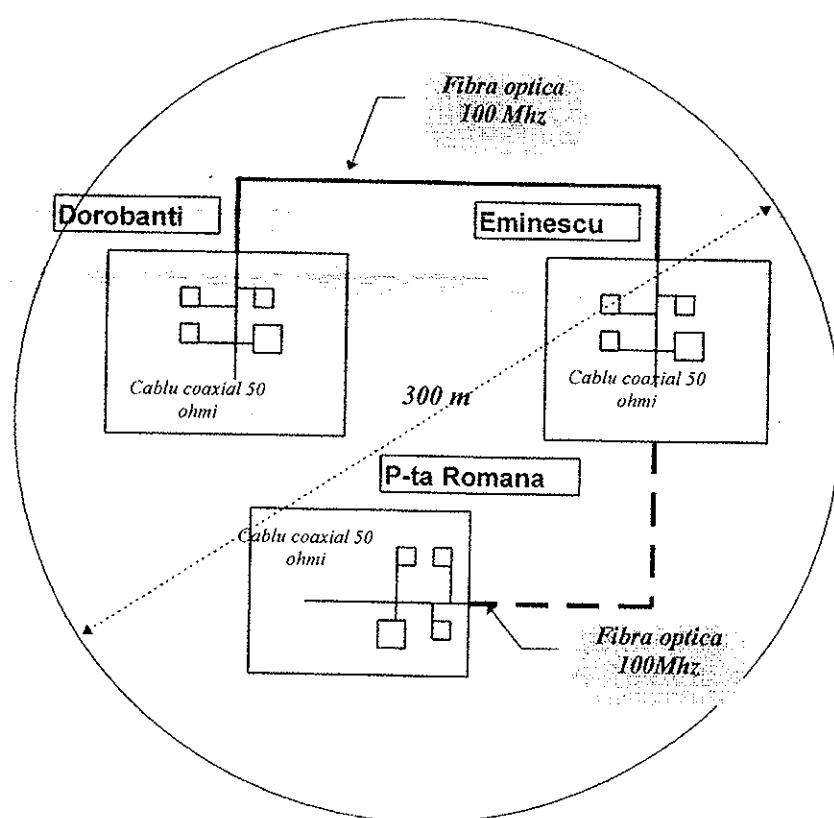


Fig. 1. "Diametrul" rețelei campusului ASE

Considerațiile anterioare au condus la alegerea unei topologii de cablaj de tip *magistrală arborescentă* precum și la adoptarea standardului IEEE 802.3 (Ethernet) pentru implementarea acesteia. Standardul definește tipurile de cablu utilizabile, viteza de transfer, restricțiile de lungime a segmentelor de

cablu și a numărului maxim de stații/segment, interfețele de conectare a stațiilor la cablu etc. (vezi figura 2). Dupa cum se poate observa și din figura 2, deși relativ complexă, infrastruc-tura rețelei ASE este suficient de flexibilă pentru a permite extensii ulterioare (de exemplu, cea din 1997)

cu condiția respectării riguroase a specificațiilor de proiectare și implicit a restricțiilor impuse de standardul IEEE 802.3 (lungime segment, număr de stații/segment)

3. Suprastructura rețelei

Generic vorbind, suprastructura unei rețele este constituită din totalitatea platformelor HW/SW care utilizează infrastructura pentru schimb de date între ele. După cum s-a văzut, aceste platforme sunt eterogene atât din punct de vedere hardware (PC-uri, mașini RISC, mașini Apple McIntosh etc.) cât, mai ales, din punct de vedere al sistemelor de operare sub controlul cărora funcționează (MS/DOS, Windows 3.11, Windows 95, AIX, OS/400, Windows NT, Netware). O privire globală asupra resurselor principale ale rețelei ASE este prezentată în figura 3.

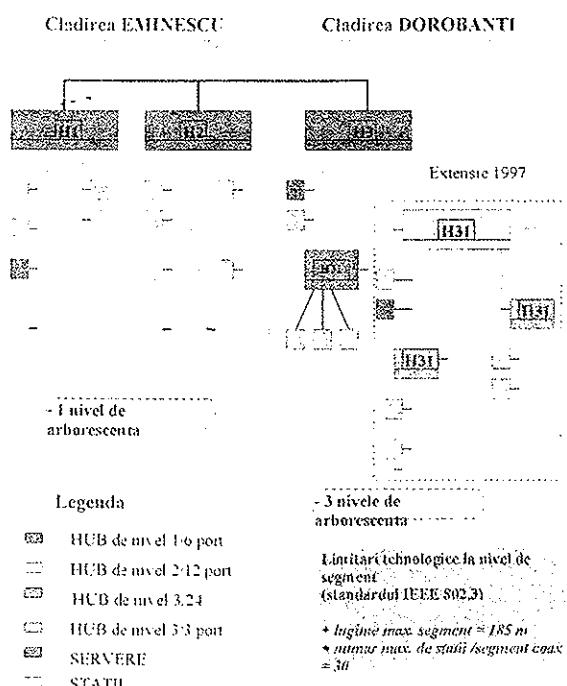


Fig. 2 Infrastructura principală a rețelei

Comunicația coerentă între aceste resurse este posibilă prin intermediul unor protocole de comunicație sau "arhitecturi de comunicație" standardizate, cum sunt: OSI/ISO, IPX/SPX, TCP/IP, Apple Talk, etc. Sistemele de operare ale calculatoarelor din rețea trebuie să ofere suportul software pentru implementarea uneia sau mai

multor arhitecturi de comunicație. În cazul rețelei ASE, alegerea arhitecturilor de comunicație a fost dictată de:

- necesitatea de instruire în "mediu rețea" a studenților la discipline cu sau fără profil informatic, cu menținerea posibilității de execuție a unor versiuni de aplicații DOS/WINDOWS existente pe PC-urile stand-alone.

- asigurarea accesului comunității academice din ASE la resursele informaționale INTERNET.

- disponibilitatea unor pachete software comerciale care să permită implementarea straturilor de protocole alese pe sistemele de operare existente.

Aceste cerințe au condus la implementarea inițială a două arhitecturi de comunicație: IPX/SPX și TCP/IP. A treia stivă de protocole non-standard a fost adăugată la cele două existente, începând din acest an, odată cu includerea în rețea a unor servere NT și stații Windows 95. Arhitectura IPX/SPX este nativă pentru sistemul de operare Novell-Netware, arhitectura TCP/IP este nativă pentru sistemul de operare UNIX, în timp ce MS-Networking este nativă în WINDOWS 95 și WINDOWS NT.

Totuși, aşa cum rezultă din tabelul 1, pentru a realiza conectivitatea între diferite platforme, aceste arhitecturi sunt suportate și de alte sisteme de operare.

4. Serviciile oferite de rețea

La nivelul utilizatorilor, serviciile oferite se bazează pe protocolele de comunicație existente în rețea. Implementarea acestora este de tip "client-server". Componenta **client** asigură interfața cu utilizatorul, inițiază cererea de serviciu și rezidă, de regulă, pe stații. Componenta **server** răspunde cererii clientului, execută cererea și returnează în final rezultatul execuției. De regulă, componenta server rezidă pe mașini definite ca servere.

Serviciile oferite de rețeaua ASE sunt sintetizate în tabelul 2.

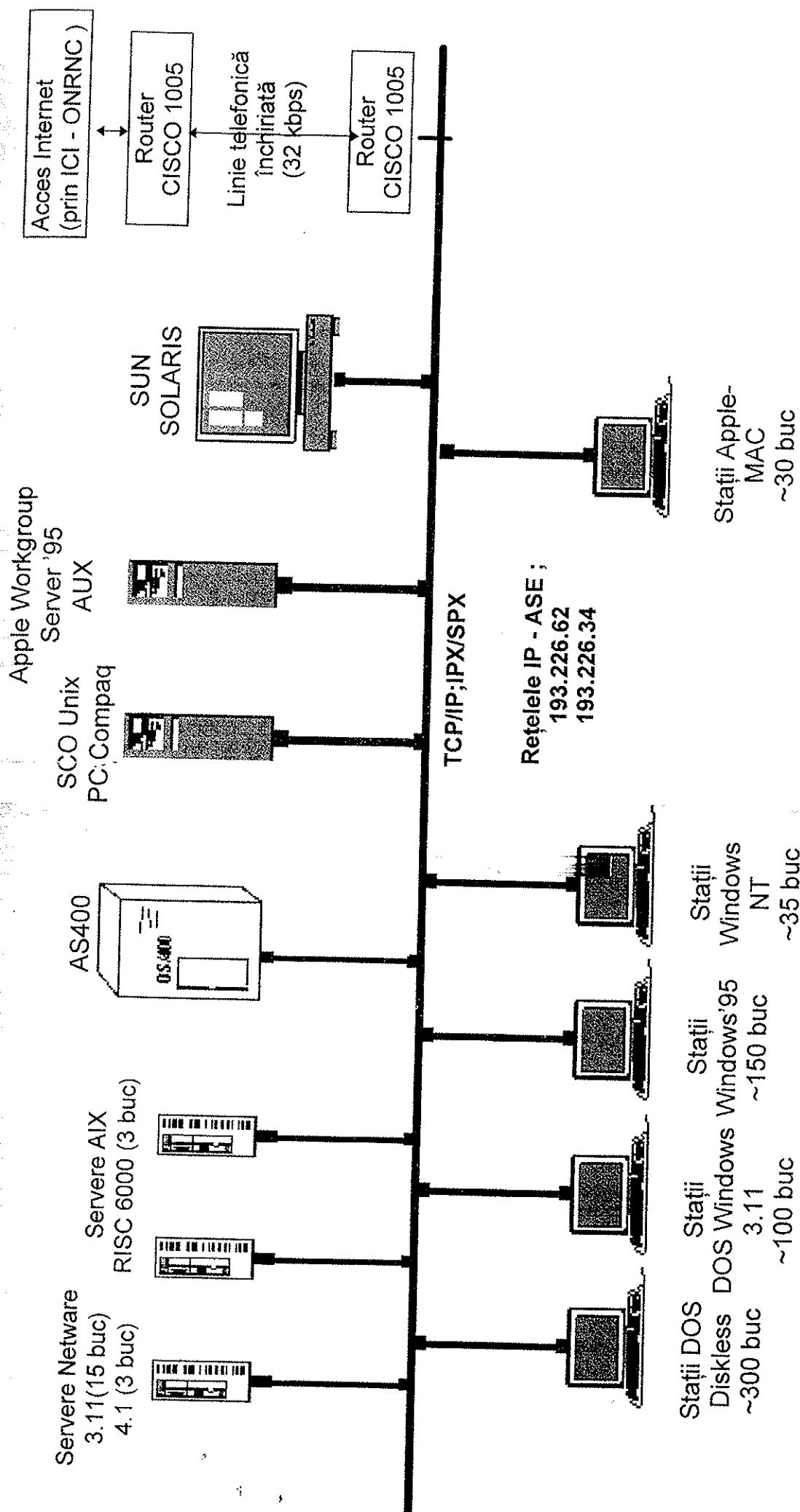


Fig. 3 Resursele principale ale rețelei ASE

Tabelul 1

Protocol	Sisteme de operare						Tip conexiuni	
	Statii		Servere					
	DOS/ WINDOWS 3.11	WINDOWS 95	WINDOWS NT	Novell- Netware	UNIX	OS/400		
IPX/SPX					?	?	orientate pe server	
TCP/IP (*)							orientate pe "host-uri"	
MS - Net	?			?	?	?	peer-to-peer	

Legendă

- █ - suport furnizat de alți producători software decât proprietarul sist. de operare
- ▀ - suport inclus în sist. de operare
- ? - nu există deocamdată suport
- * - arhitectura "oficială" INTERNET

Tabelul 2

Tipul serviciului	Platformă de acces/Client ușual				Vizibilitate	
	DOS	Windows 3.11	Windows '95	UNIX	în interi- orul rețelei ASE	în exterie- rul rețelei ASE
Acces la fișiere Netware 3.11/4.1	login din LanWorkPlace 4.2/5.0	Clienți Windows 3.11 din grupul LanWorkPlace 4.2/5.0	- Netware client - Netware / NDS service	---	DA	NU
Transfer fișiere (FTP)	ftp din LanWorkPlace 4.2/5.0	Rapid Filer din grupul LanWorkPlace 4.2/5.0	ftp	ftp	DA	DA
E-mail	---	- Eudora Light - Pegasus Mail - Netscape Navigator	- MS Exchange - MS Internet Explorer - Eudora Light - Pegasus Mail - Netscape Navigator	- mail - pine	DA	DA
Acces de tip terminal (TELNET)	tnvt220 din LanWorkPlace 4.2/5.0	Host Presenter din grupul LanWorkPlace 4.2/5.0	telnet	telnet	DA	DA
Explorare pagini Web	---	- Netscape Navigator	- MS Internet Explorer - Netscape Navigator	www	DA	DA
Explorare INTERNET	---	- Netscape Navigator	- MS Internet Explorer - Netscape Navigator	www	NU	DA

Notă:

Clienții LanWorkPlace și MS (Microsoft) sunt licențiați. Restul clienților fac parte din domeniul public (freeware).

5. Considerații asupra traficului generat de rețeaua ASE

Poziția rețelei ASE în cadrul Rețelei Naționale a Cercetării (RNC). RNC este o rețea TCP/IP la nivel național constituită din noduri de comutare și noduri finale. Operatorul național al RNC (**ONRNC**) este Institutul de Cercetări în Informatică (**ICI**). Aceasta asigură conectarea nodurilor RNC la rețeaua INTERNET prin intermediul a două canale de comunicație de 64 kbps fiecare (figura 4)

Valoarea traficului generat de nodul ASE. În relația sa cu institutele conectate la nodul ICI, **ONRNC** urmărește printre altele, două aspecte mai importante și anume:

1. valoarea traficului generat de fiecare nod utilizator în ansamblul traficului pe liniile internaționale (Viena -ICI, Budapesta - ICI)

2. respectarea regulilor de utilizare a rețelei INTERNET, vizând în special **accesul autorizat** la serviciile oferite de INTERNET (orice încercare de acces fraudulos la servere din INTERNET - asa numitul "hacking" - fiind sănctionabil de legislația internațională)

Al doilea aspect poate constitui în sine subiectul unei comunicări. Din acest motiv, în cele ce urmează ne vom referi pe scurt numai la punctul 1, focalizat pe traficul ASE. Din datele primite de la ICI^{*)} privind traficul pe liniile internaționale generat de toți participanții la trafic (nodurile conectate la ICI) am dedus graficele din figurile 5 și 6). După cum se vede ASE-ul participă cu o pondere de 12% din totalul traficului generat de peste **22 de noduri utilizatoare**, situându-se pe locul **2-3** în ierarhia consumatorilor

(din care unii sunt instituții importante de cercetare și/sau învățământ superior, cum ar fi: IMAR, IFA, ICI, ITC, Univ. Tehnică Timișoara). Această constatare este măgulitoare din punct de vedere "academic" dar îngrijorătoare din punct de vedere al costurilor pe care ASE va trebui să le suporte pentru a beneficia în continuare de legătura INTERNET la același trafic.

Dincolo de valorile absolute ale costurilor lunare trebuie să observăm că este necesară o diminuare a traficului la valorile la care ASE poate face costurilor.

6. Perspective de dezvoltare ale rețelei

Direcțiile majore de dezvoltare ale rețelei ASE ar putea fi următoarele:

- **ameliorarea performanțelor infrastructurii existente prin creșterea vitezei de transfer de la 10 Mbps (actuală) la 100 Mbps.** Aceasta acțiune implică pe de o parte, înlocuirea treptată a sistemelor de cablaj de tip coax 50 ohmi cu cabluri UTP cu modificarea corespunzătoare a topologiei generale a rețelei, iar pe de altă parte înlocuirea placilor de rețea existente cu plăci de 100 Mbps

- **căutarea la infrastructura existentă a sistemelor de cablaj din clădirea P-ța Română.** Aceasta acțiune se poate realiza prin instalarea unui nou traseu de fibra optică între clădirea Eminescu și clădirea P-ța Română și prin configurarea hardware/software a resurselor existente în toate cladirile implicate.

- **mărirea vitezei de trafic între rețeaua ASE și "lumea" INTERNET.** Acest deziderat s-ar putea realiza prin creșterea vitezei de transfer pe legătura cu nodul ICI (RNC) la cel puțin **64 kbps** sau/și conectarea rețelei ASE la un alt doilea furnizor de servicii INTE-

^{*)} Aceste date au fost coroborate cu cele obținute de noi prin monitorizarea traficului pe ruterul CISCO (catre ICI); diferențele sunt neexplicabile.

RNET printr-o linie permanentă suplimentară la cel puțin 64 kbps.
Orizontul de timp previzibil pentru transformarea în realitate a acestor

direcții de dezvoltare este de cca 2 -3 ani, în condițiile existenței fondurilor necesare (aproximativ 300.000 USD)

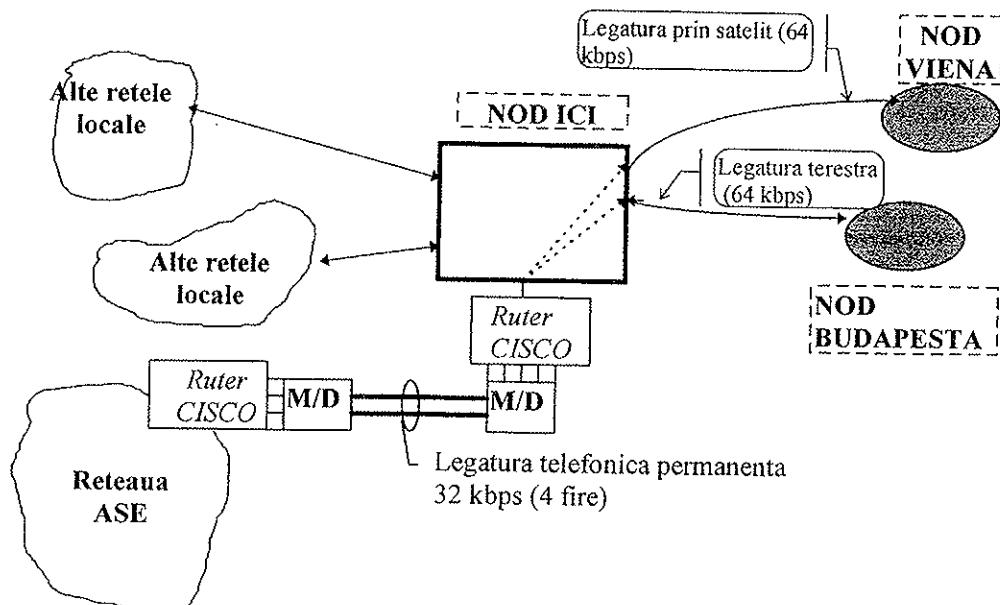


Fig. 4 Conectarea ASE la RNC (INTERNET)prin ICI

Participarea la trafic a ASE pe luna aprilie

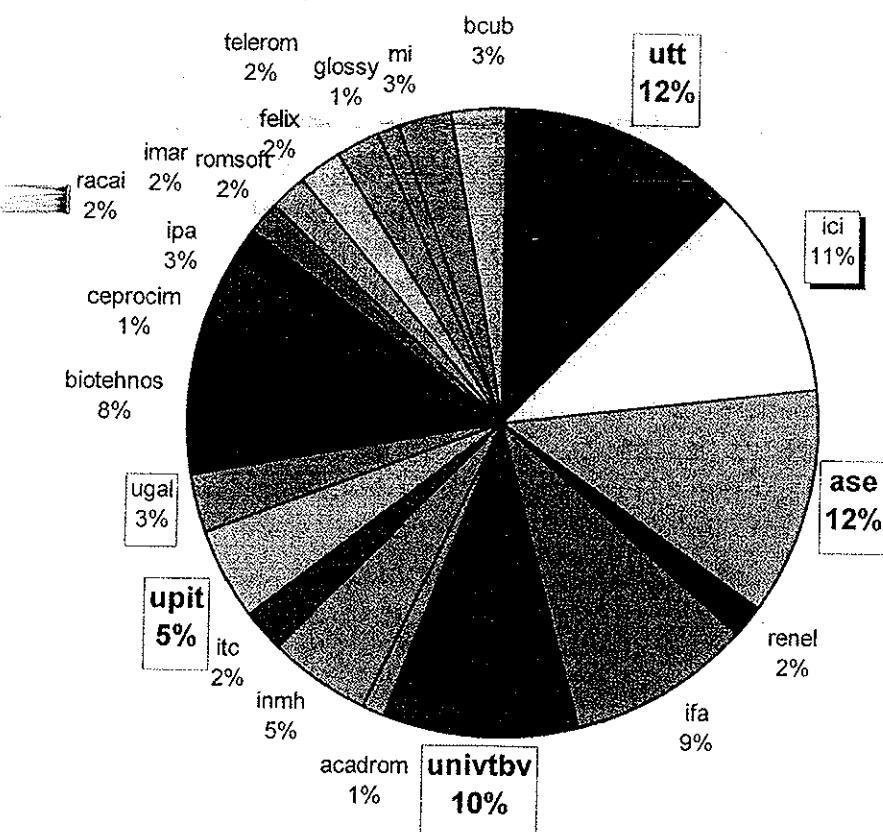


Fig. 5. Participarea la trafic a ASE

**Valorile de trafic ale ASE pe martie si aprilie 1997 in raport cu
traficul celorlalte institutii**

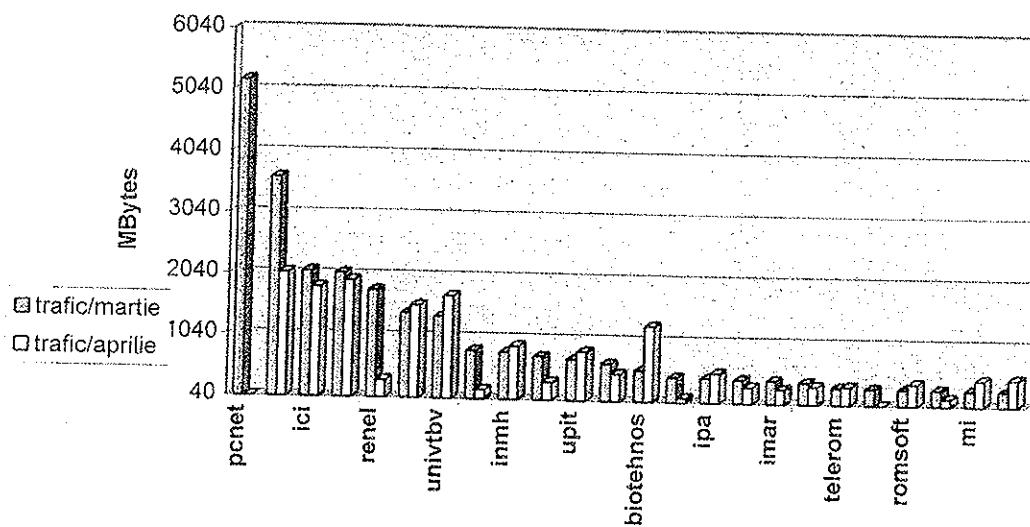


Fig 6. Nivelul traficului ASE pe martie si aprilie