

## Curs 1.

### Vedere de ansamblu asupra rețelei de telefonie fixă. Aspecte generale. Definiții.

#### 1. Vedere de ansamblu asupra rețelei de telefonie fixă

- rețea de comunicații dedicată transmiterii vocii; este o rețea specializată - benzi de frecvență, prelucrări de semnal, întârzieri pentru transmiterea acestui semnal particular.
- rețeaua trebuie să asigure transmiterea semnalului vocal între oricare doi abonați, sau între mai mulți abonați cu o anumită calitate a serviciului: raport semnal/zgomot, nivel perturbații, întârzieri, așteptare la conectare, probabilitate de rejecție a conectării etc.

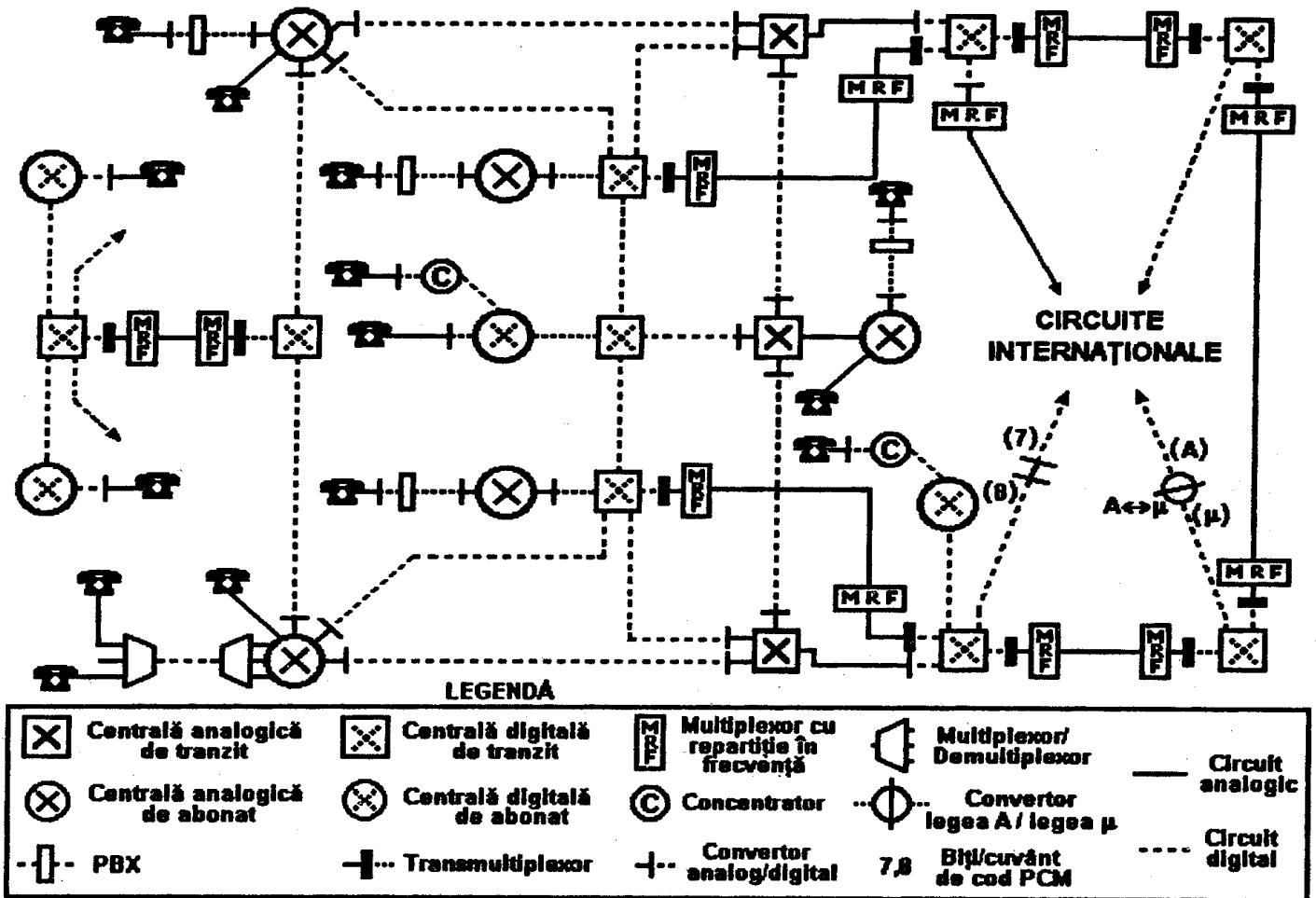


Fig.1 Exemplu de rețea mixtă analog/digitală

Din figură rezulta următoarele elemente ale rețelei telefonice:

- terminalul de abonat – asigura preluarea semnalului vocal, conversia în semnal analogic sau digital, conectarea la rețeaua de acces
- rețeaua de acces analogică sau digitală - permite accesul în rețea asigură telealimentarea și semnalizările către și de la abonat (poate asigura și multiplexare în anumite situații).
- rețeaua de comutație locală și de tranzit analogică sau digitală - asigură realizarea conectivității între oricare doi sau mai mulți abonați
- rețeaua de transport analogică sau digitală între punctele de comutație locale și de tranzit asigura transmiterea fluxurilor de date între aceste puncte de comutație și multiplexarea acestora pe canale de bandă largă.

## 2. Aspecte de bază privind tehnicile de comutație

- structura de principiu a unei centrale telefonice

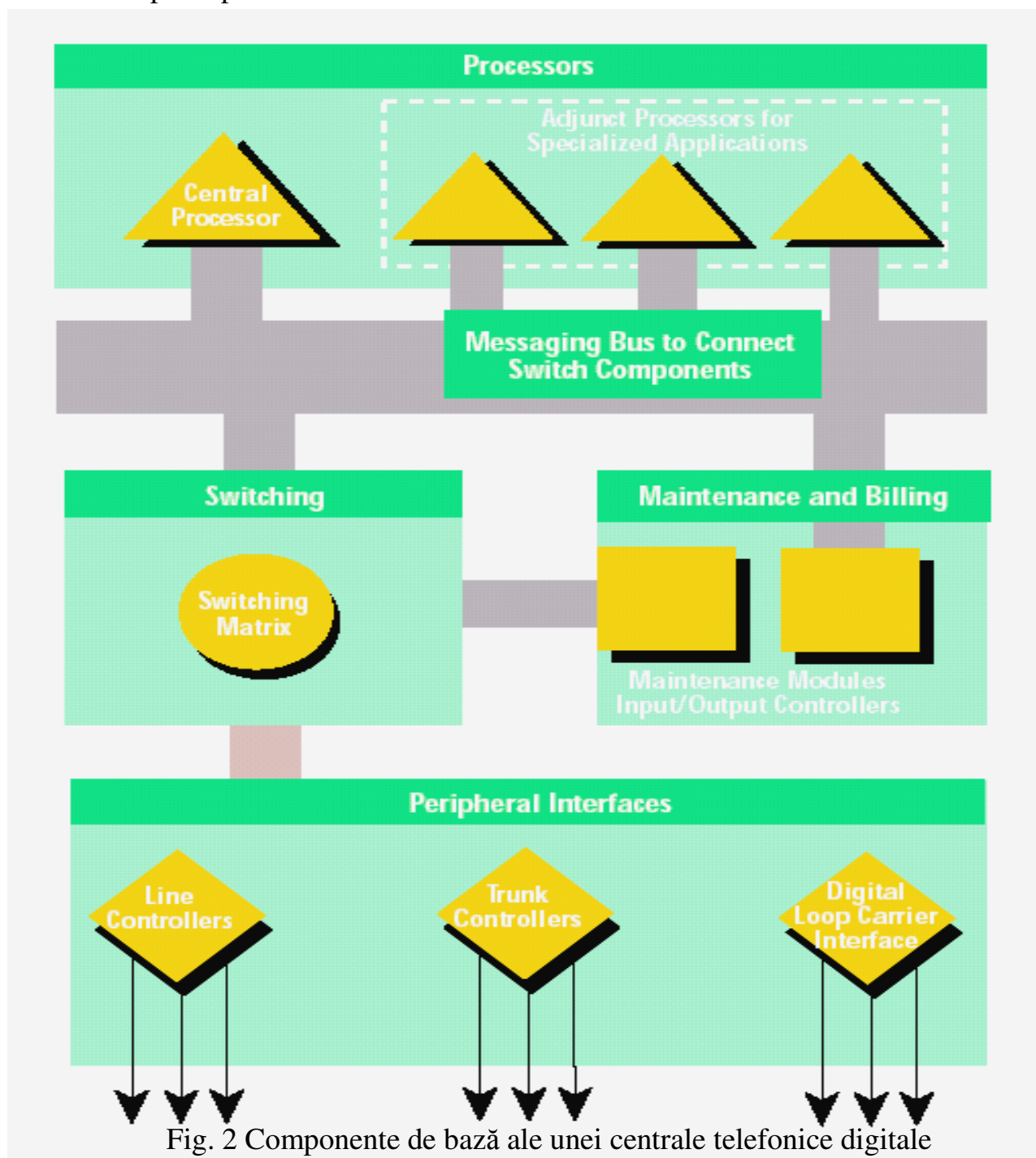


Fig. 2 Componente de bază ale unei centrale telefonice digitale

- structura specială a unei centrale locale (end office – local central office)

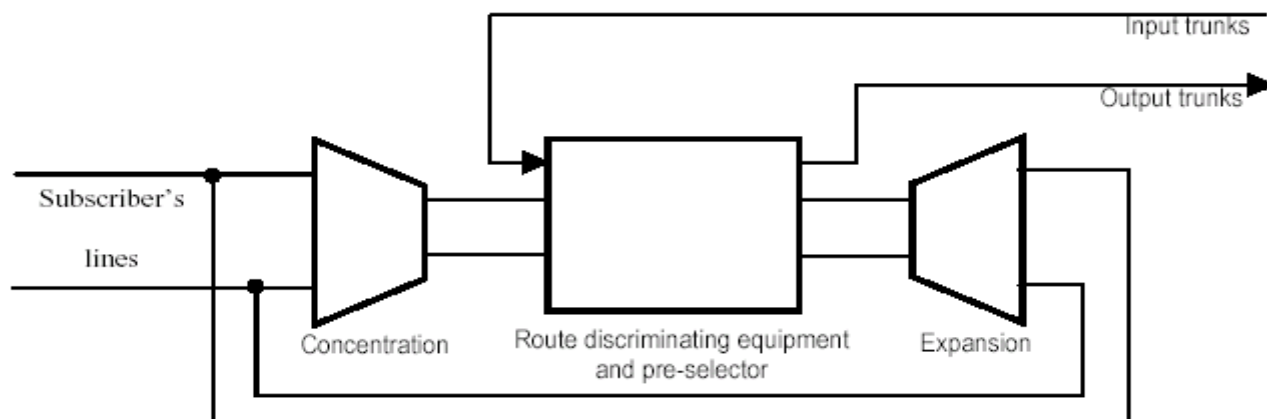


Fig. 3 Modulul de comutație (schemă bloc) a unei centrale locale

- Structura tipică a unui apel:
  - Detecție a serviciului cerut.
  - Conexiune de apel – transmiterea numărului.
  - Rutare prin rețea.
  - Conexiune de transmitere a semnalului de sonerie și detectarea răspunsului
  - Conexiunea de convorbire.
  - Procedura de taxare (dacă este necesară).
  - Deconectarea părților implicate în apel.
- Comutare locală și de tranzit (distanță) – schemă de bază.

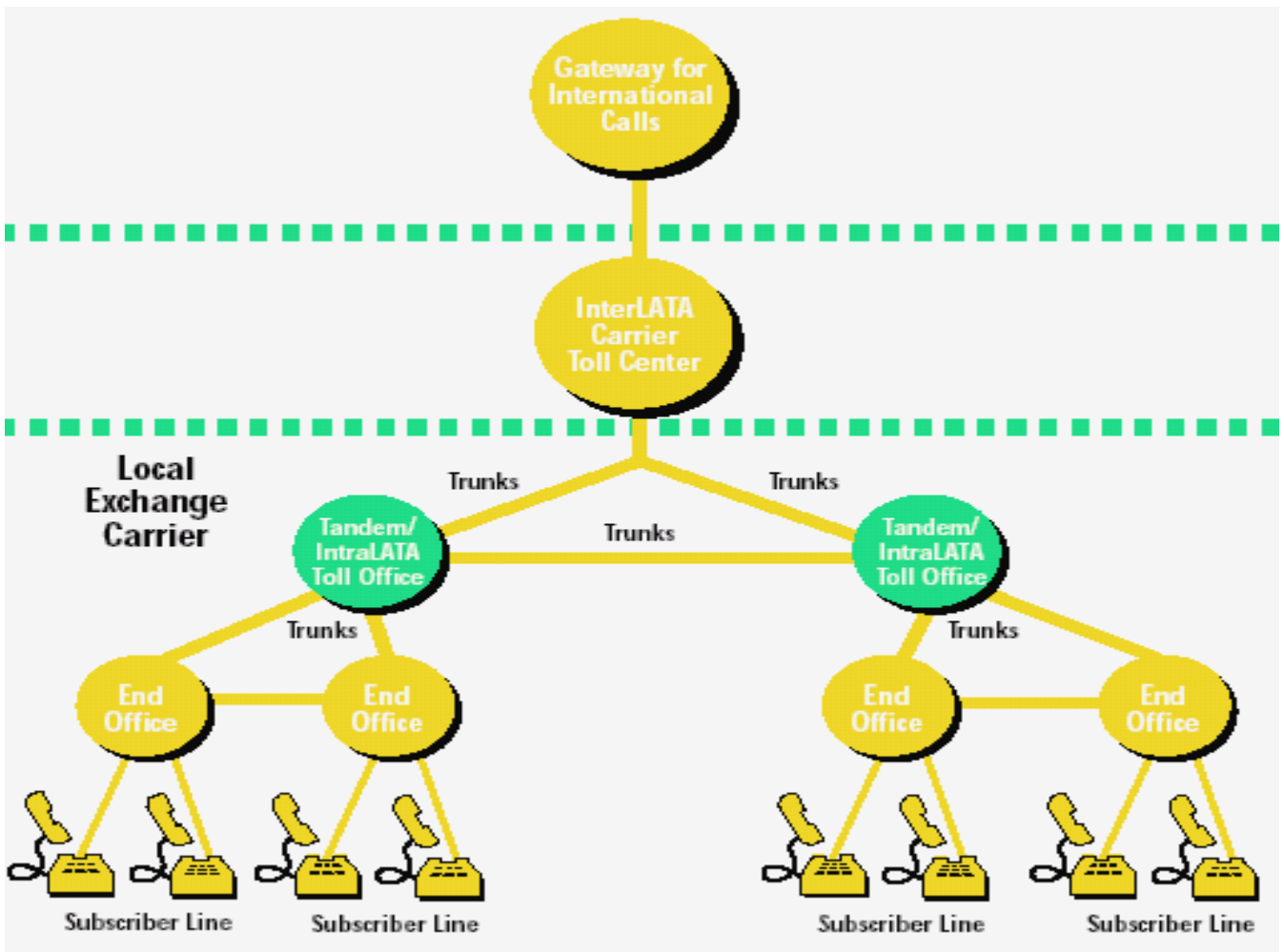


Fig. 4 Schema unei conexiuni locale și de tranzit (distanță)

LATA (Local Access and Transport Area) – aria geografică care reprezintă domeniul unui provider (de telefonie) local

- Funcțiile unei centrale locale:
  - Conectarea utilizatorilor la rețea.
  - Asigură ton de apel, sursă de alimentare și semnal de apel
  - Asigură numerotația utilizatorilor conectați la ea.
  - Conectează linii la linii sau linii la trunchiuri.
  - Are facilități de taxare.
- Funcțiile unei centrale de tranzit:
  - Conectează centrale locale și de tranzit.
  - Conectează trunchiuri cu trunchiuri.
  - Asigură semnalizarea necesară conexiunilor de trunchi.
  - Are facilități de taxare.

## • Definiția Trunchiului în telefonie

- un canal de transmisie de sine stătător între două puncte care sunt centre sau noduri de comutație sau ambele.
- un circuit între panouri de comutație sau echipamente de comutație, diferite față de circuitele dintre echipamentele de comutație din centrale diferite sau dintre echipamentele ce procesează informația.

*Notă:* Trunchiurile se utilizează pentru a interconecta comutatoare (publice sau private) pentru a forma rețele.

## 2. Rețele IDN și evoluția spre ISDN

- IDN (Integrated Digital Network) - rețea de transmisie digitală consacrată transmiterii unui anumit tip de semnal ; termenul "integrat" se referă la caracterul comun al tehnicilor digitale utilizate în sistemele de transmisie, comutație, multiplexare – prelucrările cerute de o rețea de telecomunicații.
- IDN telefonică : codarea semnalelor vocale cu ajutorul modulației impulsurilor în cod (PCM) la debitul de 64kbps ; această metodă de codare se aplică atât în sistemul de transmisie cât și la cel de multiplexare.
- există deosebire între multiplexarea PCM și multiplexarea digitală - ambele multiplexări cu diviziune în timp (TDM) ; multiplexare PCM -intercalare în timp a canalelor de 64kbps, adică se intercalează grupuri de câte 8 biți (8 biți/eșantion) formându-se multiplexul PCM primar de 2,048Mbps (32 de canale-Europa) sau 1,544Mbps (24 canale-SUA) ; multiplexare digitală utilizează o intercalare la nivel de bit a semnalelor digitale aflente pentru a forma un singur semnal la o viteză de bit mai ridicată.

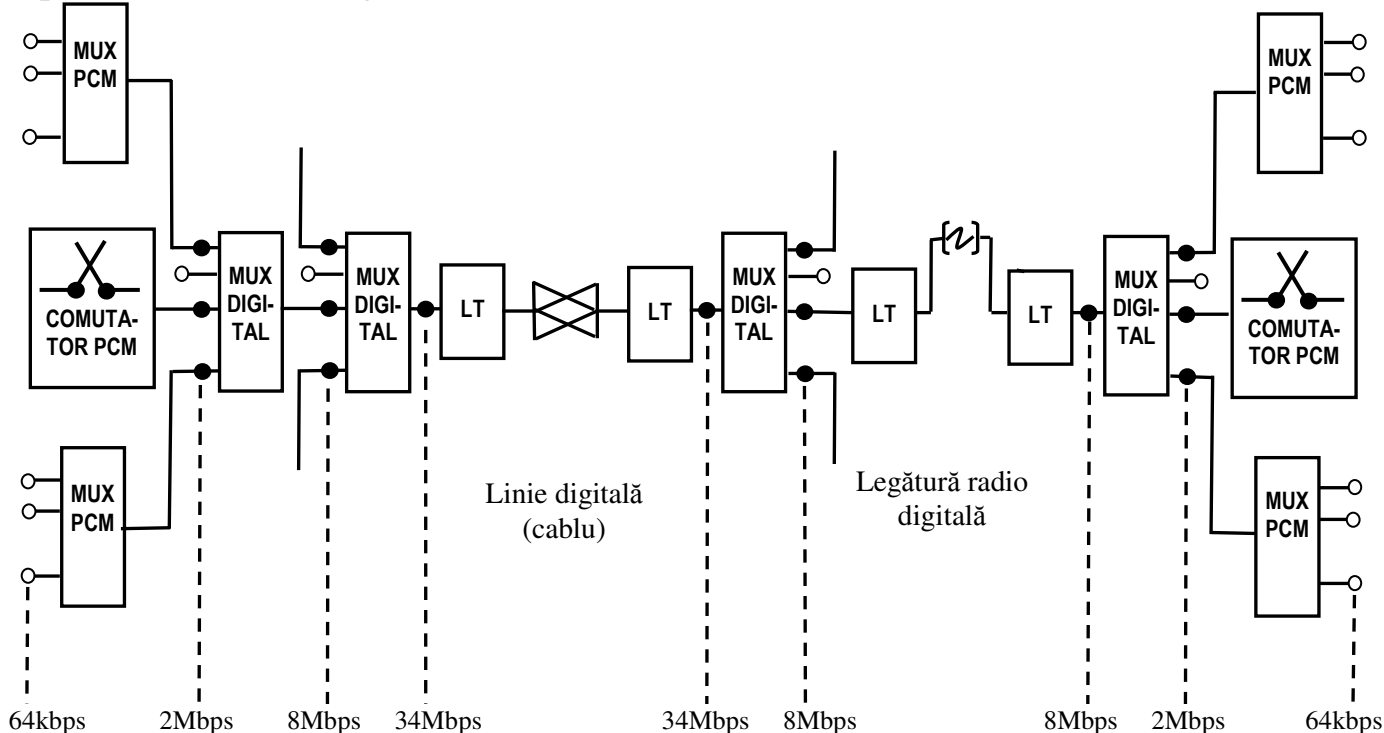


Fig. 5 Sistem tipic de multiplexare și transmisie digitală utilizat în rețele telefonice digitale

- Ierarhia de multiplexare digitală stabilește succesiunea vitezelor de bit ierarhice :

Europa	>	2,048	—	8,448	—	34,368	—	139,264	Mbit/s
America de Nord		1,544	—	6,312	—	44,736			Mbit/s

Tabel 1. Debite caracteristice la diferite ierarhii de multiplexare

## 2.1. IDN telefonic

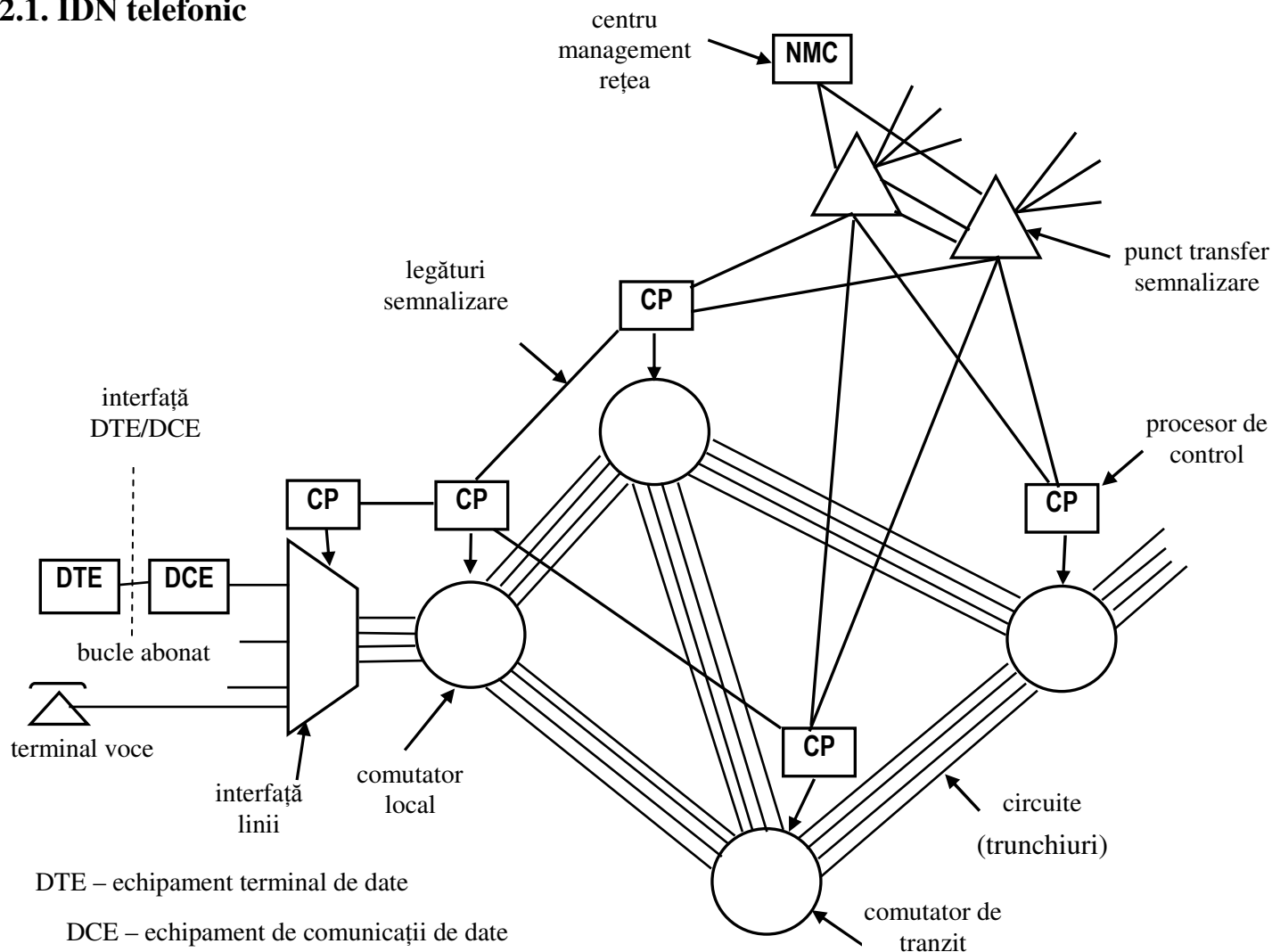
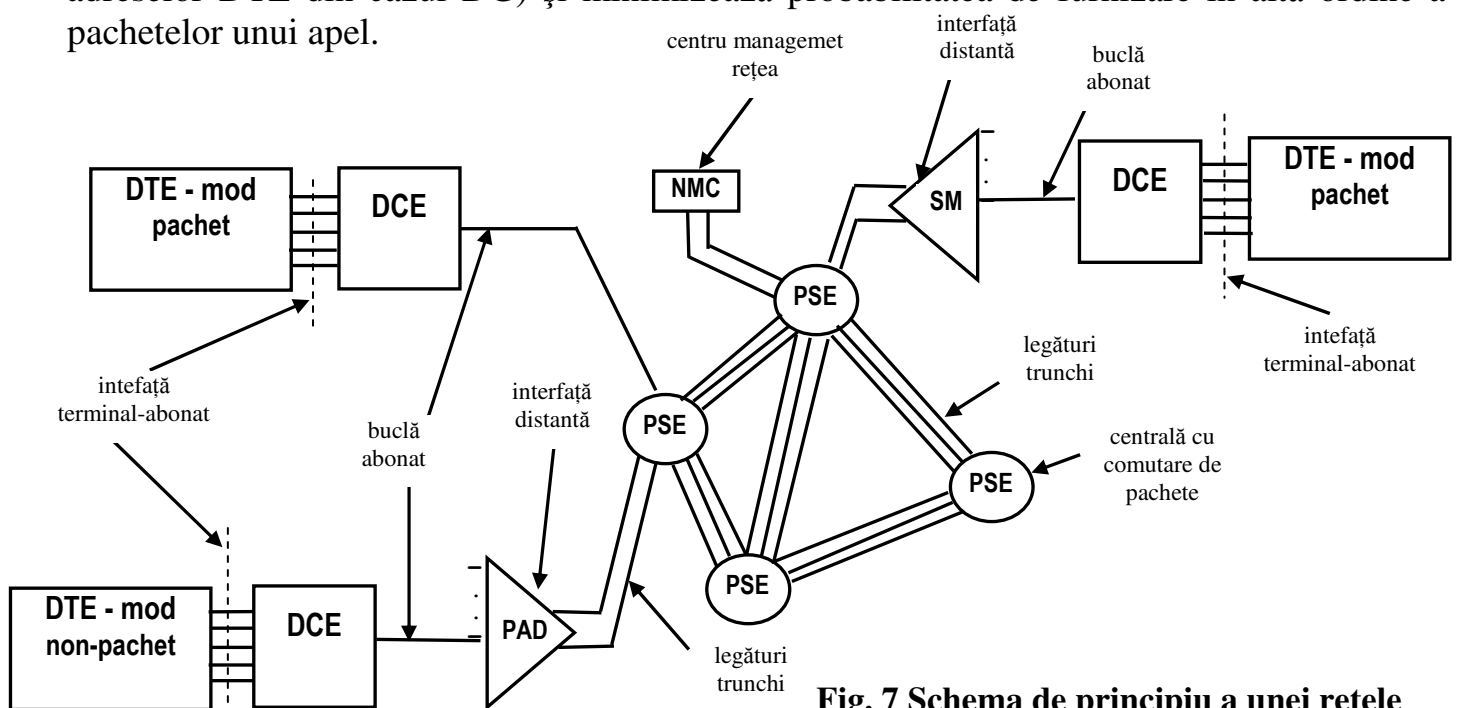


Fig. 6 Schema de principiu a unei rețele IDN telefonice

- Comutație de circuite – se asigură interconexiuni de intrare-ieșire la 64kpbs și se operează cu semnale multiplexate în timp la viteze de bit mai mari sau egale cu cele primare.
- Comutatoarele locale sunt compuse din etajele de abonat (cu funcții de interfață și concentrare) și etajele de grup (cu funcții de distribuție); comutatoarele interurbane sunt compuse din etaje de grup.
- Circuitele trunchi sunt asigurate de căi de 64kpbs implementate pe sisteme de transmisiuni.
- Echipamentul multiplex PCM și cel de comutație funcționează sincron conform cu o frecvență comună de referință a rețelei ; trebuie să fie implementată o distribuție convenabilă a tactului conform cu o strategie de sincronizare a rețelei.
- Centralele sunt controlate de programe software memorate în uitați de prelucrare fiabile
- Informația de control al apelului (semnalizare) este schimbată între centrale printr-o rețea de semnalizare cu canal comun (CCS – Common Channel Signaling); rețeaua CCS este o rețea de comunicații între calculatoare care folosește tehnici de comutație a pachetelor pentru a transfera mesaje de semnalizare între calculatoarele de control al centralelor ; comutatoarele CCS se numesc puncte de transfer-semnalizare (STP-Signaling Transfer Points) ; comutația de pachete folosită în rețelele CCS este orientat pe datagrame (DG) – (DG) este un mesaj care conține în antetul său adresele centralei emițătoare și a celei receptoare și poate fi îndrumată prin rețea ca un mesaj singur ; datagramele ce aparțin unei singure tranzacții de semnalizare între centrale sunt îndrumate pe o singură cale prin rețeaua CCS.

## 2.2. IDN date

- aplicațiile de date se pot clasifica conform cu activitatea terminalului pe durata unui apel - fracțiunea de timp în care terminalul de date este activ pe durata fazei de transfer a datelor ; două tipuri de date: de volum și în rafale; datele în volum (de ex. Facsimile, teletex, transfer de fișiere) sunt caracterizate de o activitate intensă a terminalului; datele în rafale (de ex. comunicații start-stop între terminal și calculator, telemetrie) prezintă o activitate redusă în timpul apelului.
- IDN pentru transfer de date utilizează comutația de circuite sau comutația de pachete.
- IDN cu comutație de circuite sunt proiectate conform aceluiași principii ca acelea utilizate pentru aplicații de telefonie; sunt utilizate în special în cazul comunicațiilor sincrone ; vitezele de bază între echipamentul terminal de date (DTE) și echipamentul terminator al circuitului de date (DCE) sunt de 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 48, 56 și 64kbps; se utilizează tehnici de multiplexare TDM pentru a intercala canale de viteză mai mică ; schema rețelei identică cu cea din fig.2.3. (ex. : rețeaua telex).
- IDN cu comutație de pachete – variantă a tehnicilor de comutație de mesaje; informația de date este asamblată în mesaje scurte (pachete) transmise de utilizatori la aceleași debite ca cele specificate pentru rețelele cu comutație de circuite sincrone; se utilizează o multiplexare statistică (SM) a pachetelor de date pe legături de transmisie digitală – de regulă la un debit de 64kbps.
- comutația de pachete funcționează pe baza principiului memorează și expediază ; comutatoarele sunt unități de prelucrare cu program memorat; utilizatorii pot comunica prin pachete de date unice (DG) – fiecare pachet pe o cale separată - sau prin stabilirea unui apel bidirecțional implicând pachete de date multiple (apel virtual) – mai multe pachete pe aceeași cale.
- dirijarea pe circuite virtuale - stabilite prin intermediul unor pachete de control speciale (au același format cu pachetele de date și utilizează aceleași resurse) permite o supraîncărcare mai redusă a rețelei (antetul pachetelor conține numere scurte de canale logice în locul adreselor DTE din cazul DG) și minimizează probabilitatea de furnizare în altă ordine a pachetelor unui apel.



**Fig. 7 Schema de principiu a unei rețele IDN de date bazată pe comutația de pachete**

PAD – asamblare/dezasamblare pachete  
SM – multiplexor statistic

**2.3. Evoluția spre ISDN (Integrated Services Digital Network) – rețea digitală cu servicii integrate este cerută de apariția de noi servicii de comunicații - tabelul 2 realizează o trecere în revistă a diferitelor servicii de comunicații în funcție de debit.**

Debit binar(bps)	Servicii	Debit binar(bps)	Servicii	Debit binar (bps)	Servicii
1 – 10	-	$10^3 – 10^4$	- Teletex - Transfer fișiere cu debit redus - Videotex - Facsimil	$10^6 – 10^7$	-Videoconferință -Video interactiv
10 - $10^2$	- Telemetrie - Alarmer - Telecontrol	$10^4 – 10^5$	- Telefonie PCM - Telefonie de bandă largă - Transfer fișiere cu debit mare - Video cu baleere lentă - Facsimil	$10^7 – 10^8$	- TV standard
$10^2 – 10^3$	-	$10^5 – 10^6$	- Muzică de bandă largă - Videofon - Facsimil de viteză mare	$10^8 – 10^9$	- TV de înaltă definiție

Tabel 2 Servicii ISDN și debitele binare necesare

- O rețea ISDN este caracterizată de trei aspecte principale : 1. conectivitate digitală cap la cap; 2. capacitate de multiserviciu (voce, date, video); 3. interfețe standard; se asigură o multitudine de moduri de comunicație digitală, administrare unică și un set limitat de interfețe standard utilizator.
- De regulă o rețea ISDN se bazează pe rețeaua IDN telefonică de 64kbps, incluzând echipamentele de buclă digitală de abonat; IDN telefonică asigură interconectarea cu echipamentele curente dedicate serviciilor ca comutarea pachetelor de date și comutarea de bandă largă.
- În evoluția spre ISDN se pot distinge trei etape:
  - arhitectură ISDN timpurie pentru posibilități de voce și date - accesul ISDN de bază deservește maximul 8 terminale și dispune de două canale de tip B (64kbps) – canale de date, tipic voce PCM și un canal D pentru informații de semnalizare (control comutare pe canale B), telemetrie, date în rafale de joasă viteză.

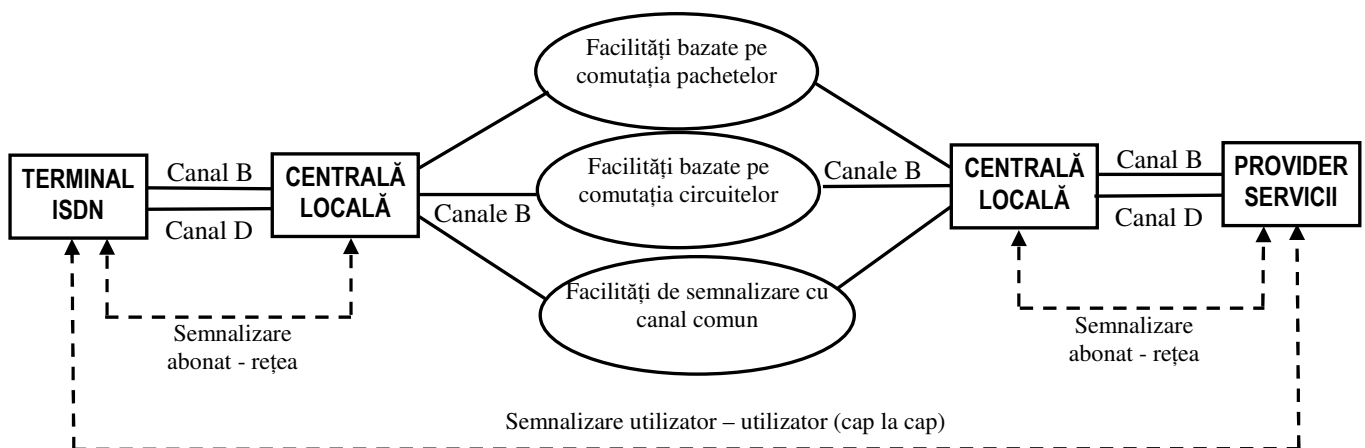


Fig. 8 Arhitectură ISDN timpurie pentru posibilități de voce și date

- arhitecturi ISDN avansate pentru voce și date.

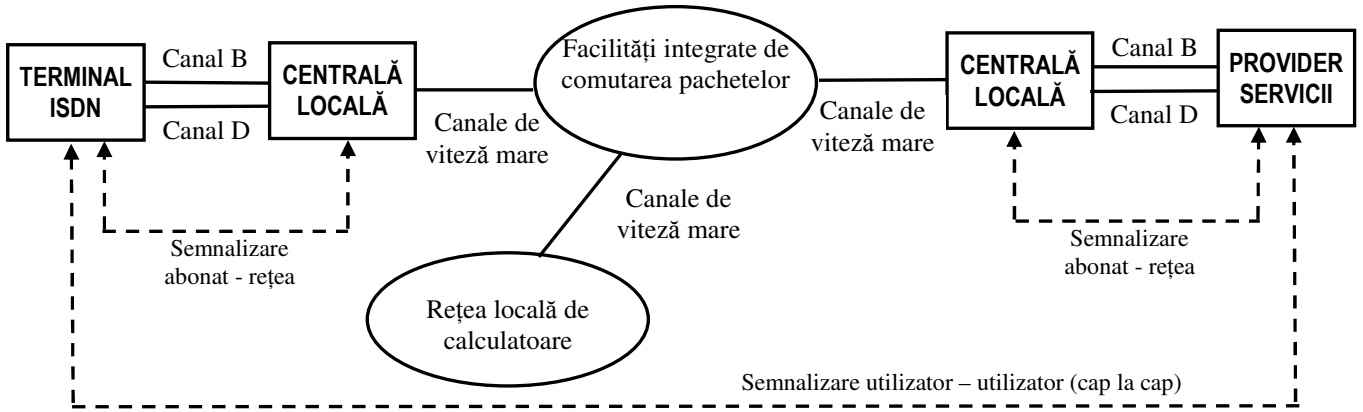
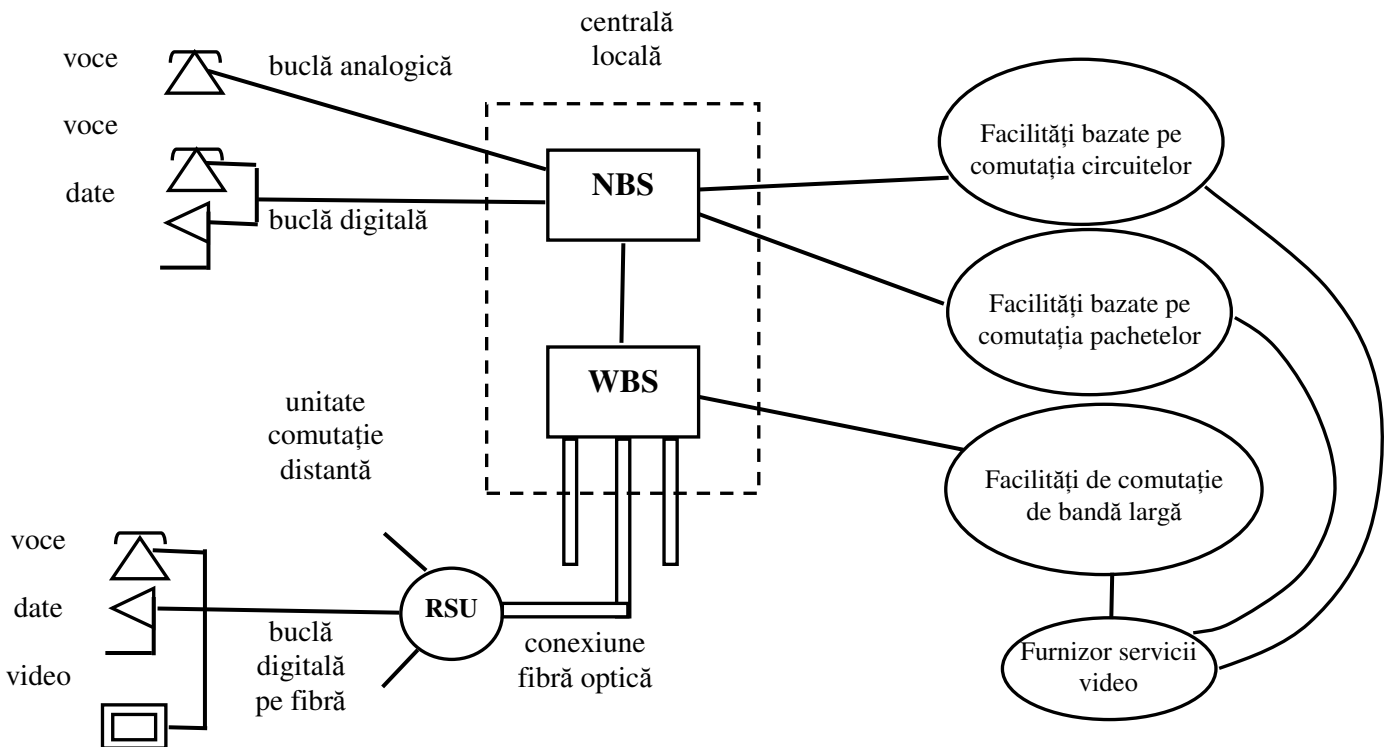


Fig. 9. Arhitectură ISDN avansată pentru voce și date

- arhitecturi ISDN cu capacitate de bandă largă - rețea de distribuție pe fibră și sisteme de comutație de bandă largă ; servicii de bandă largă (5 – 35MHz)



RSU – unitate de comutație distantă  
 NBS – sistem de comutație de bandă îngustă  
 WBS – sistem de comutație de bandă largă

Fig. 10 Arhitectură ISDN de bandă largă



- structura de bază a unei rețele (rețeaua de acces) și a unei centrale ISDN de bandă îngustă

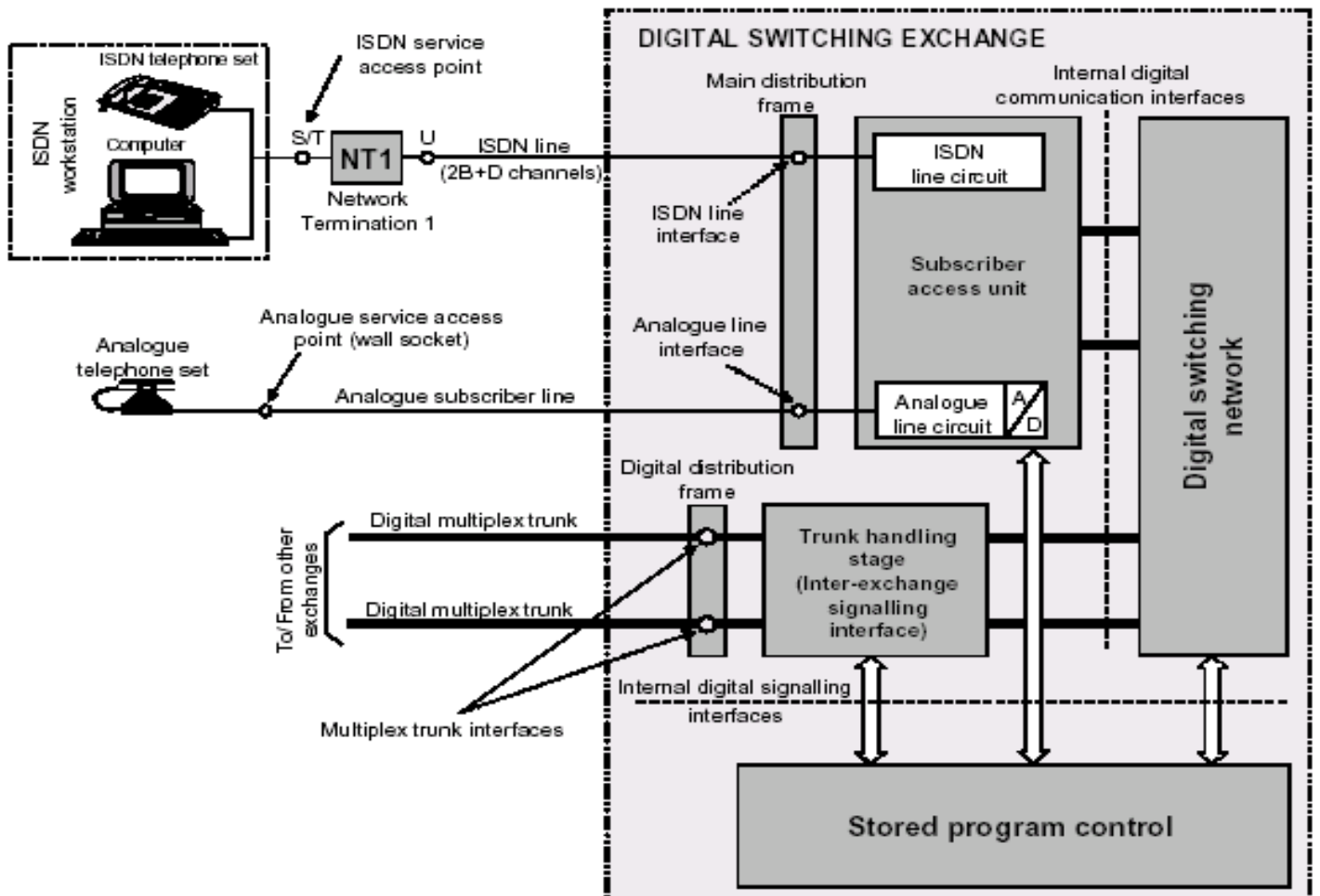


Fig. 11 Bucla de abonat și structura de bază a unei centrale dintr-o rețea ISDN de bandă îngustă

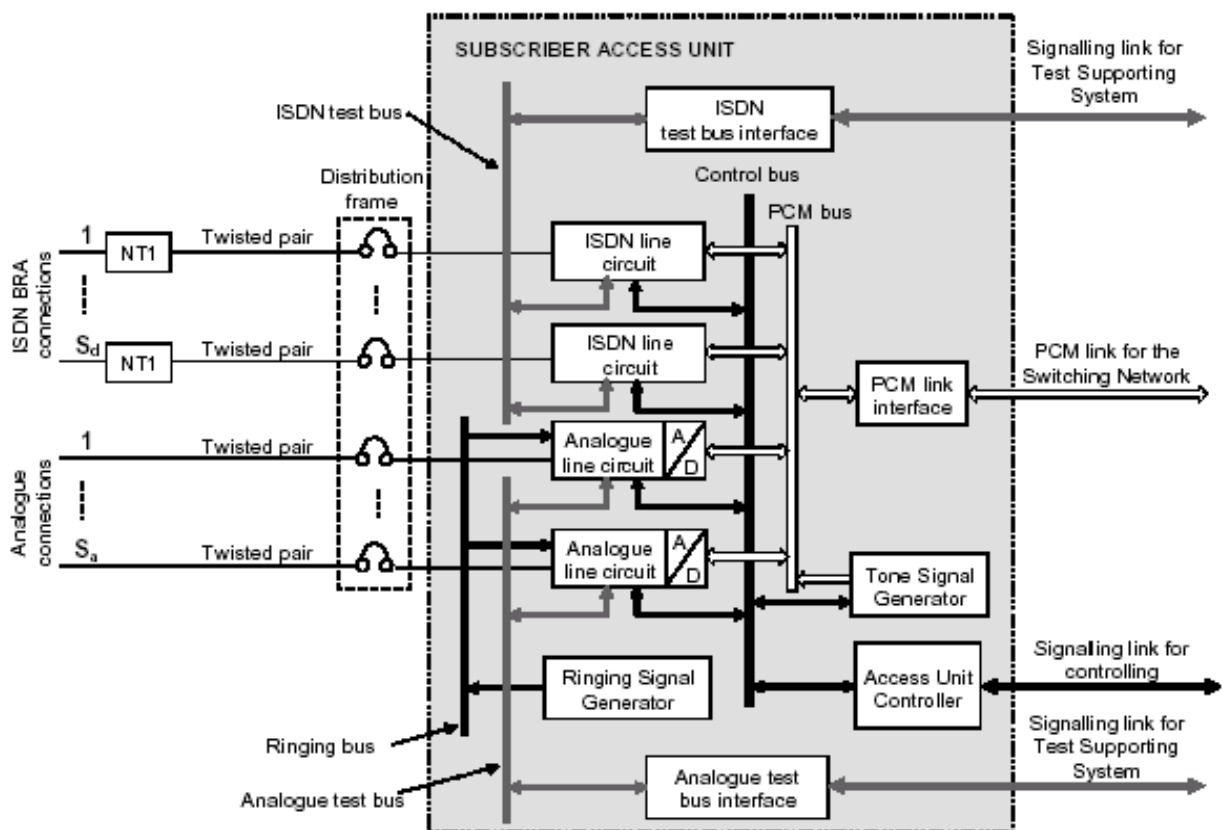


Fig. 12 Unitatea de acces a abonaților dintr-o centrală locală cu facilități ISDN de bandă îngustă

