

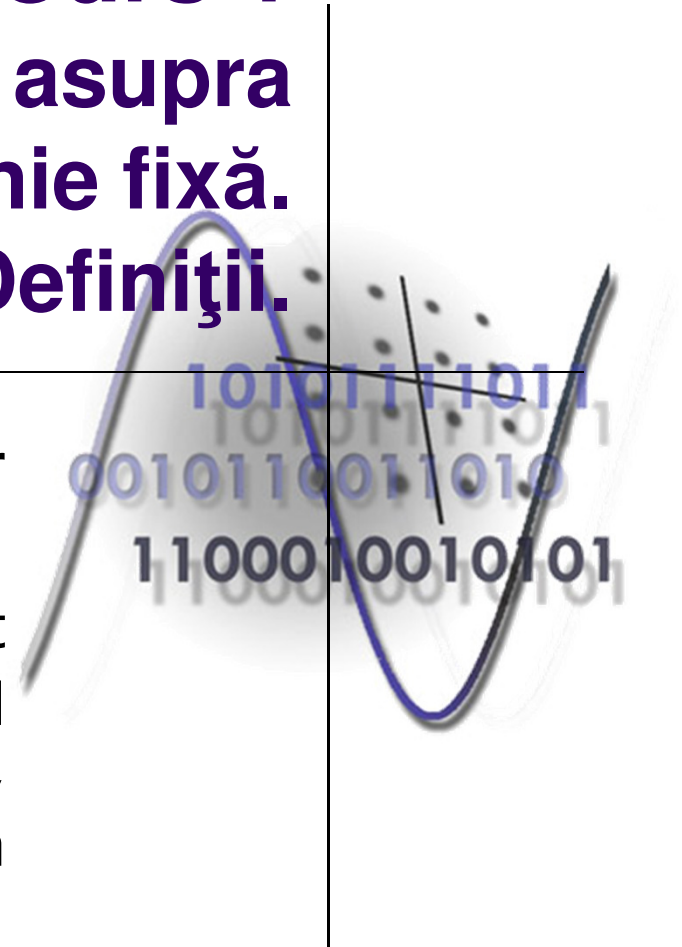
# Curs 1

## Vedere de ansamblu asupra rețelelor digitale de telefonie fixă. Aspecte generale. Definiții.

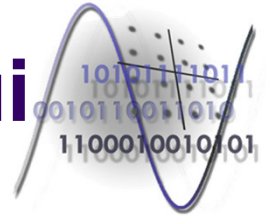
---

Zsolt Polgar

Communications Department  
Faculty of Electronics and  
Telecommunications,  
Technical University of Cluj-Napoca

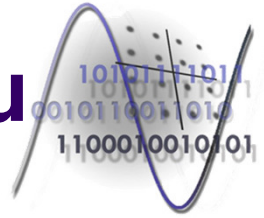


# Conținutul cursului



- Vedere de ansamblu asupra rețelei de telefonie fixă;
- Aspecte de bază privind tehnicile de comutație;
- Rețele IDN și evoluția spre ISDN;
- Termeni și definiții uzuale în descrierea rețelelor de telefonie fixă;

# Vedere de ansamblu

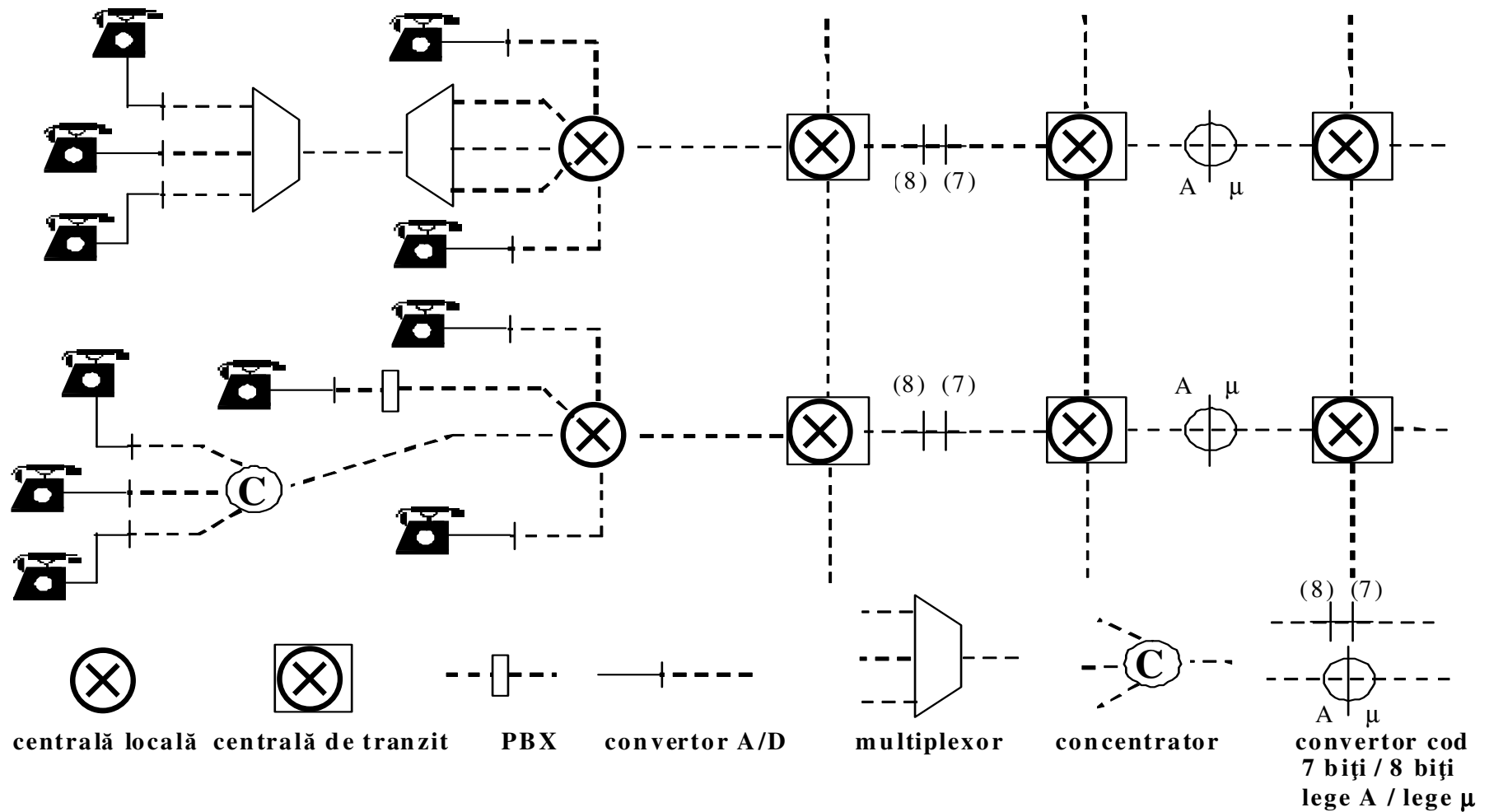


- Rețeaua telefonică;
  - este o rețea de comunicații specializată pentru transmiterea vocii;
  - parametrii rețelei sunt adaptați serviciului oferit;
    - benzi de frecvență;
    - procesări de semnal;
    - întârzieri;
  - rețeaua trebuie să asigure transmiterea semnalului vocal între oricare doi sau mai mulți abonați cu o anumită calitate a serviciului:
    - raport semnal/zgomot;
    - nivel perturbații;
    - întârzieri;
    - așteptare la conectare;
    - probabilitate de rejecție a conexiunii;

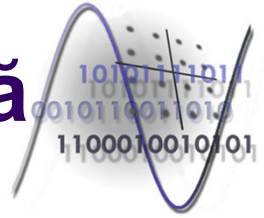
# Vedere de ansamblu



- Arhitectura generală a unei rețele telefonice digitale clasice;

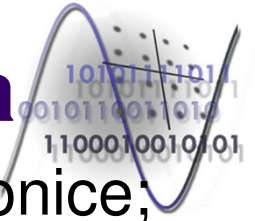


# Vedere generală

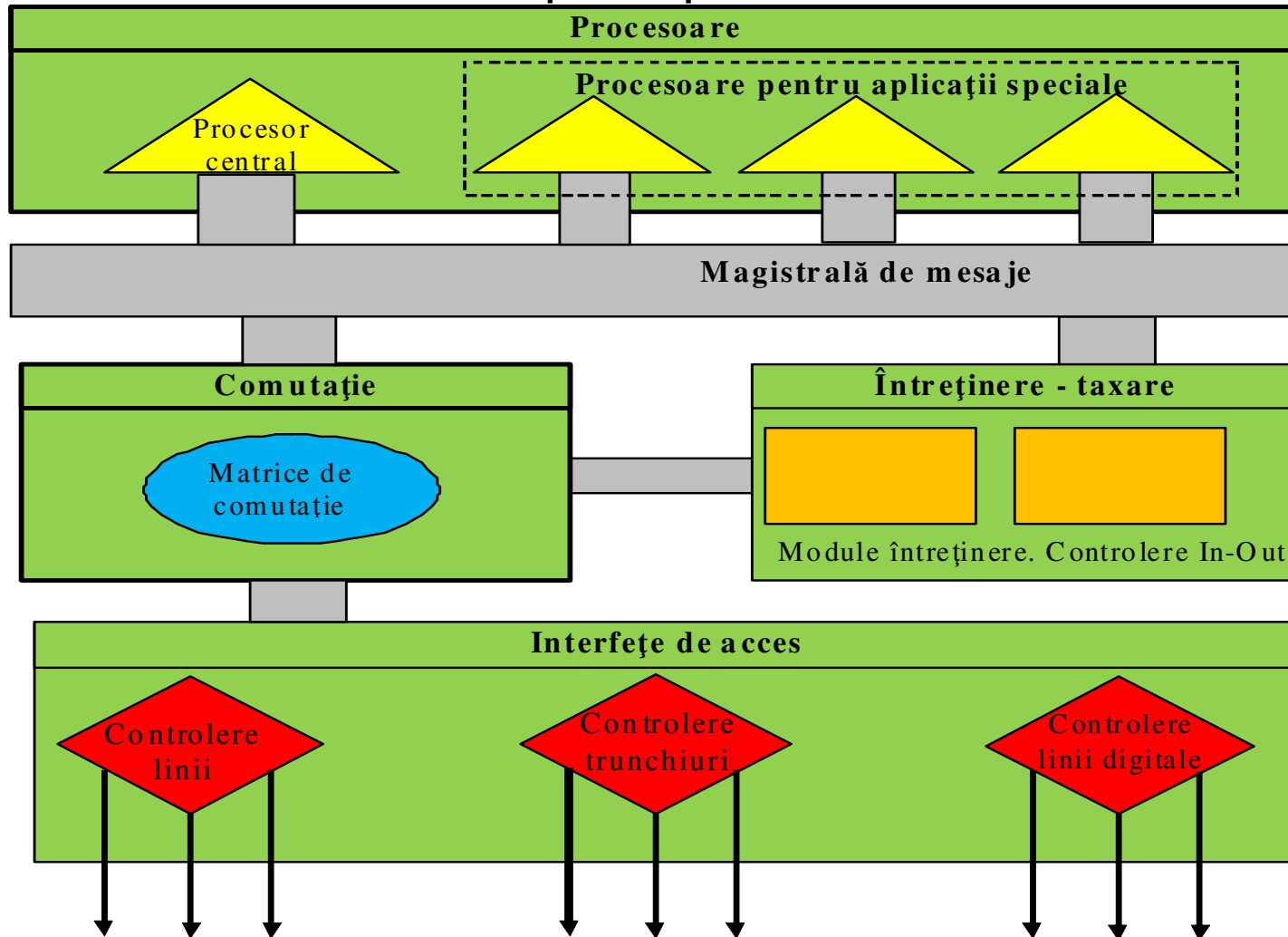


- Elementele unei rețele de telefonie clasice:
  - terminalul de abonat:
    - asigură preluarea semnalului vocal;
    - realizează conversia în semnal analogic sau digital;
    - realizează conectarea la rețeaua de acces;
  - rețeaua de acces analogică sau digitală:
    - permite accesul în rețea;
    - 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/sistemul de transport analogică sau digitală între punctele de comutație locale și de tranzit:
    - asigura transmiterea fluxurilor de date între punctele de comutație și multiplexarea acestora pe canale de bandă largă;

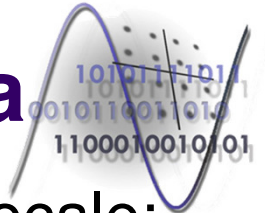
# Aspecte de bază privind comutația



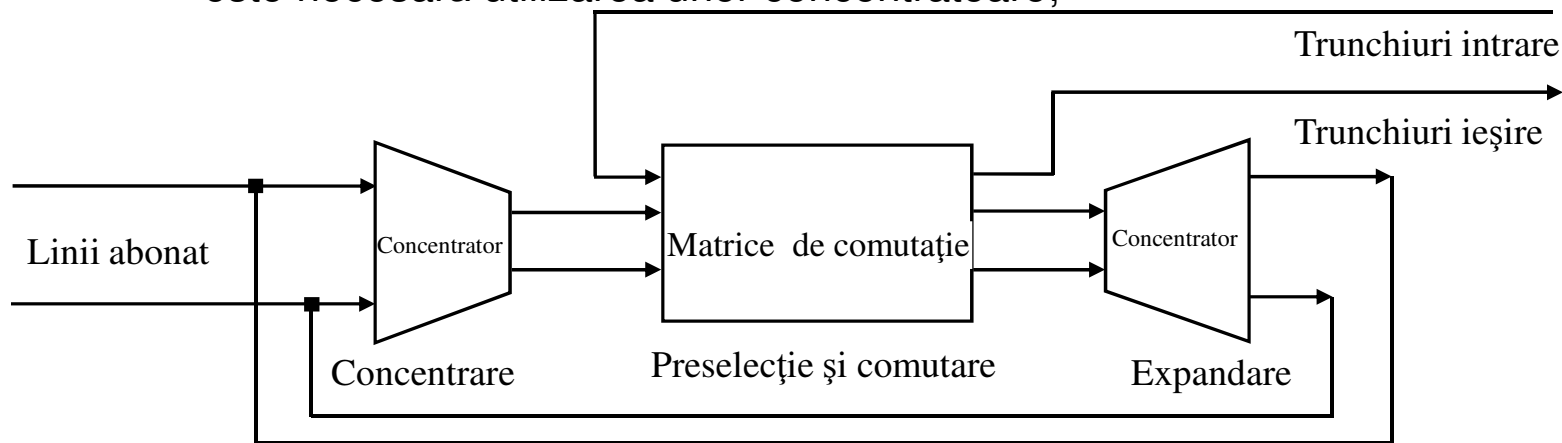
- Structura/arhitectura de principiu a unei centrale telefonice;



# Aspecte de bază privind comutația

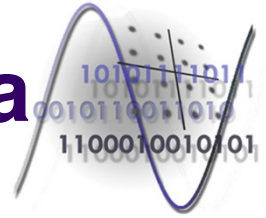


- Modulul de comutație (schemă bloc) a unei centrale locale;
  - Matricea de comutație are număr limitat de intrări și ieșiri;
    - numărul de abonați este de regulă mai mare (mult mai mare) decât numărul de intrări în matricea de comutație;
      - este necesară utilizarea unor concentratoare;



- Modulul de comutație a unei centrale de tranzit nu necesită concentrator;
  - nr. linii in / out este egal cu numărul de intrări / ieșiri ale matricei de comutație;

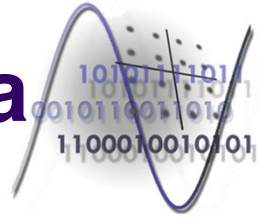
# Aspecte de bază privind comutația



- Structura tipică a unui apel:
  - Detecția cererii serviciului;
  - 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;

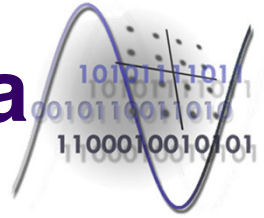


# Aspecte de bază privind comutația



- Definiție trunchi de telecomunicații 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 sau dintre echipamentele ce procesează informația;
- *Notă:* Trunchiurile se utilizează pentru a interconecta comutatoare (publice sau private) pentru a forma rețele;
- LATA (“Local Access and Transport Area”) – aria geografică care reprezintă domeniul unui provider (de telefonie) local;

# Aspecte de bază privind comutația

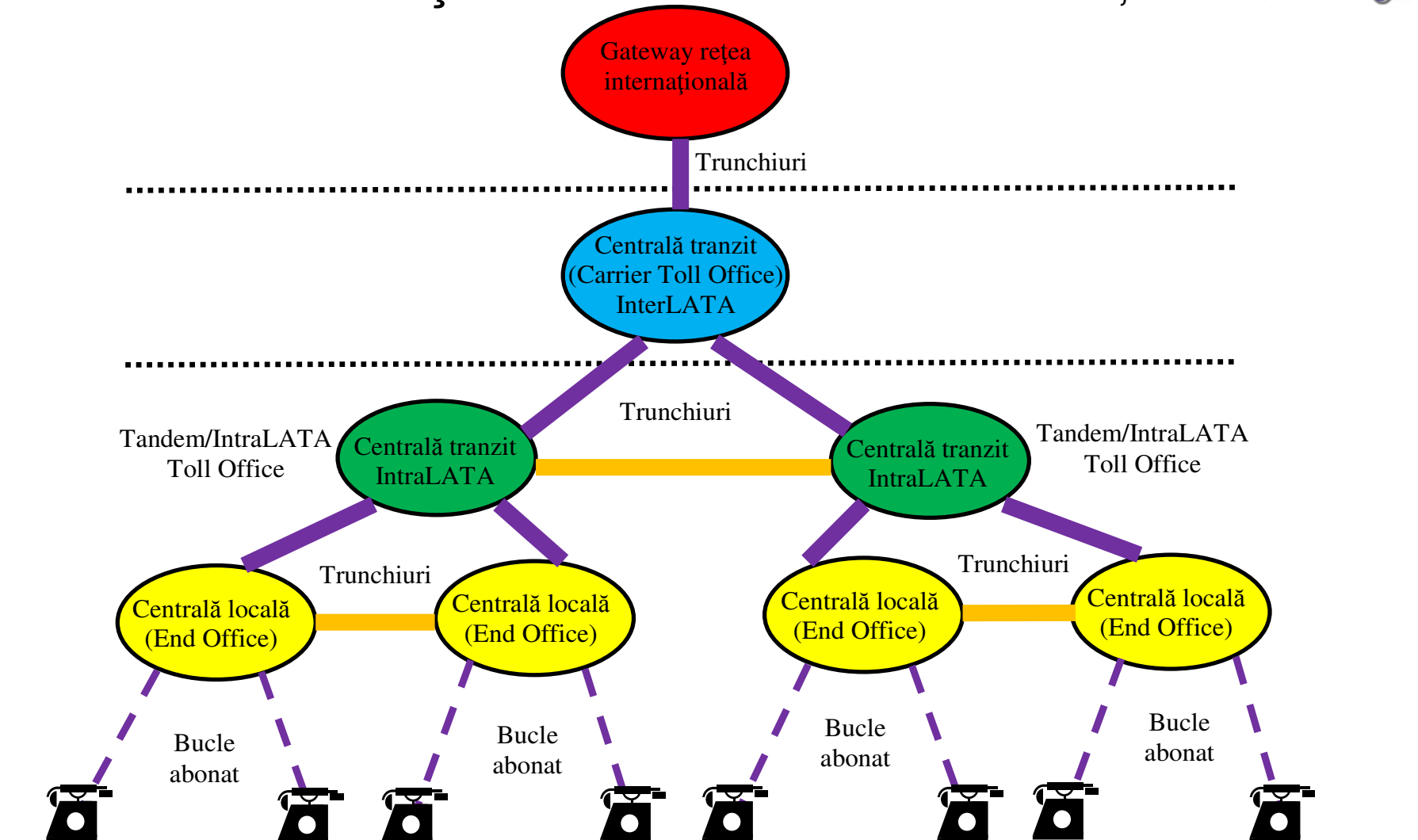


- Funcțiile unei centrale locale:
  - Conectarea utilizatorilor la rețea;
  - Asigură ton de apel, sursă de alimentare și semnal de apel;
  - Asigură numerotația utilizatorilor conectați la ea;
  - Conectează linii la linii sau linii la trunchiuri;
  - Are facilități de taxare;
- Funcțiile unei centrale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

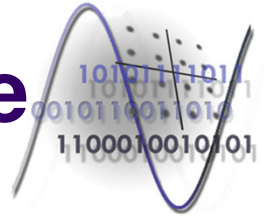
# Aspecte de bază privind comutația



- Comutare locală și de tranzit – schemă de bază;



# Rețele IDN telefonice

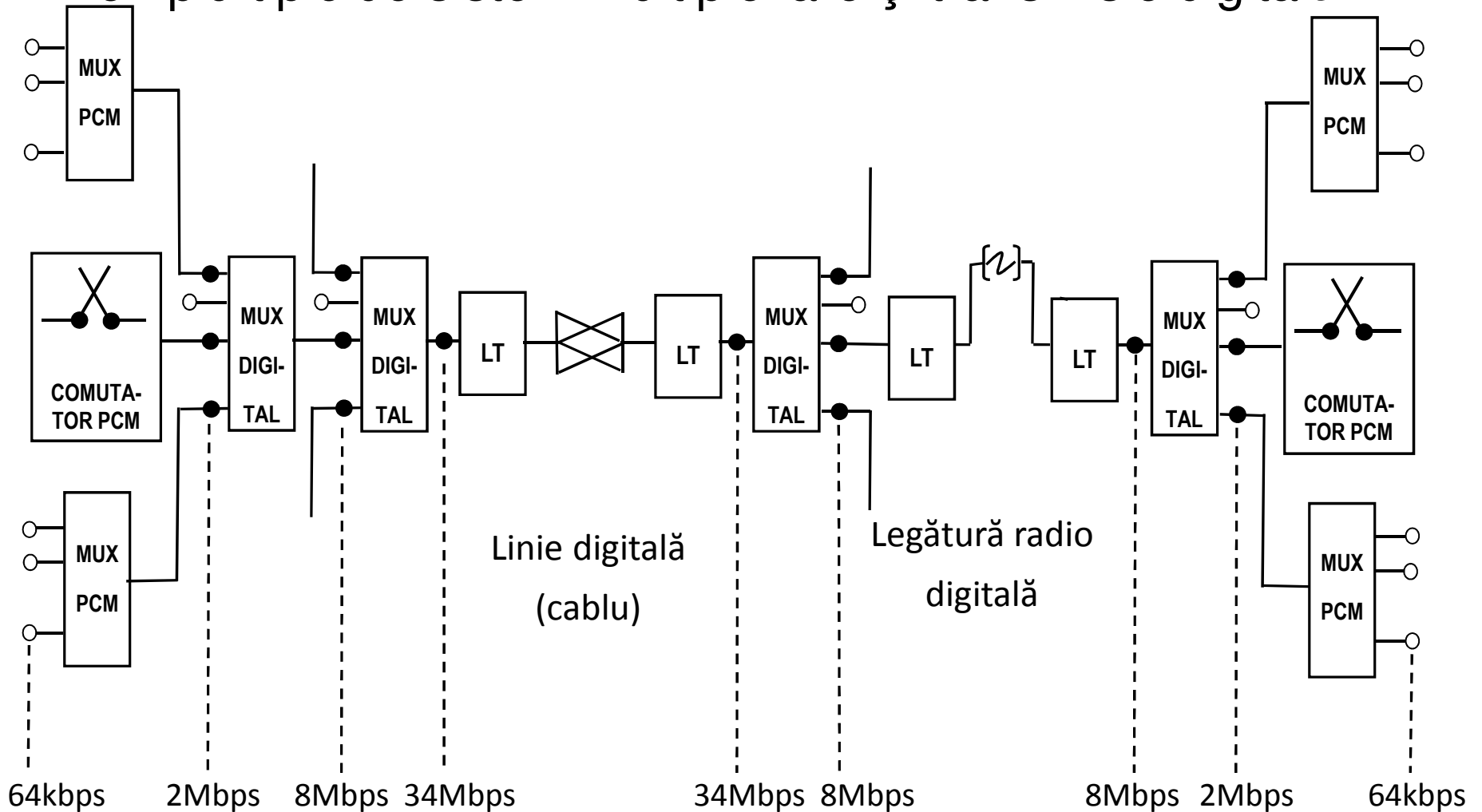


- IDN (“Integrated Digital Network”);
  - Rețea de transmisie digitală consacrată transmiterii unui anumit tip de semnal;
    - termenul “integrat” se referă la caracterul comun al tehnicilor digitale utilizate în sistemele de transmisie, comutație, multiplexare;
      - prelucrările cerute de o rețea de telecomunicații.
- IDN telefonic; caracteristici:
  - Codarea semnalelor vocale cu ajutorul modulației impulsurilor în cod (PCM) la debitul de 64kbps;
    - această metodă de codare se aplică atât în sistemul de transmisiune cât și în cel de multiplexare;
    - există deosebire între multiplexarea PCM și multiplexarea digitală, la nivel de bit;

# Rețele IDN telefonice



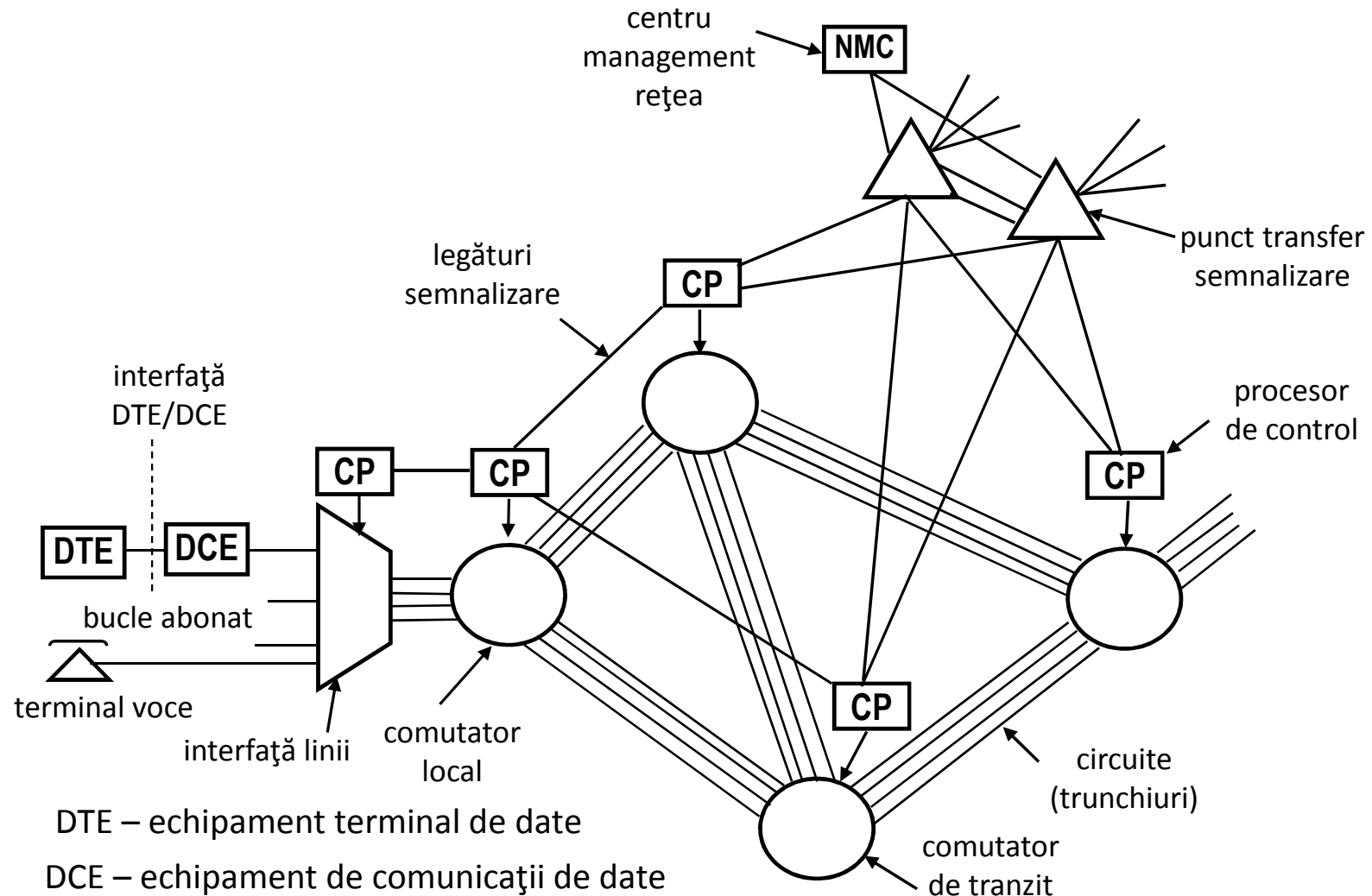
- Exemplu tipic de sistem multiplexare și transmisie digitală:



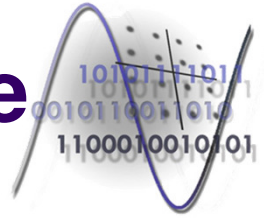
# Rețele IDN telefonice



- Schema de principiu a unei rețele IDN telefonice;

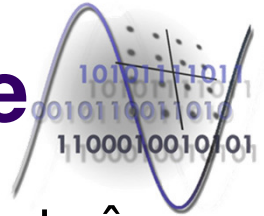


# Rețele IDN telefonice



- Caracteristici principale IDN telefonic:
  - Comutație de circuite;
    - interconexiuni de intrare-ieșire la 64kpbs;
      - **comutația de circuite (cu lățimi de bandă standardizate) rezolvă problema alocării resurselor în rețele extinse (globale);**
    - semnale multiplexate în timp la viteze de bit mai mari sau egale cu cele primare – 2048kpbs (E1), 1544kpbs (T1);
  - Comutatoarele locale sunt compuse din etajele de abonat (rol de interfață și concentrare) și etajele de grup (rol de distribuție); comutatoarele interurbane sunt compuse din etaje de grup;
  - Circuitele trunchi sunt asigurate de căi de 64kpbs;
  - Echipamentul multiplex PCM și cel de comutație funcționează sincron conform cu o frecvență comună de referință a rețelei;
    - trebuie să fie implementată o distribuție a tactului conform cu o strategie de sincronizare a rețelei;

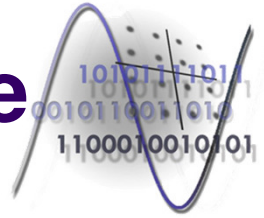
# Rețele IDN telefonice



- Centralele sunt controlate de programe software memorate în unitați 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;

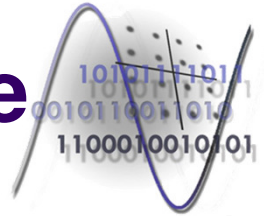


# IDN de date



- 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 transmisii date:
    - de volum (de ex. facsimil, teletex, transfer de fișiere) - sunt caracterizate de o activitate intensă a terminalului;
    - date 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 de date



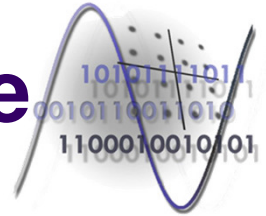
- IDN cu comutație de circuite sunt proiectate conform aceluiași principii ca acelea utilizate pentru aplicații de telefonie;
  - Sunt utilizate în special în cazul comunicațiilor sincrone ;
  - Se utilizează tehnici de multiplexare TDM pentru a intercala canale de viteză mai mică;
    - schema rețelei similară cu cea a IDN telefonic (ex. : rețeaua telex);
    - debitele utilizate de regulă sunt 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 48, 56 și 64kbps pe legătura DTE (“Data Terminal Equipment”) – DCE (“Data Communication Equipment”) și 64kbps sau multiplii pe legăturile de trunchi;
- IDN cu comutație de pachete – variantă a tehnicilor de comutație de mesaje;
  - Datele sunt asamblate în mesaje scurte (pachete);
  - Se utilizează o multiplexare statistică (SM) a pachetelor de date pe legături de transmisie digitală – rată de 64kbps sau multiplii;

# IDN de date

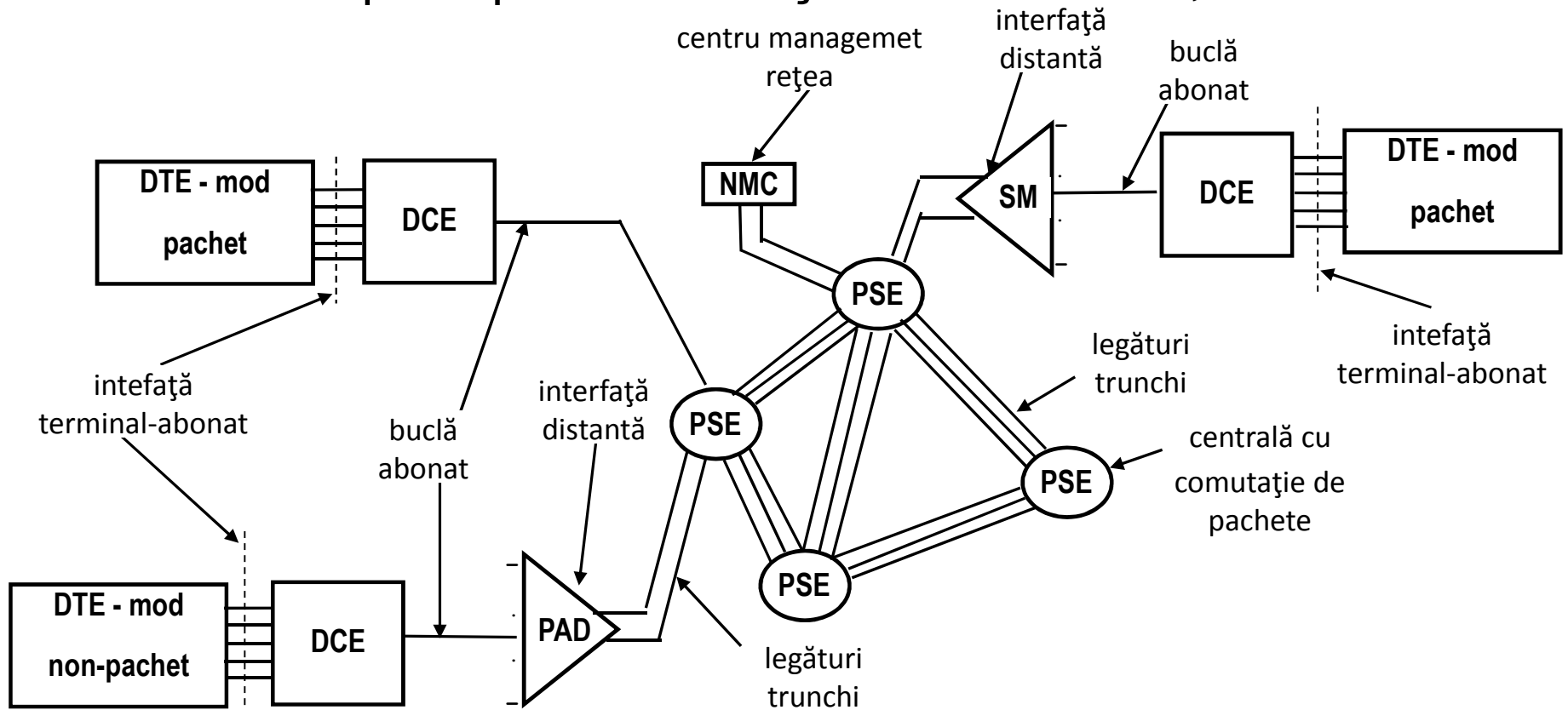


- Comutația de pachete funcționează pe baza principiului memorează și expediază;
  - comutatoarele sunt unități de prelucrare cu program memorat;
  - utilizatorii pot comunica prin:
    - pachete de date unice (DG) – fiecare pachet este trimis pe o cale separată;
    - stabilirea unui apel bidirecțional implicând pachete de date multiple (apel virtual) – mai multe pachete sunt trimise pe aceeași cale;
  - **spre deosebire de comutația de circuite nu este necesară stabilirea unui circuit sau canal care să transporte datele;**
    - se asigură o flexibilitate mult mai ridicată și o exploatare mai bună a resurselor de rețea în condiții de trafic variabil;
  - stabilirea circuitelor virtuale se realizează cu pachete de control speciale (au același format ca și pachetele de date și utilizează aceleași resurse);
    - **este necesară alocarea/rezervarea unor resurse de transmisie pentru a se asigura continuitatea circuitului virtual;**
    - se permite o supraîncărcare mai redusă a rețelei (antetul pachetelor conține numere scurte de canale logice în locul adreselor DTE din cazul DG);
    - se minimizează probabilitatea de furnizare în altă ordine a pachetelor unui apel;

# IDN de date



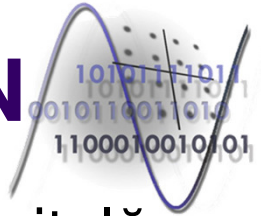
- Schema de principiu a unei rețele IDN de date;



PAD – asamblare/dezasamblare pachete

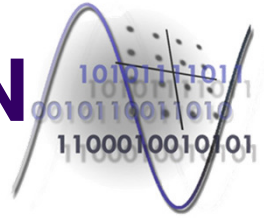
SM – multiplexor statistic

# Rețele ISDN

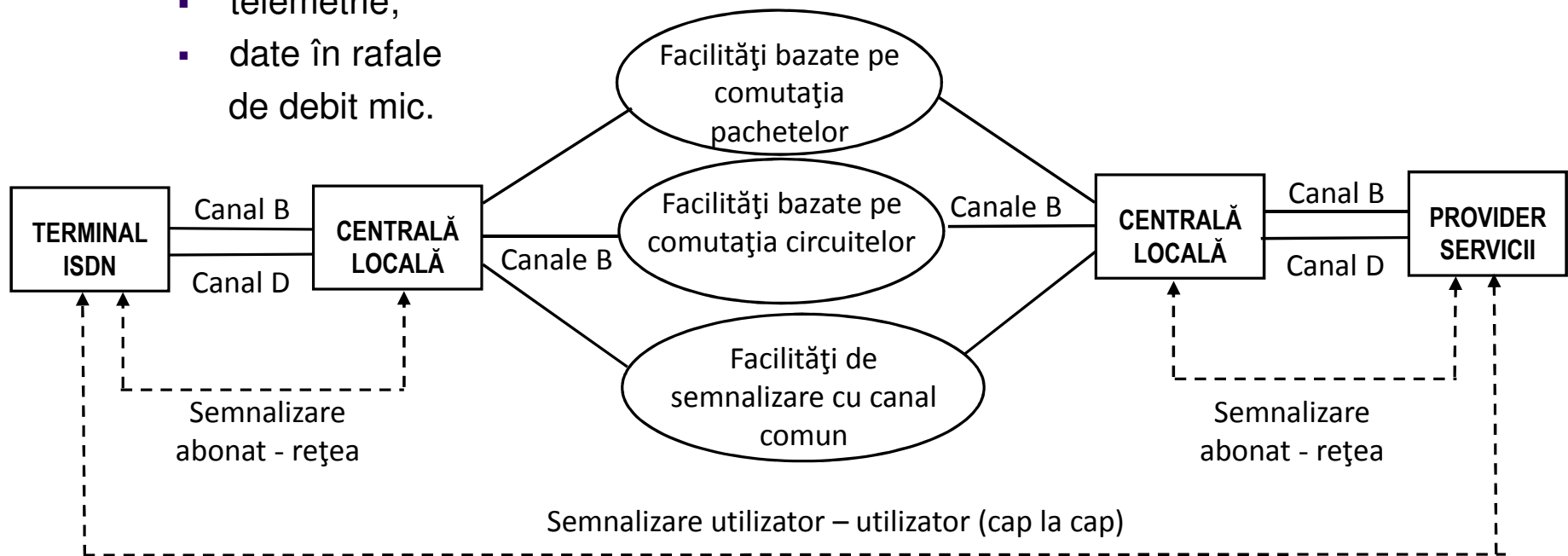


- ISDN (“Integrated Services Digital Network”) – rețea digitală cu servicii integrate;
  - este cerută de apariția de noi servicii de comunicații;
- O rețea ISDN este caracterizată de trei aspecte principale:
  - 1. conectivitate digitală cap la cap;
  - 2. capacitate de multiserviciu (voce, date, video);
  - 3. interfețe standard;
    - se asigură o multitudine de moduri de comunicație digitală, administrare unică și un set limitat de interfețe standard utilizator.
- O rețea ISDN se bazează în general pe rețeaua IDN telefonică de 64kbps, incluzând echipamentele de buclă digitală de abonat;

# Rețele ISDN



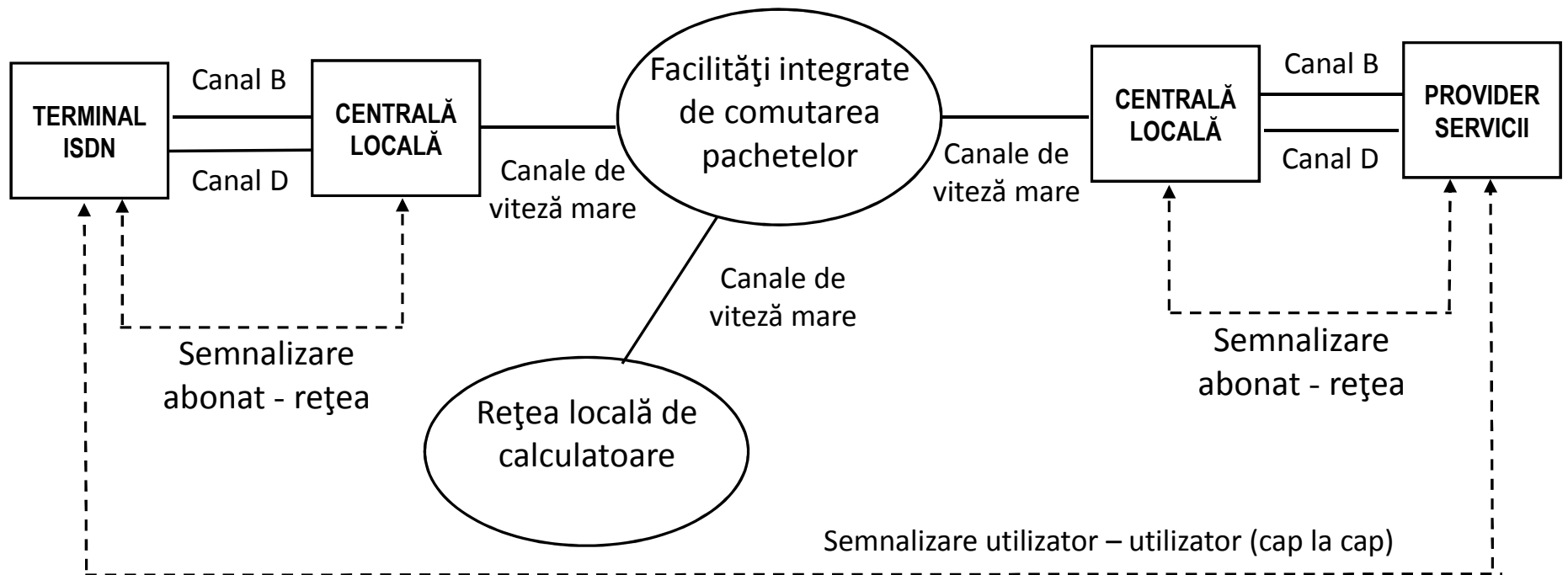
- În evoluția spre ISDN se pot distinge trei etape:
  - arhitectură ISDN timpurie pentru posibilități de voce și date;
    - se bazează pe canale de tip B (64kbps);
      - canale de date, tipic voce PCM;
    - și canale D utilizate pentru;
      - informații de semnalizare (control comutare pe canale B);
      - telemetrie;
      - date în rafale de debit mic.



# Rețele ISDN

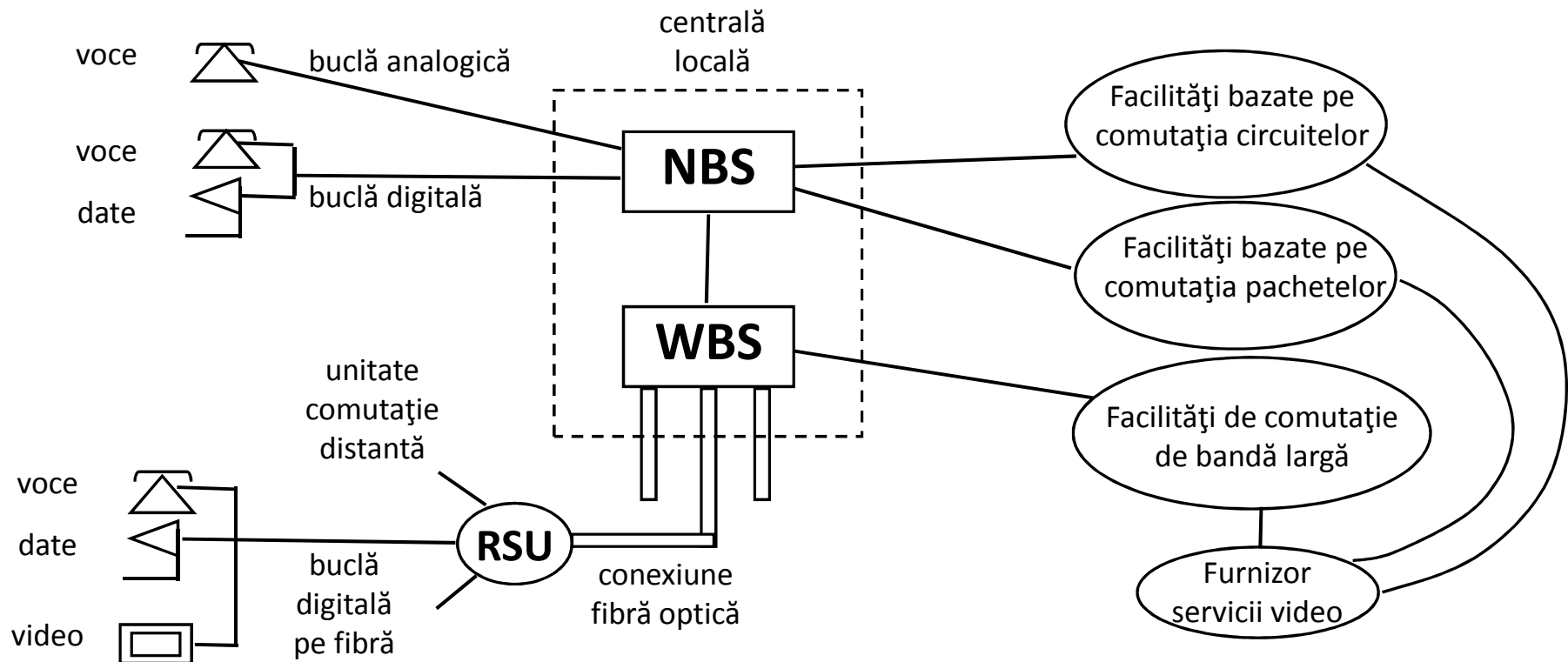


- Arhitecturi ISDN avansate pentru voce și date;





- Arhitecturi ISDN cu capacitate de bandă largă;



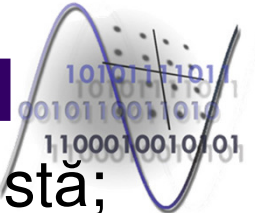
RSU – unitate de comutație distantă

NBS – sistem de comutație de bandă îngustă

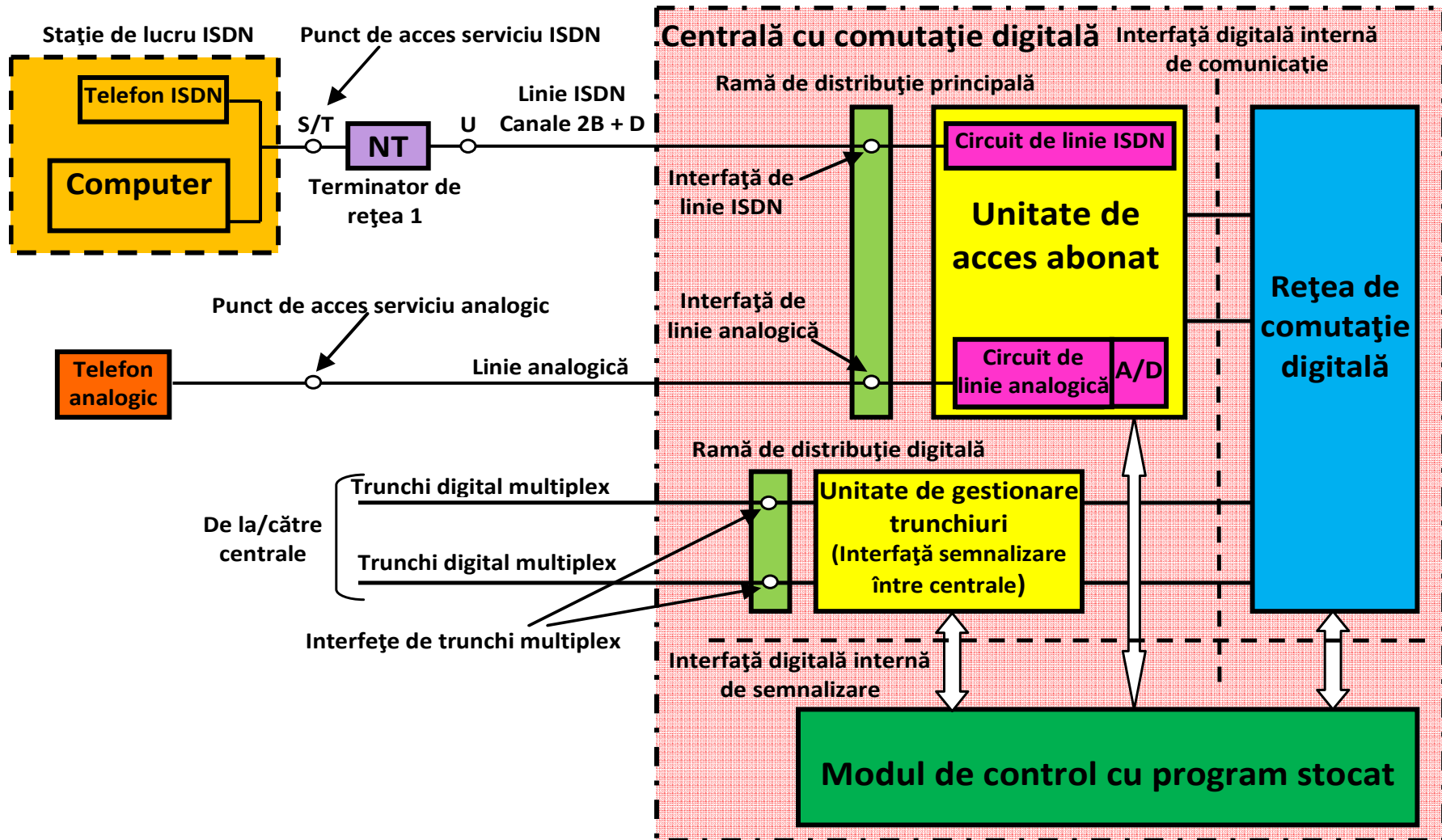
WBS – sistem de comutație de bandă largă



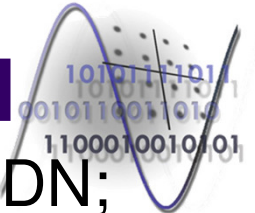
# Rețele ISDN



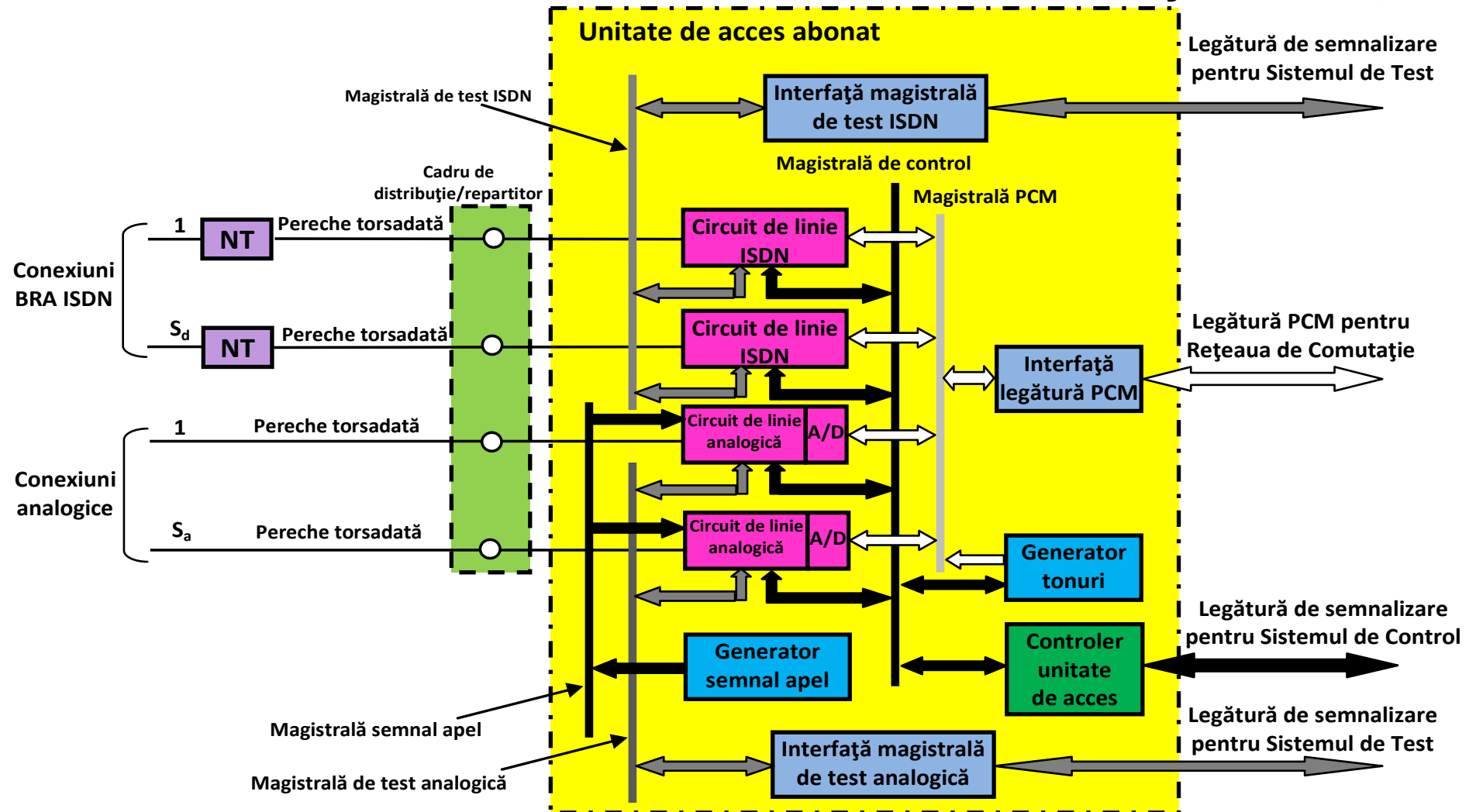
- Structura de bază a unei centrale ISDN de bandă îngustă;



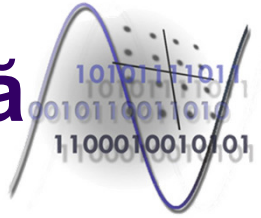
# Rețele ISDN



- Unitatea de acces dintr-o centrală locală cu facilități ISDN;

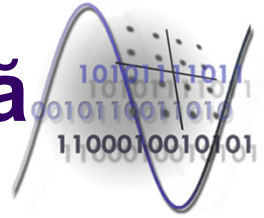


# Definiții utile în telefonia clasică



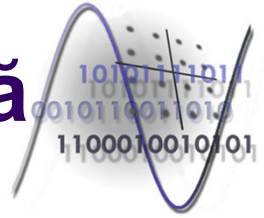
- 1. Canalul (calea) de transmisie;
  - Ansamblu de mijloace necesare pentru a asigura transmisia semnalelor într-un singur sens între două puncte;
    - mai multe canale pot fi multiplexate;
    - un canal digital este oferit la debitul binar de 64 kbps pe o legătură digitală;
- 2. Secțiune de circuit;
  - Cuprinde două canale digitale, câte una pe fiecare sens de transmisie;
  - Este delimitată de două puncte consecutive în care se efectuează o conversie temporală;
- 3. Circuitul;
  - Ansamblul a două canale care asigură, între două puncte, o transmisie în ambele sensuri;
    - Notă : În telefonia termenul de „circuit” este sinonim cu „circuit de telecomunicații” care leagă direct două centrale de comutație;

# Definiții utile în telefonia clasică



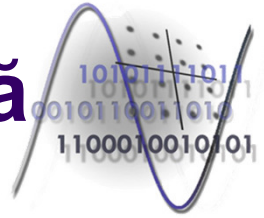
- 4. Legătură digitală (Traseu digital);
  - Legătura digitală este un ansamblu de mijloace care permite să se emită și să se recepționeze un semnal digital cu debit binar specificat între două repartitoare digitale (sau echivalentul lor);
- 5. Secțiune digitală
  - Secțiunea digitală este un ansamblu de mijloace care permite să se emită și să se recepționeze un semnal digital cu debit binar specificat între două repartitoare digitale consecutive;
- 6. Secțiune digitală de linie
  - Secțiunea digitală de linie constă din două echipamente terminale de linie consecutive, suportul de transmisie care le leagă și cablajul intern al stațiilor între acestea și repartitoarele digitale respective (sau echivalentul lor);

# Definiții utile în telefonia clasică

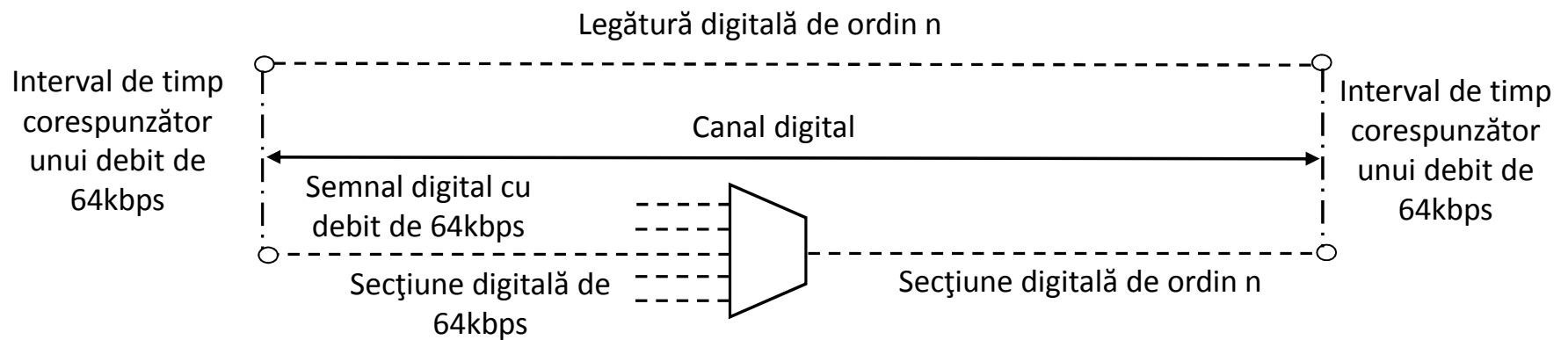


- 7. Legătură digitală de linie
  - Este constituită din două sau mai multe secțiuni digitale de linie interconectate în tandem cu același debitul binar pe toată lungimea traseului liniei între două repartitoare digitale terminale (sau echivalentul lor);
- 8. Bloc digital:
  - Ansamblu constituit dintr-o legătură digitală și echipamentele de multiplexare digitale care îi sunt asociate;
- 9. Bloc primar:
  - Blocul primar este un grup de bază PCM, asamblat prin multiplexarea în timp;
    - Bloc primar „μ” – grup de bază PCM care provine dintr-un multiplex PCM de 1544kbps (24 canale);
    - Bloc primar „A” – grup de bază PCM care provine dintr-un multiplex PCM de 2048kbps (32 canale);

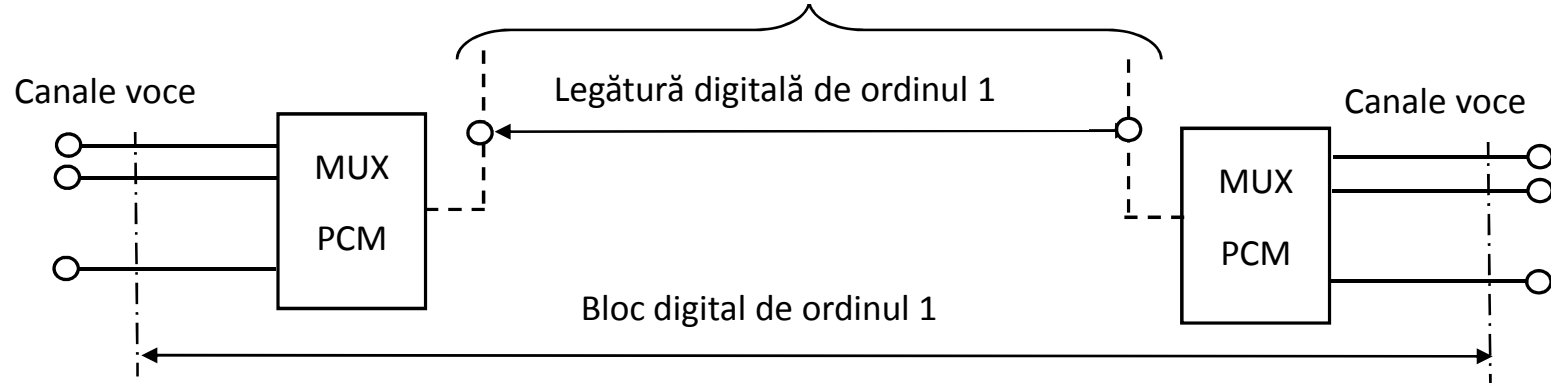
# Definiții utile în telefonia clasică



- 10. Repartitor digital:
  - Este o ramă unde sunt efectuate interconectările dintre ieșirile și intrările digitale ale echipamentelor interconectate;



Către sisteme de multiplexare de ordin superior



# Definiții utile în telefonia clasică

