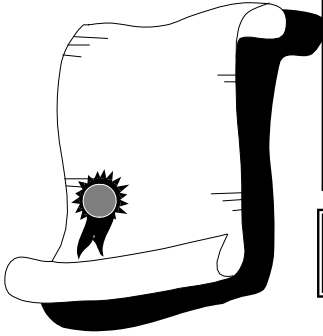


## **REȚEAUA NUMERICĂ CU INTEGRAREA SERVICIILOR – ISDN**



### **Subiecte**

- 5.1. Servicii ISDN.**
- 5.2. Structura abonaților**
- 5.3 Interfața ISDN de bază**
- 5.4 Interfața ISDN primară**

***Evaluare: 1. Răspunsuri la întrebări și aplicații***

### **5.1. Servicii ISDN.**

Rețeaua telefonică nu este adecvată pentru transmisii de date, și este înlocuită treptat cu rețeaua numerică. Câteva dintre serviciile oferite de ISDN sunt:

- telefonul cu funcții multiple,
- dispozitivul de trezire automată,
- robotul telefonic (răspuns automat și înregistrare de mesaje),
- transferul apelurilor,
- teleconferința,
- serviciile de transmisii de date: conectarea telefonului la calculator sau la orice alt terminal din lume,
- grupul închis de utilizatori: membrii grupului se pot apela între ei dar nu sunt acceptate apeluri externe (cu excepția căilor controlate),
- videotextul: serviciu interactiv cu bazele de date, ca de exemplu cartea de telefon, asistarea pentru cumpărări/vânzări electronice, operațiuni bancare, rezervări de locuri (avion, hoteluri, teatre, excursii, etc),
- teletextul: formă de poștă electronică (e-mail). Se tinde spre integrarea într-un singur terminal a videotextului și teletextului,
- facsmil (fax) sau transmitere de imagini statice (la transmiterea de imagini este necesară o lățime mare de bandă),

## Modulul 5

### Rețeaua numerică cu integrarea serviciilor ISDN

- telemetria și alarmele (este necesară o lățime mică de bandă), ca de exemplu citirea contoarelor de energie electrică, alarme de incendiu sau medicale.

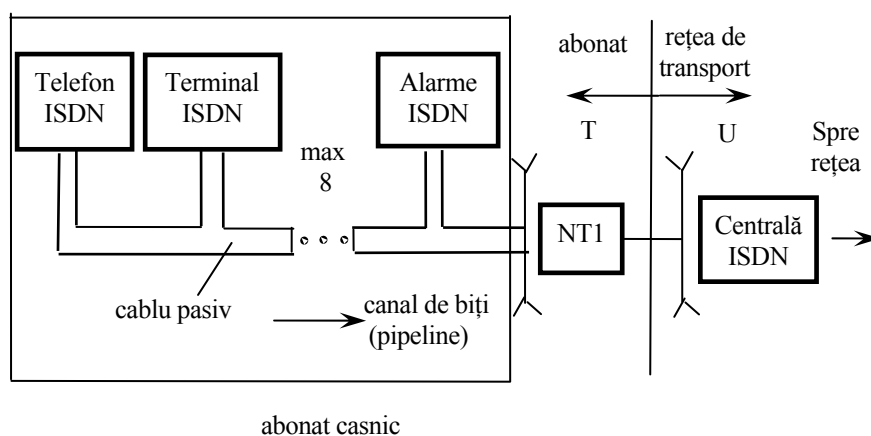
A aparut astfel rețeaua numerică cu integrarea serviciilor, ISDN (Integrated Services Digital Network). Sarcina ISDN este să integreze toate aceste servicii într-o rețea unică și folosind un aparat unic, comun cu telefonul.

Din cauza pierderilor înregistrate când semnalizările erau în banda vocală AT&T a introdus o **rețea separată pentru semnalizări, CCIS (Common Channel Interoffice Signaling) cu comutare de pachete.**

### 5.2. Structura abonaților

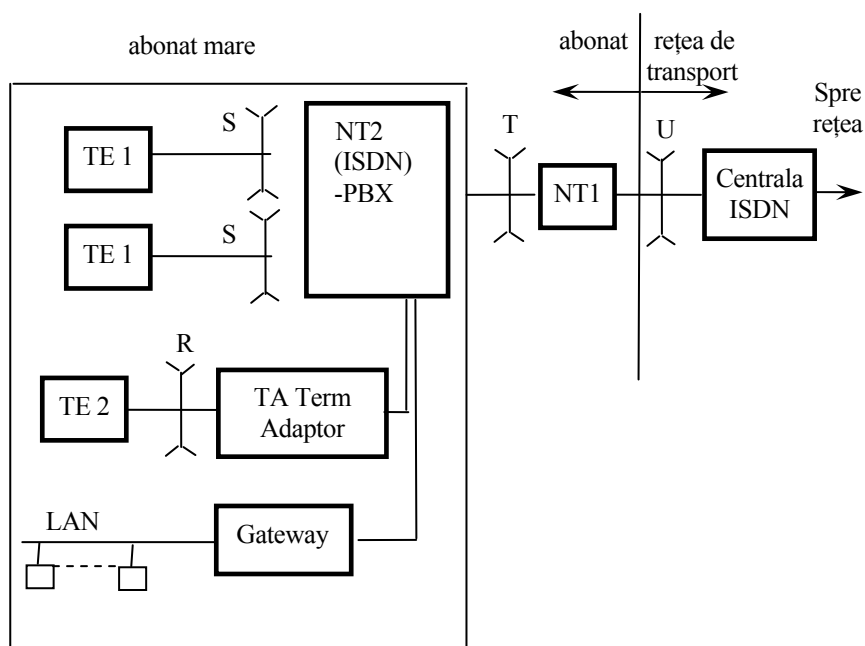
Există două tipuri de **terminale de rețea NT** (Network Terminal) și anume:

- NT1 este terminalul de rețea plasat la abonat,
- NT2 este o centrală ISDN privată sau PBX (Private Branch Exchange sau PABX).



## Modulul 5

### Rețeaua numerică cu integrarea serviciilor ISDN



**NT1** este plasat la abonat. Este un dispozitiv fizic conectat cu perechi de fire. Conține electronica necesară pentru administrarea abonatului: alocă adrese dispozitivelor conectate la cablu, rezolvă competiția între ele și alte funcții ca generarea nivelurilor de tensiune corecte pentru biți. **NT2** este echivalent cu o centrală mică, de întreprindere. Conține trei niveluri 1, 2, 3.

### Politici ISDN

- 1- abonatul cumpără și NT1 și NT2
- 2- abonatul închiriază și NT1 și NT2
- 3- abonatul cumpără NT2 și închiriază NT1

Primele două soluții permit integrarea NT1 și NT2 într-un singur echipament NT12. De fapt se modifică PBX ca să se poată conecta direct la centrala ISDN. NT12 este mai ieftin decât separat NT1 și NT2 separat.

Dar NT1 izolează abonatul de schimbările tehnologice din circuitul local. Readaptarea doar a NT1 pentru fibre optice va fi mai simplă decât a întregului PBX.

Definirea interfețelor și a punctelor de referință a fost primul pas spre ISDN. Punctele de referință sunt **R, S, T, U**:

- R**-conexiunea între terminal non-ISDN și TA (terminal adaptor)
- S**-conexiunea între terminal ISDN și NT2 (PBX-ISDN)

## **Modulul 5**

Rețeaua numerică cu integrarea serviciilor ISDN

**T**-conexiunea între NT1 și echipamentul de abonat  
**U**- conexiunea între NT1 și centrala ISDN (perechi de fire)

Societățile de comunicații caută o **interfață unică** pentru toate telefoanele și terminalele. Dar producătorii oferă PBX-uri care “vorbesc” RS232C, RS449, X21, Ethernet, magistrală IBM-PC, telefon analogic, fibră optică, etc. Au rezultat **sisteme ISDN diferite** și incompatibile în țări diferite.

**Nivelul fizic** stabilește caracteristicile mecanice, electrice funcționale și procedurale ale interfeței. Conectorul are 8 pini: 2 (transmisie+masă), 2 (recepție+masă), 4 de alimentare (ca fie NT1 fie NT2 să alimenteze terminalul sau invers). Transmisia este echilibrată deci imunitatea la zgomot e bună. Cablul are lungimea maximă de 1km.

**Interfețele ISDN** leagă protocoalele pereche din niveluri pereche și nu din niveluri succesive ca la modelul OSI.

Canalul de biți acceptă mai multe **canale** multiplexate cu diferite **debit**:

**A** – 4kHz, canal telefonic analogic

**B** – 64 kbps, canal numeric PCM pentru voce și date (64.000 nu 65.536)

**C** – 8 sau 16 kbps, canal numeric

**D** – 16 sau 64 kbps, canal numeric de semnalizare înafara benzii

**E** – 64 kbps, canal numeric pentru semnalizare ISDN internă

**H** – 384,1536 sau 1920 kbps, canal numeric.

**Combinările standard ale debitelor:**

-debitul de bază **2B+1D** = (2×64+16) kbps,

-debitul primar (**30B+1D**) Europa sau (**23B+1D**) SUA, Japonia,

-debitul hibrid **1A+1C**.

La **debitul de bază** pentru abonat sunt **2 canale B pentru date**, din considerente de atractivitate comercială, fără cerințe pentru antete și **canalul D pentru semnalizări**, împărțit în 3 subcanale:

s-semnalizare,

t-telemetrii,

## **Modulul 5**

Rețeaua numerică cu integrarea serviciilor ISDN

p-pachete de date de bandă mică.

Canalul B este pentru date, fără cerințe pentru antete. Formatul pachetelor, numărul de telefon, etc., sunt specificate de norma CCITT nr.7 sau #SS7 (System Signaling).

Sunt definite două interfețe:

**-interfața de bază:**  $2B+1D = (2 \times 64 + 1 \times 16)$  kbps

**-interfața primară:**  $(30B+1D)$  sau  $(23B+1D)$ .

### **5.3. Interfața ISDN de bază**

Este plasată între utilizatorul U și NTE (Network Terminal Equipment).

Datele sunt schimbate între U/NT1 duplex, folosind câte o linie separată pentru fiecare sens.

Codarea este pseudo-ternară, 1 absență de semnal, 0 impuls cu polaritate alternantă  $\pm(750\text{mV} \pm 10\%)$ .

Structura accesului de bază constă din două canale de 64 kbps și un canal de 16 kbps, adică 144 kbps de informație care sunt transmiși prin interfață de la punctele S și T de referință.

Prin interfață debitul real este de 192 kbps, capacitatea rămasă este folosită pentru diferite scopuri de sincronizare și codaj.

Ca orice schemă de transmisie TDM sincronă, transmisia pentru accesul de bază constă din cadre de lungime fixă care se repetă. În acest caz fiecare cadru e format din 48 de biți, astfel încât la o rată de transmisie de 192 kbps, cadrele se succed la fiecare 250  $\mu$  sec.

Canalul **B** este canalul de bază pentru utilizator. El poate fi folosit pentru transferul datelor (de exemplu o conexiune cu un PC-calculator personal), transferul vocii numerice, sau orice trafic care "încapă" în 64 kbps. Se poate stabili câte o conexiune logică separată pentru fiecare canal B pentru destinații ISDN diferite.

Canalul **D** poate fi folosit pentru o conexiune destinată transmiterii datelor, la debite scăzute. De asemenea poate fi folosit pentru transferul de informații de control necesare pentru stabilirea și deconectarea conexiunii pe canalul B. Transmisia pe canalul D constă dintr-o secvență de cadre LAPD.

**Cadrul ISDN pentru accesul de bază.** Ca orice schemă de transmisie TDM sincronă, transmisia pentru accesul de bază constă din

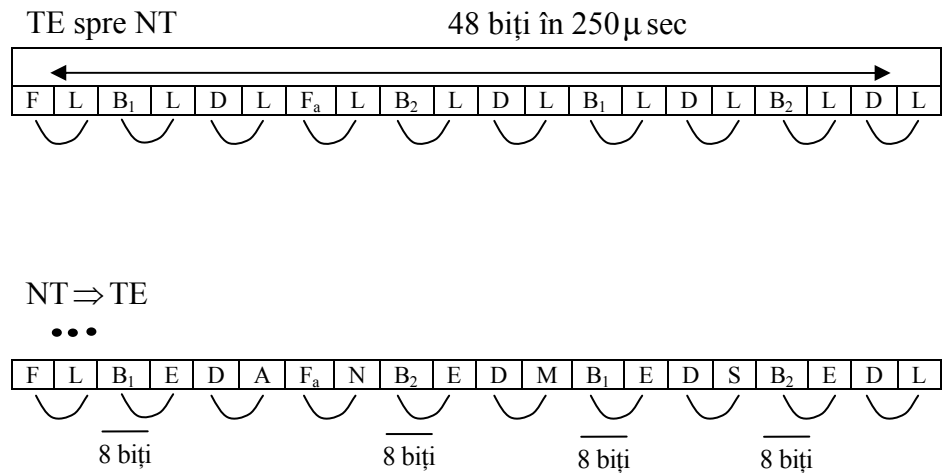
## Modulul 5

### Rețeaua numerică cu integrarea serviciilor ISDN

cadre de lungime fixă care se repetă. În acest caz fiecare cadru e format din 48 de biți, astfel încât la o rată de transmisie de 192 kbps, cadrele se succed la fiecare 250 μ sec.

#### Exemplu:

Cadrul de sus (fig.5.1.) este transmis de la TE spre NT (terminal spre rețea), cadrul de jos este transmis de la NT spre TE (rețea spre terminal). Fiecare cadru de 48 de biți are câte 16 biți de la cele 2 canale B (B<sub>1</sub> și B<sub>2</sub>), câte 4 biți de la canalul D. Restul de biți au următoarea interpretare:



F (framing)- delimitator	N- Set to opposite of F <sub>a</sub>
L (load)- bit de echilibrare în c.c	M- Multiframing bit, B <sub>1</sub> - biți ai canalului B (16 per cadru) B <sub>2</sub> -biți ai canalului B (16 pe cadru)
E+D- bit de ecou pentru canalul D	D- biți ai canalului D (4 pe cadru) S- biți de rezervă (spare bits)
A- bit de activare F <sub>a</sub> - bit auxiliar de delimitare	

*Fig. 5.1. Cadrul ISDN pentru accesul de bază*

**Cadrul TE spre NT.** Fiecare cadru începe cu un bit de delimitare F, care este întotdeauna un impuls pozitiv, urmat de un bit L, un impuls negativ, pentru echilibrare de curent continuu. Structura F-L sincronizează receptorul la începutul cadrului. După această pereche de biți de început de cadru, prima apariție a unui 0 trebuie codată ca un impuls negativ, după care se codează după regula pseudo-ternară.

Următorii 8 biți aparțin lui B<sub>1</sub>, primul canal B, urmați bitul de echilibrare L. Apoi urmează un bit de pe canalul D cu L bitul de echilibrare. Acesta este urmat de F<sub>A</sub>- un bit auxiliar de delimitare, de obicei pus pe 0, în afară de cazul când e folosit într-o structură

## **Modulul 5**

Rețeaua numerică cu integrarea serviciilor ISDN

multicadru; oricum e însoțit de un bit L. Urmează apoi 8 biți ai canalului B2 și bitul L, apoi 1 bit de pe canalul D și bitul L, apoi 8 biți ai canalului B1 și bitul L, apoi 1 bit de pe canalul D și bitul L, și în final 8 biți ai canalului B2 cu L bitul L, apoi 1 bit de pe canalul D și bitul de echilibrare L.

### **Cadrul NT spre TE.**

Este asemănător cu cadrul TE spre NT, dar anumiți biți noi înlocuiesc unii biți de echilibrare.

Bitul E de ecou pe canalul D, este o retransmisie de la NT a celui mai recent bit D recepționat de la TE. Scopul ecoului este de a rezolva funcția de “rezolvare a concurenței” care e necesară când mai multe terminale TE partajează o singură linie fizică (legătură multipunct).

Bitul A, de activare, este folosit pentru a activa sau dezactiva TE-ul, permițând terminalului TE să intre pe linie când e activitate, sau să fie pus pe consum redus când nu e activitate.

Bitul N e poziționat pe 1 în mod normal. Biții N și M pot fi folosiți pentru delimitarea multicadru. Bitul S este rezervat pentru standardizări viitoare.

**Traficul pe canalele B** nu necesită funcții suplimentare pentru controlul accesului pe cele două canale B, deoarece, la orice moment de timp fiecare canal este dedicat câte unui TE anume.

**Traficul pe canalul D** poate fi folosit de toate dispozitivele, pentru semnalizări de control sau pentru transmisii de pachete, deci există posibilitatea concurenței.

Apar două situații:

-pentru traficul de intrare schema de adresare LAPD e suficientă pentru adresarea corectă a fiecărei destinații,

-pentru traficul de ieșire accesul trebuie reglementat astfel încât la un moment de timp să transmită un singur dispozitiv, folosind **algoritmul de rezolvare a concurenței pe canalul D:**

1.Când un dispozitiv al clientului nu are cadre LAPD de transmis, el va transmite pe canalul D o secvență de “1”, în cod pseudoternar, ceea ce corespunde absenței de semnal în linie.

2.La recepționarea unui bit pe canalul D, NT îi returnează valoarea binară ca un bit de ecou pe canalul D.

3.Când terminalul TE e pregătit să transmită un cadru LAPD, el ascultă fluxul de biți de ecou de pe canalul D de intrare. Dacă detectează

## **Modulul 5**

Rețeaua numerică cu integrarea serviciilor ISDN

un șir de biți de 1, cu lungimea egală cu un prag  $X_i$ , poate transmite. Altfel, TE presupune că un alt TE transmite și el trebuie să aștepte.

4. În cazul în care, mai multe terminale care urmăresc fluxul de ecou, încep să transmită simultan, apare o coliziune.

Pentru a depăși această situație TE-ul transmițător urmărește biții E de ecou și-i compară cu biții D transmiși. În caz de nonconcordanță, TE își încetează trasmisia și revine la starea de ascultare.

Caracteristicile electrice ale interfeței (de exemplu, 1 codat ca absență de semnal) determină ca orice echipament care transmite un bit de 0 va “invada” echipamentul utilizatorului care transmite un bit de 1 la același moment. Acest lucru a fost prevăzut pentru ca un dispozitiv să-și încheie cu succes transmisia.

Există un mecanism de priorități bazat pe valoarea de prag  $X_i$ . **Informațiilor de control li se dă prioritate față de datele utilizatorului.**

În oricare dintre cele două clase de prioritate, o stație începe cu prioritate normală și apoi, după transmisie, își coboară prioritatea la prioritatea scăzută. Ea rămâne la prioritatea scăzută până când toate celelalte terminale au ocazia să transmită. Valorile pragului  $X_i$  sunt:

Informații de control	Date utilizator
Prioritate normală $X_1=8$	Prioritate normală $X_2=10$
Prioritate scăzută $X_1=9$	Prioritate scăzută $X_2=11$

### **5.4. Interfața primară ISDN**

Interfața pentru **debitul primar** e prevăzută **la punctul T de referință**, în întreprinderile care au PBX. Alegerea (30B+1D) se face pentru adaptarea cadrului ISDN la sistemul PCM de 2,048 Mbps european, respectiv(23B+1D) pentru sistemul PCM de 1,544 Mbps din SUA.

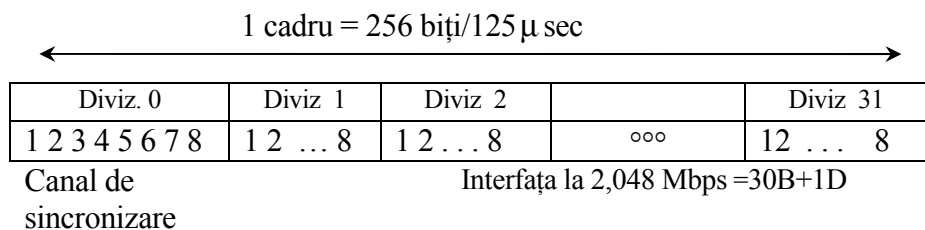
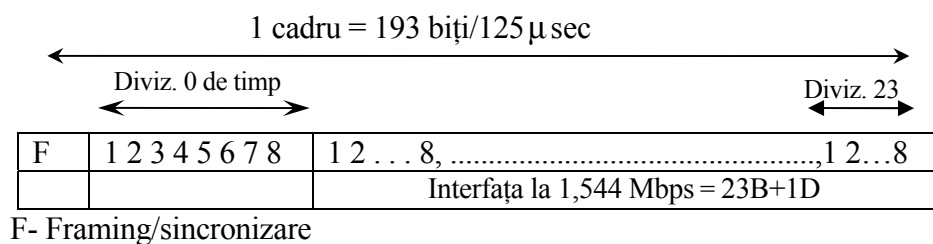
Interfața primară multiplexează cadrele prin același mediu unic de transmisie. În cazul interfeței primare sunt permise doar configurații punct la punct. Tipic, interfața primară suportă o PBX numerică, sau alte dispozitive concentratoare controlând TE-uri multiple și care au prevăzute facilități de TDM sincron pentru accesul la ISDN.

Rata datelor pe interfața primară este de 1,544 Mbps conform standardului american, respectiv 2,048 Mbps conform standardului european.



## Modulul 5

Rețeaua numerică cu integrarea serviciilor ISDN



*Fig. 5.2. Formatul cadrelor ISDN pentru accesul primar*

**Interfața ISDN la 1,544 Mbps** este bazată pe structura transmisie DS-1, nord-americană, care e folosită în serviciul de transmisie T1.

Fluxul de biți este structurat în cadre de 193 biți care se repetă, fiecare cadru constând din 24 de diviziuni a câte 8 biți și un bit de delimitare sau sincronizare (framing) folosit pentru sincronizare și alte scopuri de control sau management.

Aceeași diviziune de timp care apare în cadre succesive constituie un **canal**.

La rata de 1,544 Mbps, cadrele se repetă la fiecare 125 μ sec, sau 8000 cadre pe secundă, fiecare canal fiind de 64 kbps.

Tipic, structura transmisiei permit 23 de canale B și un canal D de 64 kbps. Codul de linie folosit este AMI (Alternate Mark inversion) folosind B8ZS (Bipolar with 8 Zero Substitution).

**Interfața ISDN la 2,048 Mbps** e bazată pe structura europeană a transmisiei, la aceeași rată.

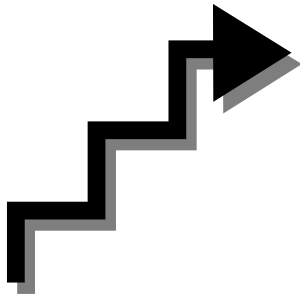
Fluxul de biți e structurat în cadre repetitive de 256 biți. Fiecare cadru are 32 de diviziuni a câte 8 biți.

Prima diviziune e folosită pentru delimitare și sincronizare, restul de 31 de diviziuni sunt canale utilizator. La rata de 2,048 Mbps, sunt 8000 cadre/sec, adică fiecare cadru apare la 125 μ sec.

## **Modulul 5**

Rețeaua numerică cu integrarea serviciilor ISDN

Tipic, structura transmisiei suportă 30 canale B și 1 canal D (la 64 kbps). Codarea de linie este AMI folosind HDB3.



### **REZUMAT**

Rețeaua numerică cu integrarea serviciilor, ISDN, oferă o mulțime de servicii noi, inclusiv posibilitatea conectării la calculator în timp ce are loc o convorbire telefonică. În acest scop oferă două canale pentru utilizator, canalele B. Pentru control are nevoie de un canal separat, canalul D. La rândul său, canalul D poate fi utilizat pentru semnalizări, date și telemetrii.

Rețeaua ISDN prevede existența unor dispozitive terminale de rețea NT1 la abonat și respectiv NT2, o centrală ISDN care este o centrală mică de întreprindere, PABX. Există mai multe politici cu privire la cumpărarea și/sau închirierea acestora de către abonat: cumpărarea sau închirierea ambelor ar permite unificarea lor într-un singur echipament NT12, dar adaptarea la fibrele optice ar fi mai ușoară dacă cele două sunt separate.

Sunt definite mai multe puncte de referință, R,S,T,U, pentru a încerca o unificare a diferitelor sisteme telefonice și de comunicații existente.

Sunt definite mai multe debite și combinații posibile; cele mai importante, fiind și standardizate, sunt debitul de bază  $2B+1D = (2 \times 64 + 16) \text{ kbps} = 144 \text{ kbps}$  (192 kbps împreună cu alți biți de control) și debitul primar, la care canalul D are 64 kbps,  $30B+1D = 2,048 \text{ Mbps}$  (Europa), respectiv  $23B+1D = 1,544 \text{ Mbps}$  (SUA).

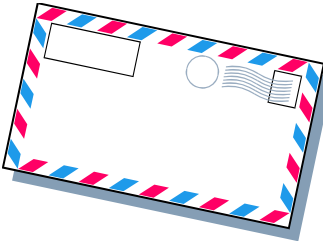
## **Modulul 5**

Rețeaua numerică cu integrarea serviciilor ISDN



### **ÎNTREBĂRI**

1. Care sunt serviciile oferite de ISDN?
2. Ce înseamnă NT1 și ce funcții are?
3. Ce înseamnă NT2 și ce funcții are?
4. Care sunt debitele standardizate principale ?
5. Care sunt punctele de referință într-o rețea ISDN ?
6. Care sunt interfețele într-o rețea ISDN ?
7. Care sunt debitele la cele două tipuri de interfețe ISDN ?
8. Ce rol are bitul de ecou?
9. Ce rol are bitul de activare?
10. Comparați interfața de la ISDN cu cea de la RM-OSI-ISO



### **TEMĂ**

TE vrea să transmită un cadru LAPD.

1-Ce trebuie să facă?

2- Când poate să transmită și cu ce prioritate?

3-Ce face TE dacă a apărut o coliziune?

## **Modulul 5**

Rețeaua numerică cu integrarea serviciilor ISDN