



Nivelul Fizic



Caracteristici

- Se referă la conexiunile fizice din rețea
- Descrie caracteristicile **mecanice, electrice, funcționale și procedurale** ale conexiunii, în particular:
 - tipul conectorului
 - numărul de pini
 - funcția fiecărui pin
 - plaja de semnale electrice acceptate
 - tipul cablului
 - viteza de transmisie
 - metoda de codificare



Exemple de standarde WAN și LAN

Exemple WAN

CCITT X.21 Interfața digitală DTE-DCE
 EIA RS 232C DTE-DCE interfața analogică
 (CCITT V.24)

Exemple LAN

10Base5 Cablu coaxial gros
 10Base2 Cablu coaxial subțire
 10Base-T Pereche fire torsadate

WAN = Wide Area Network

LAN = Local Area Network

CCITT = Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique

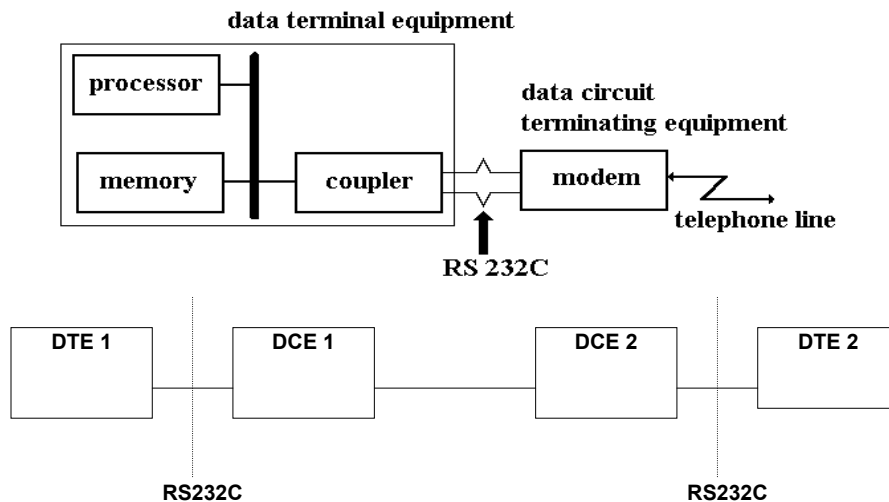
DTE = Data Terminal Equipment

DCE = Data circuit-terminating equipment

EIA = Electronic Industries Alliance



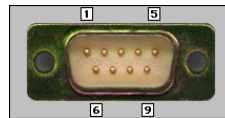
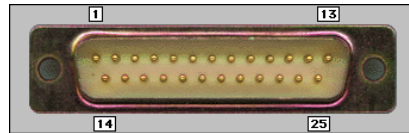
EIA RS 232C



RS232

- **Generalitati**

- Dezvoltat de **Electronics Industry Association (EIA)**
- RS = Recommended Standard
- Introdus in 1962
- Mai multe revizii – RS232C este a treia
- RS232 este identic cu standardele
 - CCITT V.24/V.28
 - X.20bis/X.21bis
 - ISO IS2110.



- **Caracteristici mecanice**

- **conector 25 pini**
- **conector 9 pini**

RS232

- **Caracteristici electrice**

- rata semnal : 20000 bps
- lungime cablu : 50 feet
- capacitate totală linie : sub 2500 pF.
- nivele tensiune

semnal		control	data
output	+15V	1 - ON	0 - space
	+5V		
	-5V		
	-15V	0 - OFF	1 - mark
input	+15V	1 - ON	0 - space
	+3V		
	-3V		
	-15V	0 - OFF	1 - mark



Caracteristici functionale

RS232

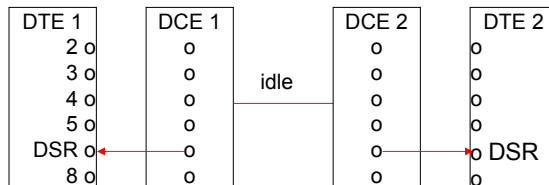
pin to	symbol	name
2 DCE	TD	Transmitted Data
3 DTE	RD	Received Data
4 DCE	RTS	Request To Send
5 DTE	CTS	Clear To Send
6 DTE	DSR	Data Set Ready
20 DCE	DTR	Data Terminal Ready
8 DTE	DCD	Data Carrier Detected
23	RS	Data rate Selector
15 DTE	TC	Transmitter Clock
17 DTE	RC	Receiver Clock
24 DCE	TC	Transmitter Clock 1
22 DTE	RI	Ring Indicator
1	GROUND	protective ground
7	GND	common return
12 DTE		secondary DCD
13 DTE		secondary CTS
14 DCE		secondary TD
16 DTE		secondary RD
19 DCE		secondary RTS
21		Signal Quality Detector
9, 10, 11, 18, 25		unused



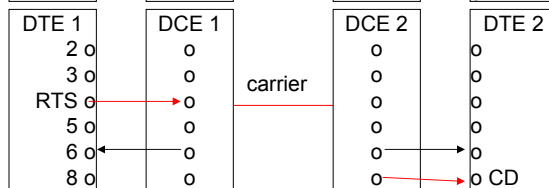
Caracteristici procedurale

1. Comunicare asincronă semi-duplex pe linie privată

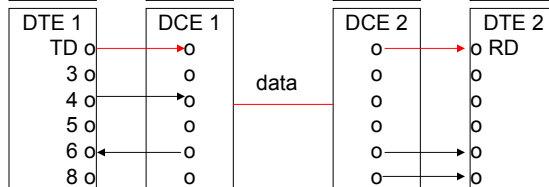
1.1 Stare inițială



1.2. Stabilire conexiune

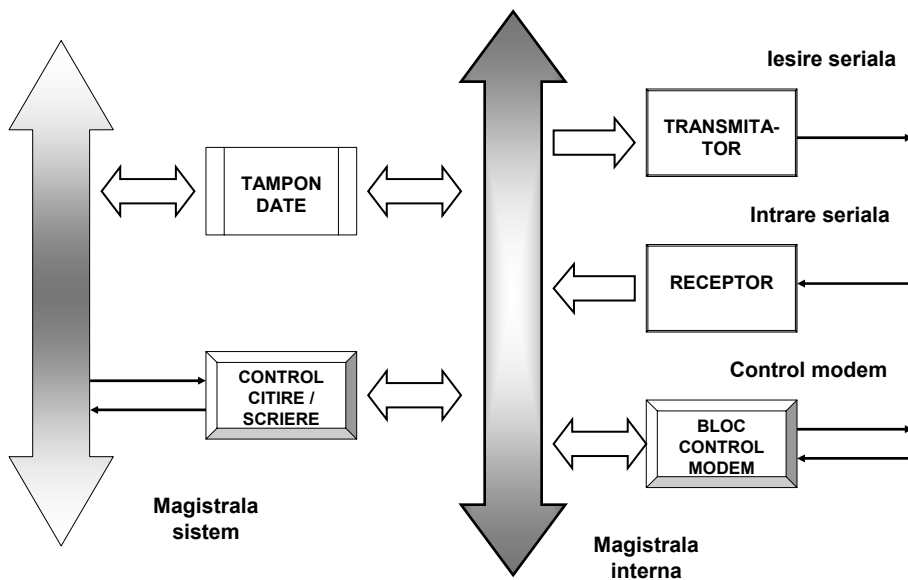
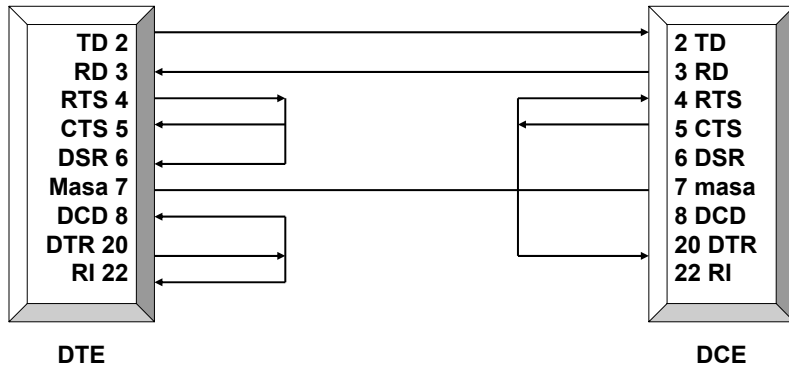


1.3. Transfer date





Schema de conectare a unui modem inteligent



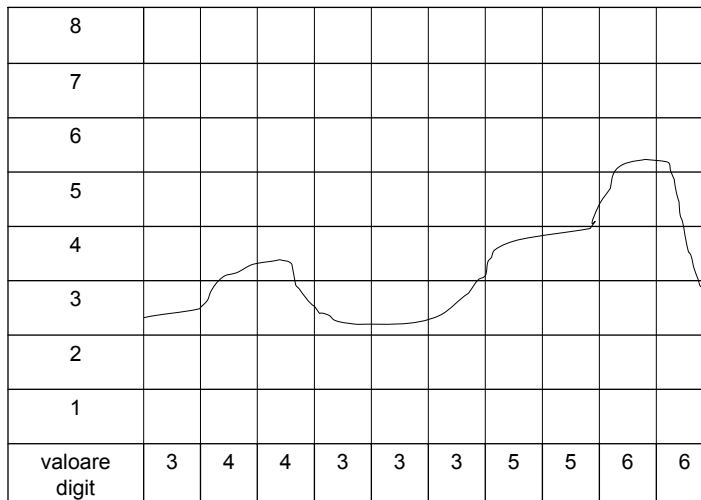


Sonet



Circuite de comunicare digitală punct-la-punct

Digital audio: utilizat prima dată la Chicago în 1962; convertor AD; exemplu - digitizare





Reguli

- Banda vocală - 4000 Hz
- Teorema eșantionare Nyquist
 - eșantioane la 8000 ori pe secundă (la 125 μ sec)
- Domeniu valori digitale - 0..255
- Schema eșantionare - PCM - Pulse Code Modulation
(standard pentru digital audio)

Circuitele digitale închiriate formează baza WAN-uri

- voce și date folosesc tehnologii diferite
 - voce - tehnologie sincronă
 - date - tehnologie asincronă
- adaptare - **DSU / CSU** (Data Service Unit / Channel Service Unit)



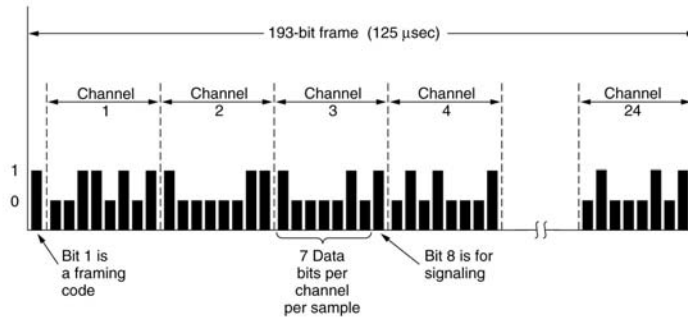
Standarde pentru circuite digitale

Nume	Rata Biți (Mbps)	Circuite Vocale	Localizare
	0.064	1	
T1	1.544	24	America de Nord
T2	6.312	96	America de Nord
T3	44.736	672	America de Nord
E1	2.048	30	Europa
E2	8.448	120	Europa
E3	34.368	480	Europa

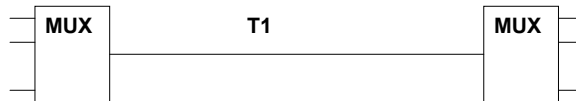
Rata biți \Leftrightarrow număr de circuite vocale



Circuit T1 (1.544 Mbps)



Multiplexare circuit T1



Similar, 28 circuite T1 pot fi multiplexate peste un circuit T3



Circuite de capacitate mai redusă

fractional T1 (frecvent 56 Kbps)
TDM (Time Division Multiplexing)

Circuite de capacitate intermediară

inverse mux



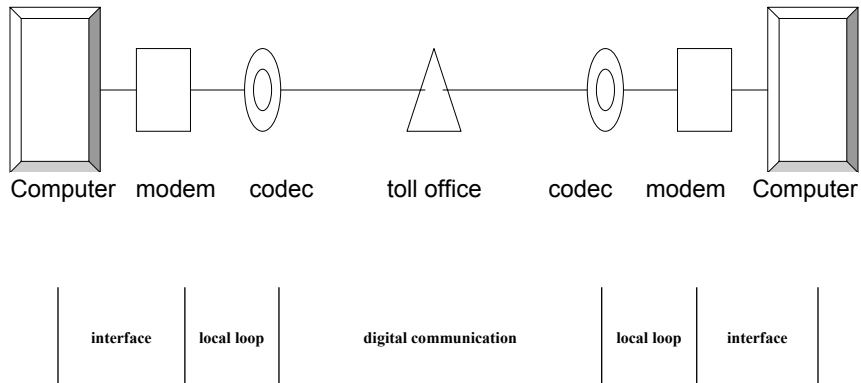
Circuite de capacitate ridicată - standarde

STS - Synchronous Transport Signal
OC - Optical Carrier
SONET - Synchronous Optical Network (American)
SDH - Synchronous Digital Hierarchy (CCITT)



Acces digital de mare viteză

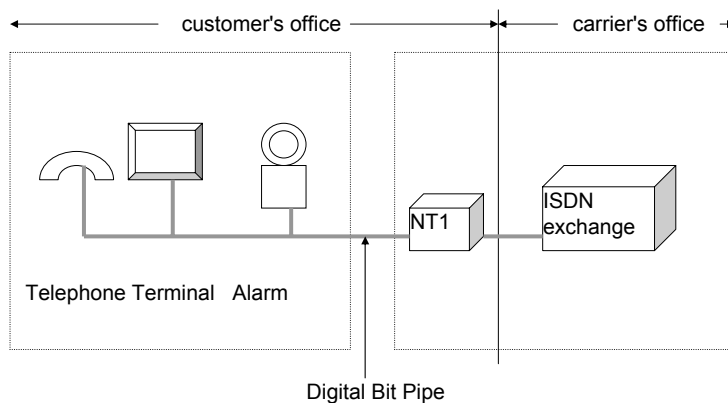
1) Bucla locală analogică



2) ISDN - Integrated Services Digital Network

Voce digitizată și date pe bucla locală
Soluție comutare circuite

Arhitectura





ISDN bit pipe suportă **mai multe canale** multiplexate TDM

- A 4 KHz canal analog telefonic
- B 64 kbps canal digital PCM voce și date
- C 8 or 16 kbps canal digital
- D 16 kbps canal digital de semnalizare out-of-band
- E 64 kbps canal digital pentru semnalizare ISDN
- H 384-, 1536-, or 1920-kbps canal digital

Combinatii standard

basic rate	2B + 1D
primary rate	23B + 1D (US și Japonia) sau 30B + 1D (Europa)
Hibrid	1A + 1C

Probleme cu Narrowband ISDN (N-ISDN)

- viteză scăzută
- cost ridicat



3) Tehnologii DSL

Asymmetric Digital Subscriber Line

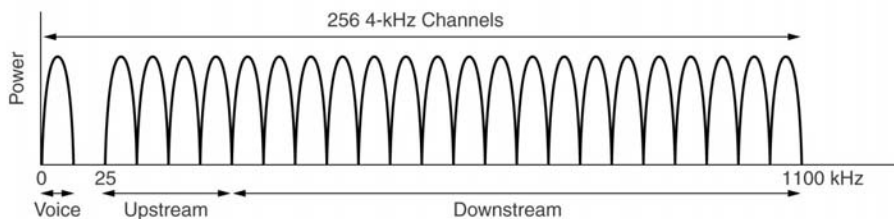
Tehnologie de buclă locală (cablu torsadat) optimizat pentru utilizari tipice

high rate downstream (max 6.144 Mbps)

low rate upstream (max 64 Kbps)

Nu cere schimbări în cablarea existentă

Nu întrerupe bucla locală





ADSL este **adaptiv**

Folosește Discrete Multi Tone modulation (DMT) care combină FDM cu inverse mux

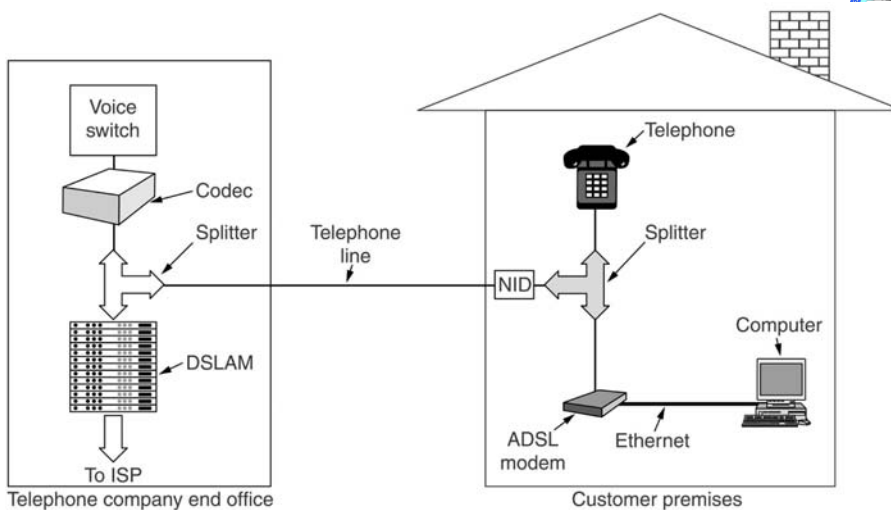
banda împărțită în 256 subcanale

0	voce
1-4	nefolosite
2	control
rest	date

viteze variabile dependente de condiții pe linie

downstream - 32 Kbps la 6.4 Mbps

upstream – 32 Kbps la 640 Kbps



NID – Network Interface Device

DSLAM – Digital Subscriber Line Access Multiplexer



Alte Tehnologii DSL

SDSL - Symmetric Digital Subscriber Line

HDSL - High-rate Digital Subscriber Line

1.544 Mbps în ambele sensuri

VDSL - Very-high rate Digital Subscriber Line 52 Mbps



Tehnologie Cablu

Cablul coaxial favorizează viteza mare

Folosește FDM pe mai multe canale de televiziune simultan

Are bandă neutilizată

Cere modemuri speciale

Combină cu TDM pentru creșterea numărului de utilizatori

Comunicație upstream folosește linie telefonică separată

Facilități de TV interactiv