

## Laborator 2

### Cabluri de rețea

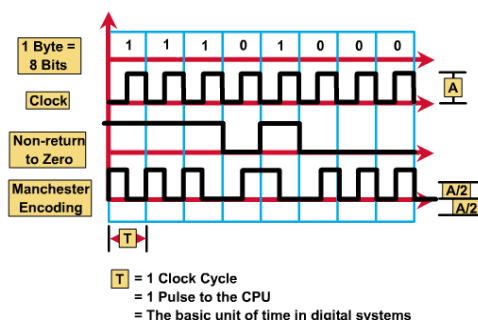
Există 3 categorii mari de medii de transmisie: ghidate (cablu din cupru și fibre optice), fără fir (unde radio terestre) și prin satelit.

Subiectul acestui laborator vor fi mediile de transmisie ghidate.

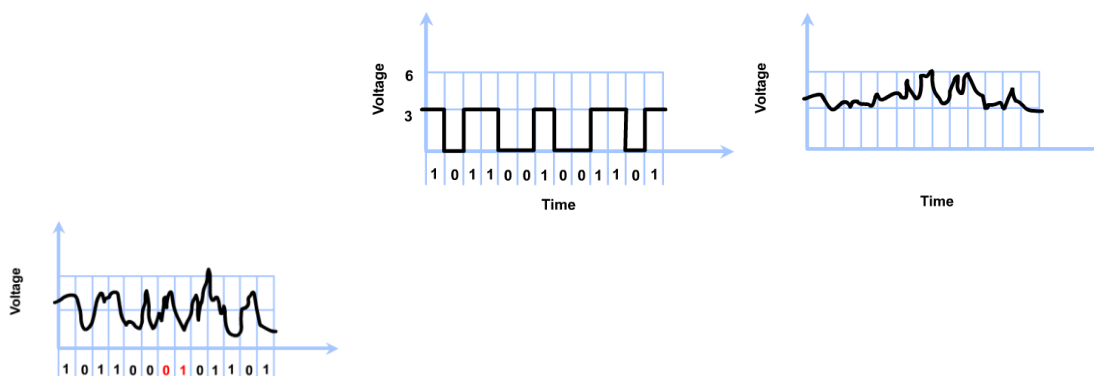
Informația poate fi transmisă prin cablu folosind variația unor proprietăți fizice ale semnalului cum ar fi tensiunea și intensitatea curentului sau pulsurilor de lumină (depinde de mediu de transmisie folosim).

Există mai multe variante de a codifica datele pentru a putea parcurge un mediu de transmisie. Dintre acestea amintim:

- Codificarea NRS: 0 volți pentru un bit 0 și 5 volți pentru un bit 1; nu mai prea este folosită deoarece conduce la ambiguități (Ex: Dacă o stație transmite șirul de biți 00010000, altele l-ar putea interpreta fals ca 10000000 sau 01000000 întrucât nu pot distinge diferența între un emițător inactiv = 0 volți și un bit 0 = 0volți). Necesită o foarte bună sincronizare între transmițător și receptor ceea ce la viteze foarte mari este greu de obținut
- Codificarea Manchester: folosind acest tip de codificare se va putea determina fără dubii începutul, sfârșitul și jumătatea fiecărui bit fără ajutorul unui ceas extern; în cazul acestui tip de codificare fiecare perioadă a unui bit este împărțită în două intervale egale; un bit 1 este trimis stabilind un voltaj ridicat în timpul primului interval și scăzut în cel de-al doilea. Un 0 binar este trimis exact invers: întâi nivelul scăzut și apoi cel ridicat.



- Propagare = deplasare a semnalului
- Atenuare = pierdere a semnalului
- Reflectie = apare în circuite în care se folosesc elemente având impedanțe diferite
- Zgomot = termic, unde radio, motoare sau cabluri electrice
- Probleme de timing = rezolvate prin sincronizări cu circuite de tip clock și prin impunerea respectării unor serii de protocoale
- Coliziuni, doi biți proveniți de la computere diferite se află în același timp pe un mediu comun



## Principalele tipuri de cablu

Marea majoritate a rețelelor actuale sunt conectate prin fire sau cabluri, care acționează ca mediu fizic de transmisie în rețea, transportând semnalele între calculatoare.

Există diverse tipuri de cabluri, care pot îndeplini cerințele oricăror rețele, de la cele mai mici până la cele mari.

- Coaxial
- Torsadat (twisted-pair)
  - Necranat (Unshielded Twisted Pair - UTP)
  - Ecranat (Shielded Twisted Pair - STP)
- Fibră optică

### Cablul coaxial

Cândva, cablul coaxial era cel mai frecvent utilizat în cadrul rețelelor. Motivele care au dus la folosirea sa pe scară largă constau în faptul că acest tip de cablu era relativ ieftin, ușor, flexibil și simplu de instalat.

În cea mai simplă formă a sa, cablul coaxial constă dintr-un miez de cupru solid, înconjurat de un înveliș izolator (PVC, teflon), apoi de un strat de ecranare format dintr-o plasă metalică (cupru sau aluminiu) și de o cămașă exterioară de protecție.

**Ecranarea** se referă la plasa de metal (sau din alt material) împletită sau răsucită care înconjoară anumite tipuri de cabluri. Ecranele protejează datele transmise prin cablu, absorbind semnalele parazite (zgomot), astfel încât acestea să nu pătrundă în cablu și să distorsioneze datele.

Miezul unui cablu coaxial transportă semnalele electronice care reprezintă datele. Acest miez poate fi solid sau multifilar (lițat). Miezul solid este de obicei din cupru.

Miezul este înconjurat de un strat izolator dielectric, care îl separă de plasa de sârmă. Aceasta acționează ca masă de semnal și protejează miezul de zgomot (semnale parazite) și diafonie. Diafonia (crosstalk) este determinată de interferența cu semnalul de pe un fir alăturat.

Miezul conductor și plasa de sârmă trebuie să fie întotdeauna separate printr-un strat izolator. Dacă se ating, se produce un scurtcircuit, iar zgomotul sau semnalele parazite din plasa metalică vor ajunge în firele de cupru. Acest lucru duce la distrugerea datelor.

### Cablul coaxial

Există două tipuri de cablu coaxial:

- Subțire (thinnet)
- Gros (thicknet)

#### Cablul coaxial subțire

Cablul coaxial subțire este un cablu flexibil, de aproximativ 0.6 cm grosime. Deoarece acest tip de cablu este flexibil și simplu de instalat, poate fi folosit în aproape orice tip de rețea. În cadrul rețelelor, cablul coaxial subțire se conectează direct la placa de rețea. Poate transporta un semnal la aproximativ 185 metri (607 picioare), după care semnalul începe să se **atenueze**.



### Cablul coaxial gros

Cablul coaxial gros este un cablu coaxial relativ rigid, de aproximativ 1.2 cm diametru. Se mai numește și Ethernet Standard, deoarece a fost primul tip de cablu folosit pentru cunoscuta arhitectură de rețea Ethernet. Miezul său de cupru este mai gros decât cel al cablului coaxial subțire.

Cu cât este mai gros miezul de cupru, cu atât cablul poate transporta semnalul pe o distanță mai mare. Prin urmare, cablul coaxial gros poate transporta semnalele mai departe decât cablul coaxial subțire, și anume pe o distanță de 500 de metri (aproximativ 1640 picioare).



### Conexiuni pentru cabluri coaxiale

Pentru a stabili conexiunea dintre cablu și calculator, atât cablul coaxial subțire, cât și cablul coaxial gros folosesc componente de conectare BNC (British Naval Connector).

- Conector de cablu BNC (mufă) – este sertizat sau lipit la capătul cablului.
- Conector BNC T – cuplează placa de rețea din calculator la cablul de rețea.
- Conector BNC bară – folosit pentru a concatena (uni) două segmente de cablu coaxial subțire, în vederea obținerii unui segment de lungime mai mare.
- Terminator BNC – încheie (termină) fiecare capăt al unui cablu de magistrală pentru a absorbi semnalele parazite. Fără terminatoare BNC, o rețea magistrală nu poate funcționa.

### **Cablul torsadat**

Într-o descriere sumară, cablul torsadat (twisted-pair) constă din două fire de cupru izolate, răsucite unul împrejurul celuilalt. Există două tipuri de cablu torsadat: neecranat (Unshielded Twisted Pair – UTP) și ecranat (Shielded Twisted Pair – STP).

### Cablul torsadat neecranat (UTP)

Cablul UTP care folosește specificația 10BaseT este cel mai cunoscut tip de cablu torsadat și devine rapid principalul mediu utilizat în cablarea rețelelor LAN. Lungimea maximă a segmentului este de 100 de metri.

Cablul UTP constă din două fire de cupru izolate. În funcție de scopul propus, există specificații UTP care precizează câte răsuciri sunt permise pe fiecare metru de cablu.

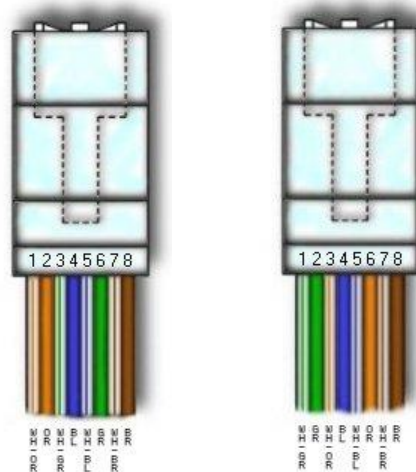
Specificațiile cablului UTP sunt cuprinse în standardul 568 al asociațiilor EIA/TIA (Electronic Industries Association și Telecommunications Industries Association) referitor la cablarea clădirilor comerciale.

Aceste standarde conțin cinci (+2) categorii de cabluri UTP:

- Categoria 1  
Se referă la cablul telefonic UTP tradițional, care poate transmite vocea, însă nu și date.
- Categoria 2  
Conține certificarea cablului UTP pentru transmisii de date de până la 4 Mbps (megabiți pe secundă). Are în compunere patru perechi torsadate.

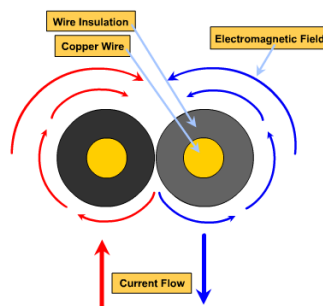
- Categoria 3  
Conține certificarea cablului UTP pentru transmisii de date de până la 10 Mbps (megabiți pe secundă). Are în componere patru perechi torsadate, cu trei răsuciri pe picior de cablu.
- Categoria 4  
Conține certificarea cablului UTP pentru transmisii de date de până la 16 Mbps (megabiți pe secundă). Are în componere patru perechi torsadate.
- Categoria 5  
Conține certificarea cablului UTP pentru transmisii de date de până la 100 Mbps (megabiți pe secundă). Are în componere patru perechi de fire de cupru torsadate.
- Categoria 6  
Pot trata semnale cu banda de frecvență de 250 Mhz (categoria 5 => doar până la 100Mhz)
- Categoria 7  
Pot trata semnale cu banda de frecvență de 600 Mhz

Așadar în ziua de astăzi cel mai des folosit tip de cablu UTP este cel de categoria 5, care este alcătuit din 4 perechi răsucite (8 fire). Fiecare este colorat ca în imagine.



Cablul “crossover” utilizat la conectarea a două calculatoare direct prin cablu UTP este dat de schimbarea **la un singur capăt** a conexiunii prin inversarea pinilor 1,2 cu 3 și 6. Ordinea standard a culorilor devine:

O problemă care poate apărea la toate tipurile de cabluri este **diafonia** (crosstalk). Diafonia este determinată de amestecul (interferența) semnalelor utile cu semnalele provenite din firele alăturate. În special cablul UTP este predispus la diafonie. Pentru a reduce efectul diafoniei se folosește **ecranarea**.



Cablul torsadat ecranat (STP)

Cablul STP are un înveliș protector de calitate mai bună decât cea a cablului UTP. De asemenea cablul STP include o folie dispusă între și în jurul perechilor de fire. Aceste elemente asigură cablului STP o protecție foarte bună a datelor transmise împotriva interferențelor externe.

Prin urmare, cablul STP este mai puțin afectat de interferențe electrice și asigură transferul datelor cu viteze superioare și pe distanțe mai mari decât cablul UTP.

### **Conexiuni pentru cablul torsadat:**

- Conectori pentru calculator  
Cablurile torsadate folosesc pentru cuplarea la calculator conectori telefonici RJ-45. Aceștia se aseamănă cu conectorii telefonici RJ-11. Conectorul RJ-45 are dimensiuni mai mari și nu se potrivește într-o priză RJ-11. Conectorul RJ-45 conține opt conexiuni pentru fire, în timp ce RJ-11 are numai patru.
- Dulapuri de distribuție cu sertare
- Panouri de conectare extensibile
- Fișe de conectare
- Prize de perete

### Considerații referitoare la cablul coaxial

Folosiți cabluri torsadate dacă:

- Rețeaua LAN are un buget limitat.
- Doriți o instalare relativ ușoară, cu o conectare simplă a calculatoarelor.

Nu folosiți cabluri torsadate dacă:

- Trebuie să asigurați integritatea datelor transmise pe distanțe mari, la viteze ridicate.

### **Cablul de fibră optică**

În acest tip de cablu, fibrele optice transportă semnale de date digitale sub forma unor impulsuri luminoase modulate. Este un mod relativ sigur de transmisie a datelor, deoarece prin fibră optică nu se transportă impulsuri electrice. Ca urmare, datele transmise prin cabluri de fibră optică nu pot fi interceptate, așa cum se întâmplă uneori în cazul cablurilor din fire de cupru, care transportă datele sub formă de semnale electronice.

Cablul de fibră optică este indicat pentru transmisii de date de mare viteză și capacitate, datorită purității semnalului și lipsei atenuării.

Viteza luminii în vid  $3.0 \times 10^8$  metri/secundă

### Alcătuirea fibrei optice

Fibrele optice sunt alcătuite dintr-un cilindru de sticlă extrem de subțire, numit miez (50 microni-multimod, 8-10 microni-monomod), înconjurat de un strat concentric de sticlă, numit armătură care are un indice de refracție mai mic decât miezul pentru a păstra lumina în miez. Uneori fibrele sunt construite din materiale plastice. Acestea sunt mai ușor de instalat, însă nu pot transporta impulsurile de lumină pe distanțe la fel de mari ca fibra de sticlă.

Fiecare fibră de sticlă transmite semnalele într-o singură direcție; cablul este alcătuit din două fibre, fiecare în propriul înveliș (kevlar). Una din fibre este folosită pentru a transmite, iar cealaltă pentru a recepționa semnale.



Fibrele pot fi conectate în trei moduri. Primul mod constă în atașarea la capătul fibrei a unor conectori care se pot lega la un soclu pentru fibră. Conectorii pierd între 10% și 20% din lumină, dar avantajul acestor sisteme este că sunt ușor de reconfigurat. Al doilea mod constă în îmbinarea mecanică care se obține prin atașarea celor două capete unul lângă altul, într-un înveliș special și fixarea lor cu ajutorul unor cleme. Prin acest mod semnalul pierdut este de aproximativ 10%. A treia modalitate este de a topi cele două bucăți de fibră, această îmbinare prin sudură fiind aproape la fel de bună ca și folosirea unui singur fir. Pentru toate cele trei tipuri de îmbinare poate să apară fenomenul de reflexie la punctul de îmbinare, iar energia reflectată poate interfera cu semnalul.

Pentru transmiterea semnalului se pot folosi două tipuri de surse de lumină: LED-uri (Light Emitting Diode) și laserul cu semiconductor. Capătul fibrei optice care recepționează semnalul constă dintr-o fotodiodă, care declanșează un impuls electric când primește o rază de lumină. Deocamdată, doar timpul de răspuns al acestei diode (1ns) este cel care limitează viteza de transfer de date la aproximativ 1Gbps.

În următorul tabel este făcută o comparație între fibrele optice care folosesc laser și cele care folosesc LED, drept surse de lumină.

<b>Criteriu</b>	<b>LED</b>	<b>Laser cu semiconductor</b>
Viteza de transfer a datelor	Joasă	Mare
Tip de fibră	Multi-mod	Multi-mod sau uni-mod
Distanță	Scurtă	Lungă
Durată de viață	Viață lungă	Viață scurtă
Sensibilitate la temperatură	Minoră	Substanțială
Cost	Cost redus	Scump

Transmisiile prin cablu de fibră optică nu sunt supuse interferențelor electrice și sunt foarte rapide (se folosesc frecvent pentru transmisii la 100Mbps, dar s-a demonstrat că suportă și viteze de peste 1Gbps). Semnalul – impulsul luminos – poate fi transmis pe distanțe mari.

#### Considerații referitoare la fibra optică

Folosiți cablu de fibră optică dacă:

- Trebuie să transmiteți date la viteze foarte înalte, pe distanțe mari și într-un mediu foarte sigur

Nu folosiți cablu de fibră optică dacă:

- Aveți un buget limitat
- Nu aveți experiența necesară pentru a-l instala și conecta la dispozitive

Tabelul de mai jos prezintă o mică comparație a tipurilor de cablu discutate:

<b>Caracteristici</b>	<b>Cablu coaxial subtire (10Base2)</b>	<b>Cablu coaxial gros (10Base5)</b>	<b>Cablu torsadat (10BaseT)</b>	<b>Cablu cu fibra optica (10BaseFL)</b>
Costul cablului	Mai scump decat cablul torsadat	Mai scump decat cablul coaxial subtire	Cel mai ieftin	Cel mai scump
Lungimea utilizabila a cablului	185 de metri (607 picioare)	500 de metri (1640 picioare)	100 de metri (328 picioare)	2 kilometri (6562 picioare)
Viteze de transmisie	10 Mbps	10 Mbps	10 Mbps 4-100 Mbps	100 Mbps si peste 1 Gbps
Flexibilitate	Destul de flexibil	Putin flexibil	Cel mai flexibil	Foarte flexibil
Uşurinţa de instalare	Usor de instalat	Usor de instalat	Foarte usor de instalat; posibil preinstalat	Usor de instalat avand instrumentele necesare

### **Sarcina de realizat:**

Studiaţi pagina internet al magazinului specializat VOLTA/

1. Identificaţi 5 tipuri de cabluri de date si prezentaţi descrieri si specificaţii ale acestora
2. Selectaţi pentru fiecare cablu de date cite un acestor compatibil si prezentaţi descrieri si specificaţii ale acestora