



# CABLAREA edificiilor

Mihai Scorțaru

**În cadrul acestui articol vom prezenta principalele caracteristici fizice ale mediilor de comunicații folosite pentru realizarea rețelilor de calculatoare. De asemenea, vom prezenta standardul EIA 568A care descrie modul în care trebuie realizată cablarea elementelor de telecomunicații din clădirile de dimensiuni medii.**

## Medii de transmisie

Pentru ca informațiile să poată fi transmise de la un calculator la altul, trebuie să existe un mediu fizic prin intermediul căruia acestea să circule. Aceste medii fizice poartă denumirea de **medii de transmisie**.

Acestea trebuie să asigure performanțe cât mai ridicate din punct de vedere al vitezei de transmisie, ratei de erori, costului etc.

Mediile de transmisie pot fi grupate în două mari categorii:

- **hardwire** (bazate pe fir);
- **wireless** (nebazate pe fir).

## Medii hardwire

Mediile de transmisie bazate pe fir pot fi grupate, la rândul lor, în două categorii:

- **electrice** (folosesc cablul electric);
- **optice** (folosesc fibra optică).

Pentru a oferi performanțe ridicate la transmiterea datelor, cablurile electrice folosite la cablarea rețelilor trebuie să aibă rezistență, capacitate și impedanță reduse, flexibilitate ridicată, precum și rezistență la tracțiune și temperatură.

Caracteristicile transmisiei folosind aceste cabluri depind de geometria secțiunii, numărul de conductori, distanța dintre aceștia, tipul izolatorului folosit, materialul folosit pentru protecția electrică etc.

În cele ce urmează vom prezenta principalii parametri care caracterizează cablurile electrice:

- **Impedanța** cablului este cel mai important parametru electric; valoarea acesteia este, de obicei, cuprinsă între 50 și 150  $\Omega$ . Cea mai folosită impedanță este cea de 100  $\Omega$ .
- **Viteza de propagare** a semnalului este parametrul care stă la baza determinării vitezei de transmisie a datelor. De obicei, viteza este cuprinsă între  $0,55 \cdot c$  și  $0,75 \cdot c$ , unde  $c$  este viteza luminii (300.000 km/s). Putem considera

o viteză medie egală cu  $0,66 \cdot c$ , adică aproximativ 200.000 km/s.

- **Atenuarea** (pierderea) suferită de semnal pe cablu este un parametru important, mai ales dacă se lucrează la frecvențe mari. În acest cazuri, valoarea atenuării (exprimată în dB) trebuie să fie cât mai mică.
- **Diafonia** este un parametru care descrie influența unui cablu asupra unui alt cablu aflat în apropiere. Diafonia reprezintă raportul (exprimat în dB) dintre valoarea unui semnal prezent pe un cablu și valoarea semnalului indus pe un cablu vecin. Pentru a limita acest efect se folosește **ecranarea** cablurilor prin folosirea unui înveliș metalic legat la pământ. Ecranarea poate fi realizată pentru fiecare conductor care formează cablul, sau pentru întreg cablul. În unele cazuri se folosesc ambele modalități.
- **Geometria secțiunii** este un parametru care descrie diametrul cablului. Diametrul poate fi exprimat în milimetri, dar pe plan internațional se folosește unitatea de măsură **AWG** (*American Wire Gauge*). AWG este o scală cu regresie geometrică, valorile posibile fiind cuprinse între 0 și 38 gage. Cablurile folosite în transmiterea datelor au secțiuni cuprinse între 22 și 26 AWG.
- **Siguranța în caz de incendiu** este o normă care trebuie respectată, normă stabilită la nivelul fiecărui stat. De obicei se folosesc cabluri cu proprietăți speciale cum ar fi:
  - ♦ întârzierea propagării flăcării;
  - ♦ reducerea fumului produs în caz de incendiu;
  - ♦ reducerea cantității de gaze toxice emise.

Există două categorii importante de cabluri electrice folosite pentru transmiterea datelor: **cablul torsadat** și **cablul coaxial**.

**Cablul torsadat** este mediul tradițional folosit în telefonie, este bazat pe cupru și mai este numit **cablu cu perechi de fire răsucite** (*Twisted Pair - TP*).



Perechea de fire răsucite este formată din două fire metalice din cupru, răsucite după un anumit pas. Diametrul uzual este de 24 AWG (0,5 mm), iar pasul de răsucire depinde de numărul de perechi care formează cablul. O valoare des folosită pentru pasul de răsucire este de 1/6 inci.

Răsucirea firelor reduce distorsiunile cauzate de câmpurile electromagnetice externe, deoarece acestea vor acționa în mod egal asupra celor două fire.

Dacă se folosește un cablu format din mai multe perechi de fire răsucite, atunci pașii de răsucire trebuie să difere pentru fiecare pereche în parte. Valorile acestora trebuie să fie alese în așa fel încât diafonia să fie redusă cât mai mult posibil.

Din punct de vedere al metodei de ecranare folosite, există trei categorii de cabluri TP:

- **STP (Shielded Twisted Pair)** - ecranare pentru fiecare pereche de fire și ecranare globală pentru întreg cablul;
- **FTP (Foiled Twisted Pair)** - doar ecranare globală pentru întreg cablul;
- **UTP (Unshielded Twisted Pair)** - fără ecranare.

Din punct de vedere al tipurilor de transmisii în care se folosesc, cablurile torsadate pot fi clasificate în cinci categorii:

- **Categoria I (Telecommunication)** - cabluri folosite în telefonie analogică clasică;
- **Categoria a II-a (Low Speed Data)** - cabluri folosite în telefonie analogică și digitală care oferă transmisii de date la viteze reduse;
- **Categoria a III-a (High Speed Data)** - cabluri folosite în realizarea rețelelor locale cu rate de transfer de până la 10 Mbps;
- **Categoria a IV-a (Low Loss, High Performance Data)** - cabluri cu performanțe ridicate din punct de vedere al atenuării și al vitezei de transmisie; sunt folosite în rețele cu rate de transfer de ordinul zecilor de Mbps.
- **Categoria a V-a (Low Loss, Extended Frequency, High Performance Data)** - cabluri folosite în realizarea rețelelor locale cu rate de transfer de până la 100 Mbps.

Cablurile de categoria a VI-a și a VII-a se află în atenția cercetătorilor. Acestea vor oferi rate de transfer de 200 Mbps, respectiv 600 Mbps.

**Cablul coaxial** este folosit, în principal, ca mediu de transmisie pentru rețelele locale de tip *Ethernet*. Performanțele acestuia au fost atinse de cablul torsadat pentru distanțe mici și au fost depășite de cablul cu fibră optică pentru distanțe mari. Cablul coaxial este format dintr-un miez de cupru numit **conductor central**, un strat izolator, un **conductor exterior** și o teacă de plastic.

Pentru realizarea transmisiilor de date este folosit **cablul coaxial în bandă largă** care are o impedanță de 50  $\Omega$ .

Există două categorii de astfel de cabluri:

- **cablu Ethernet gros** - deși parametri electrici sunt foarte buni, datorită rigidității și a razei de curbă maxim admise, el este dificil de montat, cablajul interiorului unei clădiri fiind costisitor;

- **cablu Ethernet subțire** - este foarte răspândit deoarece oferă un raport preț/performanță foarte bun.

Conectarea calculatoarelor la cablul coaxial poate fi realizată prin două metode:

- prin folosirea joncțiunilor *T* - implică tăierea cablului;
- prin folosirea conectorilor de tip **vampir** - permite conectarea fără a fi necesară tăierea cablului.

De obicei, metoda folosită pentru transmiterea de date utilizând cablul coaxial este **Manchester** sau **Manchester diferențial**.

Cablul cu **fibră optică** este format dintr-un fir de material sticlos numit **nucleu** sau **miez**, acoperit cu un înveliș de sticlă numit **manta**. Proprietățile de difracție ale celor două medii de sticlă trebuie să fie diferite. La exterior ele sunt protejate de un înveliș de plastic.

Diametrul nucleului este de aproximativ 125  $\mu\text{m}$ , iar diametrul total al firului de fibră optică este de 250  $\mu\text{m}$ .

Proprietățile datorită cărora fibra optică este mediul ideal pentru rețelele de mare viteză și întindere medie sunt următoarele:

- atenuarea redusă - permite lungimi de ordinul kilometrilor ale tronsoanelor de fibră optică;
- imunitate totală la efectele câmpurilor electromagnetice - elementele fizice de transport nu au sarcină electrică; informațiile sunt transmise cu ajutorul *fotonilor*, particule neutre din punct de vedere electric;
- capacitate mare de transmisie - se pot atinge viteze de transfer de ordinul gigabiților pe secundă;
- dimensiune redusă, greutate mică, flexibilitate mare - nu ridică probleme la cablarea edificiilor.

Datorită faptului că mediul de transmisie este optic, ar putea apărea pierderi de informații datorită refracției semnalului luminos la suprafața de separație dintre nucleu și manta. Soluția este dată de **legea lui Snell** potrivit căreia, pentru valori ale unghiului de incidență mai mari decât valoarea unghiului critic, reflexia este totală, iar refracția este nulă.

Valoarea unghiului critic este dată de formula:

$$\theta = \arcsin(n_1 / n_2),$$

unde  $n_1$  și  $n_2$  sunt indicii de refracție a celor două medii.

De obicei, indicele de refracție al nucleului este  $n_1 = 1,5$ , iar indicele de refracție al mantalei este  $n_2 = 1,457$ . Se obține un unghi critic cu o valoare de aproximativ  $79,5^\circ$ .

Energia luminoasă se poate propaga în interiorul fibrei optice într-un număr finit de configurații. Fiecare astfel de configurație, numită **mod**, are propriile proprietăți de propagare. Fibră optică ce permite folosirea mai multor moduri de propagare poartă denumirea de fibră **multimodală**. Razele de lumină care se propagă după moduri diferite vor avea timpi de propagare diferiți. Acest fenomen poartă denumirea de **dispersie modală**.

Dispersia modală poate fi redusă dacă se folosește o fibră monomodală al cărei nucleu are un diametru aproximativ egal cu cel al lungimii de undă al razei luminoase (valori cuprinse între 8 și 10  $\mu\text{m}$ ).



Fibrele optice pot fi folosite doar pentru realizarea de conexiuni *punct la punct*. Pentru realizarea acestor conexiuni sunt necesare dispozitive opto-electronice. Pentru generarea fluxului luminos sunt folosite **LED-uri** (*Light Emitting Diode* - diode emițătoare de lumină), iar pentru receptarea acestuia sunt folosite **photodiode**.

Atenuarea semnalului luminos depinde de lungimea de undă a acestuia. Pentru comunicațiile optice se folosesc lungimi de undă din afara spectrului vizibil, și anume în gama 750-1600 nm.

În cadrul acestui interval s-au definit trei *ferestre* de lungimi de undă:

- *prima fereastră* este definită în jurul lungimii de undă de 850 nm; este folosită de fibrele multimodale cu **LED-uri**, frecvența semnalului optic poate atinge 150 MHz, iar atenuarea este de aproximativ 3,5 dB/km;
- *a doua fereastră* este definită în jurul lungimii de undă de 1300 nm; este folosită de ambele tipuri de fibre, transmiterea poate fi **LASER** (frecvențe de până la 1 GHz) sau prin **LED-uri** (frecvențe de până la 500 MHz), iar atenuarea este de sub 1 dB/km;
- *a treia fereastră* este definită în jurul lungimii de undă de 1550 nm; este folosită de fibrele unimodale cu **LASER**, frecvența semnalului optic poate atinge 100 GHz, iar atenuarea este cuprinsă între 0,2 și 0,4 dB/km.

Datorită atenuării reduse, fibra optică poate fi folosită pentru transmisii pe distanțe mari. Atenuarea admisă este de 10-20 dB, așadar lungimea unei fibre optice multimodale poate atinge 10 km fără a fi necesară amplificarea semnalului. Pentru fibrele unimodale, distanța maximă poate atinge 100 km.

Cablul cu fibră optică este de mai multe tipuri, la cablarea rețelor locale fiind folosite următoarele categorii:

- *cablul de tip "dens" (tight)* - folosit pentru cablarea interioară a clădirilor; nucleele sunt protejate de mantale rezistente la foc și cu degajare redusă de gaze toxice; în centrul cablului se află un material dielectric;
- *cablul de tip "rarefiat" (loose)* - folosit pentru cablări în exteriorul clădirilor; trebuie protejat împotriva umidității;
- *cablul slotted core* - folosit tot pentru cablări în exteriorul clădirilor, dar rezistent la umiditate.

Pentru realizarea conectării fibrei optice la calculator se folosesc două tipuri de *interfețe* (ansambluri foto-electrice folosite pentru conectarea la fibră a unui dispozitiv de transmitere a datelor):

- *interfața pasivă* este realizată cu ajutorul a două conec-toare *baionetă*, înfipte în conductor; unul conține un **LED** pentru transmiterea datelor, iar celălalt conține o fotodiodă pentru recepționarea acestora;
- *interfața activă* sau *repetorul activ* cuprinde trei așa-numite etaje:
  - ♦ etajul care recepționează semnalul optic și îl transformă în semnal electric;
  - ♦ etajul care amplifică semnalul electric; la acest nivel se conectează calculatorul printr-un cablu electric;

- ♦ etajul care transformă semnalul electric amplificat în semnal optic și îl transmite pe fibră.

În cazul interfețelor active, căderea unei componente nu va afecta transmiterea datelor pe tronson, ci doar va întrerupe conectarea acesteia la tronson.

Datorită faptului că repetoarele active acționează direct asupra semnalului și îl prelucrează, căderea sa va afecta întregul tronson.

### Medii wireless

Mediile de transmisie nebazate pe fir pot fi și ele folosite pentru realizarea rețelor locale, datorită progreselor înregistrate în ultimii ani în acest domeniu.

Principale avantaje ale folosirii mediilor *wireless* sunt date de flexibilitatea oferită la instalarea, reconfigurarea și întreținerea stațiilor.

Dezavantajele principale sunt date de ratele de transfer reduse (cel mult 16 Mbps) și de ratele ridicate ale erorilor. Erorile pot apărea datorită interferențelor sau atenuărilor cauzate de relief și condiții atmosferice.

Principalele medii *wireless* pentru transmiterea datelor sunt undele radio, microundele și razele infraroșii.

Legăturile *radio* acoperă o bandă de frecvențe foarte largă. În telecomunicații sunt folosite mai ales benzile de frecvențe înalte (**HF - High Frequency**) cuprinse între 3 și 30 MHz, foarte înalte (**VHF - Very High Frequency**) cuprinse între 30 și 300 MHz și ultra înalte (**UHF - Ultra High Frequency**) cuprinse între 0,3 și 3 GHz.

Utilizarea undelor **VHF** și **UHF** oferă avantajele unei propagări fără erori a semnalului radio, datorită reflexiei și refracției reduse din stratele ionosferei. Distanța maximă între stații este de ordinul zecilor de kilometri, o valoare uzuală fiind 20 km.

Principalele dezavantaje constau în posibilitățile de apariție a interferențelor și de expunere a utilizatorilor la radiații electromagnetice. De asemenea, vitezele de transfer sunt relativ mici.

Microundele acoperă gama de frecvențe cuprinse între 2 și 40 GHz. Domeniul este împărțit în benzi care sunt atribuite diferitelor companii și organizații. Din aceste motive, rețelele locale bazate pe microunde funcționează în cadrul unei benzi de frecvențe dedicate.

Viteza de transfer este comparabilă cu cea de la rețelele locale clasice, rata de erori este acceptabilă, iar interferențele lipsesc datorită faptului că banda este dedicată.

Totuși, există și unele dezavantaje: semnalul poate fi atenuat datorită condițiilor atmosferice, iar utilizatorii sunt expuși la radiații.

Razele *infraroșii* acoperă partea superioară a spectrului electromagnetic; frecvențele semnalelor folosite în cadrul rețelor de acest tip sunt de ordinul sutelor de THz.

Viteza de transmisie și rata de erori sunt acceptabile, interferențele lipsesc, iar costul este redus pentru anumite aplicații.

Principalul dezavantaj îl constituie faptul că stațiile de la capetele unei legături trebuie să fie aliniate.



## Elemente de cablare structurată

Standardele care descriu modul în care trebuie să se realizeze cablarea unui edificiu sau a unui grup de edificii prezintă, printre altele, numeroase detalii referitoare la:

- caracteristicile aparatelor electrice, electronice și optice;
- caracteristicile mediilor de comunicație folosite și ale elementelor pasive necesare (conectori, terminatori, adaptoare etc.);
- viteza de transmisie admisă;
- topologia cablajului (stea, inel, magistrală);
- distanțele maxime admise;
- regulile de instalare.

Aceste standarde au fost elaborate după 1985 și se bazează pe experiența unor firme consacrate în acest domeniu cum ar fi *IBM* sau *Digital*.

Principalele standarde existente sunt următoarele:

- **EIA/TIA 586A** - pentru cablarea edificiilor comerciale;
- **EIA/TIA 570** - pentru cablarea edificiilor rezidențiale (clădiri de dimensiuni reduse);
- **ISO/IEC 11801** - standard aflat în dezvoltare.

În cele ce urmează ne vom concentra atenția asupra standardului clasic (**EIA/TIA 586A**). Acesta a fost definitivat în 1991 și poartă denumirea de *Commercial Building Telecommunication Cabling Standard*.

Acest standard descrie modul de cablare pentru un edificiu sau un grup de edificii de dimensiuni medii. Specificațiile sale se referă la:

- condițiile care trebuie îndeplinite pentru ca acest standard să poată fi folosit în cadrul cablării unei clădiri;
- topologia cablării;
- elementele componente ale cablajului;
- mediile de transmisie folosite;
- cablarea pe verticală;
- cablarea pe orizontală;
- norme de instalare;
- identificarea cablurilor.

Sistemul de cablare structurată definit de acest standard este compus din șase subsisteme:

- **entrance facilities** - sistemul de la intrarea în clădire;
- **equipment room** - camera cu echipamente;
- **backbone** - cablarea pe verticală;
- **telecommunication closet** - dulapul pentru telecomunicație;
- **horizontal cabling** - cablarea pe orizontală;
- **work area** - componentele zonei de lucru.

### Condiții necesare

Pentru ca standardul **EIA/TIA 568A** să poată fi utilizat, trebuie să fie satisfăcute următoarele condiții:

- distanța dintre două stații trebuie să fie de cel mult 3 km;
- suprafața acoperită de grupul de edificii trebuie să fie de cel mult 1 km<sup>2</sup>;
- numărul de persoane din edificii trebuie să fie de cel mult 50.000;
- proiectul de cablare realizat conform standardului trebuie să fie valabil cel puțin 10 ani.

## Topologia cablării

Cablarea este realizată folosind o topologie de tip stea, organizată ierarhic. Aceasta a fost aleasă datorită flexibilității sale, toate celelalte topologii (inel, magistrală etc.) pot fi simulate folosind topologia de tip stea.

Centrul topologiei este reprezentat de comutatorul principal care este unic pentru întreaga zonă cablată.

Al doilea nivel ierarhic este reprezentat de comutatoarele intermediare care corespund câte unui edificiu. Dacă se cablează un singur edificiu, atunci nu există comutatoare intermediare.

Cel de-al treilea nivel este reprezentat de oficiul pentru telecomunicații care este asociat unui etaj sau unui grup de încăperi.

### Elementele cablajului

Așa cum am afirmat anterior, elementul central al topologiei este **comutatorul principal** (*main crossconnect*). Acesta este un centru de distribuție de la care pornesc cablurile principale către edificii sau, în cazul în care se cablează un singur edificiu, către diferite planuri de cablare.

**Comutatoarele intermediare** (*intermediate crossconnect*) se află în fiecare edificiu și reprezintă dulapurile de distribuție ale cablurilor către diferite planuri de cablare.

**Oficiul pentru telecomunicații** (*telecommunication closet*) reprezintă dulapul local de distribuție pentru cablurile la care se conectează stațiile sau pentru cablurile aferente cablării pe verticală.

**Tronsonul interedificii** (*interbuilding backbone*) identifică principalele cabluri prin intermediul cărora edificiile sunt conectate la comutatorul principal.

**Tronsonul intern** (*intrabuilding backbone*) identifică principalele cabluri prin intermediul cărora oficiile pentru telecomunicații sunt conectate la comutatorul intermediar al edificiului din care fac parte.

**Încăperea cu echipamente** (*equipment room*) corespunde unui plan de cablare și conține diferite aparate necesare pentru funcționarea subrețelei aferente planului de cablare respectiv.

**Infrastructura pentru intrare** (*interbuilding entrance facility*) realizează interfața dintre tronsonul interedificii și tronsonul intern. Conține diverse elemente care asigură protecția electrică (legarea la pământ, siguranțe etc.).

**Zona de lucru** (*work area*) identifică stațiile de lucru, cablurile prin intermediul cărora acestea sunt conectate la sistemul de cablare, diferite adaptoare etc. Practic, zona de lucru reprezintă toate elementele de comunicare din exteriorul dulapului de distribuție local. Toate aceste elemente trebuie să fie ușor accesibile, iar interconectarea lor trebuie să fie cât mai ușor de realizat.

**Panourile intermediare** (*patch panels*) sunt folosite pentru interconectarea mediilor de transmisie.

**Blocurile de terminatori** (*wiring blocks*) reprezintă terminatorii mecanici ai cablurilor.

**Prizele pentru comunicație** (*telecommunication outlets*) sunt prizele prin intermediul cărora stația de lucru este



conectată la sistemul de cablaj. Fiecare astfel de priză conține doi sau mai mulți conectori (zonele de lucru trebuie să aibă cel puțin doi conectori: unul pentru voce și unul pentru date).

### Mediile de transmisie

Standardul EIA/TIA 568A permite folosirea următoarelor medii de transmisie:

- cablu coaxial cu rezistență de  $50\Omega$ ;
- fibră optică multimodală cu diametrul nucleului de  $62,5\ \mu\text{m}$  și diametrul mantalei de  $125\ \mu\text{m}$ ;
- fibră optică multimodală cu diametrul nucleului de  $8,3\ \mu\text{m}$  și diametrul mantalei de  $125\ \mu\text{m}$ ;
- cabluri torsadate *UTP* cu impedență de  $100\Omega$ ; pot avea o pereche, patru perechi sau 25 de perechi de fire; nu pot fi folosite cabluri de categoria I sau a II-a;
- cabluri torsadate *STP* cu impedență de  $150\Omega$ .

### Cablarea pe verticală

Tronsoanele pot realiza conectarea unor edificii sau a unor planuri de cablare. Standardul specifică lungimile maxime ale unui tronson în funcție de mediu de transmisie folosit. Valorile sunt prezentate în tabelul 1.

Tip	TC-MC	TC-IC	IC-MC
fibră optică	2000 m	500 m	1500 m
cablu UTP	800 m	500 m	300 m
cablu STP	700 m	500 m	700 m
cablu coaxial	500 m	500 m	500 m

#### Legendă

Tip: tipul cablului;

TC-MC: distanța maximă dintre oficiul pentru telecomunicații și comutatorul central dacă nu există comutatoare intermediare;

TC-IC: distanța maximă dintre oficiul pentru telecomunicații și un comutator intermediar;

IC-MC: distanța maximă dintre un comutator intermediar și comutatorul central.

Tabelul 1: Distanțe admise la cablarea pe verticală

### Cablarea pe orizontală

Prin această noțiune se înțelege conectarea stațiilor de lucru la dulapul local de distribuție. Topologia acestei cablări este tot una stelară, centrul stelei fiind oficiul pentru telecomunicații, iar razele acesteia fiind legăturile către stațiile de lucru.

Distanța maximă dintre oficiul de telecomunicații și prizele pentru comunicații este de 90 m, iar distanța dintre stația de lucru și o priză trebuie să fie de cel mult 3 m.

Pentru realizarea cablării pe orizontală pot fi folosite cabluri *UTP* cu patru perechi de fire, cabluri *STP* cu două perechi, cabluri coaxiale subțire cu rezistență de  $50\Omega$  sau cabluri cu fibră optică multimodală.

### Norme de instalare

Standardul EIA/TIA 568A specifică anumite norme care trebuie respectate în momentul realizării cablării. Cele mai

importante restricții care trebuie respectate sunt următoarele:

- în cazul mediilor de transmisie electrice, tensiunea prezentă pe fir trebuie să aibă o valoare inferioară unui maxim specificat în funcție de tipul cablului folosit pentru realizarea conexiunilor;
- cablarea pe orizontală trebuie să permită un acces facil la fire;
- distanța la care se află cablurile folosite pentru realizarea rețelei față de cablurile de alimentare sau de putere trebuie să fie mai mare decât o valoare minimă specificată în funcție de tipul mediului de transmisie;
- izolarea mecanică a cablurilor trebuie să fie corespunzătoare pentru a evita deteriorarea acestora;
- cablurile electrice folosite trebuie protejate prin legare la pământ;
- cablurile cu fibre optice trebuie protejate prin metode specifice.

### Identificarea cablurilor

Pentru a ușura întreținerea și a permite dezvoltările ulterioare, trebuie stabilită o metodologie unitară pentru identificarea cablurilor.

Pentru un cablu care face parte dintr-un tronson, identificatorul său este format din două câmpuri numerice. Primul reprezintă cablul propriu-zis, iar al doilea indică numărul de perechi de fire răsucite sau de fibre optice din care este alcătuit.

Pentru un cablu care realizează conectarea unei stații, standardul prevede un identificator alfanumeric format din patru câmpuri. Primul câmp indică edificiul în care se află stația de lucru, al doilea identifică oficiul de distribuție la care este conectată stația de lucru, al treilea câmp este un identificator numeric al stației, iar al patrulea indică dulapul local de distribuție.

### Exemplu

Stația de lucru folosită pentru redactarea textului acestui articol ar putea avea următorul identificator: AG0417B.

Primul câmp este AG și identifică edificiul în care se află stația de lucru, adică sediul *Agora Media*.

Prin intermediul celui de-al doilea câmp (04) se specifică etajul la care se află stația de lucru; în acest caz stația se află la al patrulea etaj al clădirii.

Câmpul 17 este folosit pentru a identifica stația, fiind un număr de ordine.

Ultimul câmp specifică faptul că identificatorul dulapului local de distribuție este B.

### În numărul următor...

Prezentarea rețelelor de calculatoare va continua cu descrierea principalelor standarde care specifică modul în care trebuie realizate rețelele locale clasice.

Mihai Scorțaru este redactor-șef adjunct al GInfo. Poate fi contactat prin e-mail la adresa [skortzy@yahoo.com](mailto:skortzy@yahoo.com).