

Medii de transmisie

Fire de cupru

În domeniul transmisiei de date, firele de cupru reprezintă cel mai vechi suport utilizat. În continuare, marea parte a rețelilor de date folosesc fire de cupru în diferite forme, niveluri de calitate, etc. Transmisia pe fire de cupru se bazează pe propagarea unui semnal electric care trebuie să rămână între anumiți parametri specificați de tehnologie, pe parcursul drumului între sursă și destinație. În funcție de structura lor și de parametrii specifici ai mediului de transmisie, cablurile de cupru se împart în două mari categorii: torsadate și coaxiale.

Cablul coaxial

Un cablu coaxial este format dintr-o sârmă de cupru dură, protejată de un material izolant. Acest material este încapsulat într-un conductor circular, de obicei sub forma unei plase strâns întrețesute. Conductorul exterior este acoperit cu un înveliș de plastic protector, acesta fiind și proveniența denumirii de "co-axial" (datorită acestei axe unice date de miezul de cupru).

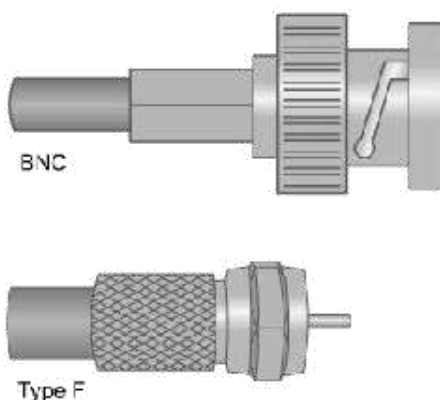


Datorită structurii sale și a izolării foarte bune, cablul coaxial prezintă două avantaje majore față de alte tipuri de cablu de cupru: în primul rând o comportare foarte bună în frecvență, în al doilea rând poate acoperi o bandă foarte largă, de la frecvențe joase până la UHF (În televiziunea analogică, există mai multe benzi de frecvență, pe care "emit" posturile TV. Când căutați manual un post TV, sunteți pe o anumită bandă de frecvență, care poate fi VHF (Very High Frequency), UHF, etc. Dintre acestea, UHF este cea mai mare, însă sunt relativ puține posturi care emit pe UHF). (Ultra High Frequency), ceea ce îl face ideal pentru transmisii de video analogic (televiziune prin cablu), însă și pentru tehnologii digitale moderne de transmisie de date, cum ar fi E3 (mai multe detalii în 3.4.3).

Dezavantajul major îl constituie faptul că nu suportă pentru Ethernet o lățime de bandă mai mare de 10Mbps, ceea ce este mult prea puțin pentru cerințele rețelilor actuale, motiv pentru care în acest domeniu a fost înlocuit cu cablul torsadat. Alt mare dezavantaj este că, prin natura sa, este un mediu partajat (shared-media) și nu poate oferi un grad minim de securitate. Mai există câteva dezavantaje de importanță mai mică, din care menționăm: deși oferă o imunitate bună la interferențele electromagnetice, pentru aceasta trebuie împământat la un capăt.

Există mai multe tipuri de cabluri coaxiale, utilizate în diferitele domenii menționate anterior. De exemplu, pentru Ethernet 10Base2, folosim un cablu coaxial numit RG-58, având impedanța de 50 ohmi, lungimea maximă fiind de 185 de metri, iar viteza maximă de transmisie este de 10 Mbps. Cablurile coaxiale RG-59 sunt folosite în transmisiile TV, cu singura mențiune că impedanța acestora este de 75 ohmi. Dintre

conectorii folosiți pentru cablurile coaxiale menționăm BNC (folosit pentru rețele de calculatoare și aplicații video) și type-F (folosit pentru CATV), prezentați mai jos:



Cablu UTP

Cablurile torsadate sunt astfel concepute încât să prevină interferențele între câmpurile electrice cauzate de transmisia datelor la frecvențe mai mari. Un cablu torsadat este format din mai multe perechi compuse din două fire de cupru izolate, având o grosime tipică de 1 mm. Firele sunt împletite într-o formă elicoidală, pentru a reduce interferența electrică (două fire paralele constituie o antenă; dacă le împletim nu mai formează o antenă).

Interferențele pot fi cauzate de câmpurile electrice induse de alte fire din interiorul aceluiași cablu, sau de surse exterioare. Metodele prin care se încearcă reducerea la minim a acestor interferențe sunt mai multe, dintre care menționăm:

- torsadarea cablurilor două câte două, formându-se astfel mai multe perechi în interiorul cărora câmpurile electrice create de cele două fire se anulează;
- transmiterea semnalului în mod balansat (semnalul util se transmite ca fiind diferența între semnalele electrice dintre cele două fire din cadrul unei perechi; în acest fel, atunci când apar interferențe electrice de la surse exterioare cablului, acestea afectează în mod egal ambele fire, astfel încât diferența dintre acestea rămâne constantă, semnalul fiind nealterat);
- ecranarea cablurilor (metoda de prevenire a interferențelor electrice exterioare).

Din punct de vedere al ecranării, există două categorii de cabluri torsadate: ecranate (shielded) și neecranate (unshielded). Cele neecranate se numesc UTP (unshielded twisted pair) și sunt cele mai folosite în cadrul rețelor locale de calculatoare, fiind de altfel și cele mai ieftine.



În acest moment, există mai multe categorii de cablu torsadat, începând de la categoria 1 (cat1), folosită pentru POTS (Plain Old Telephone Service - serviciile de telefonie clasică) și pentru soneriile de la uși și terminând cu categoriile 7 și 8 (cat7 și

cat8), al căror standard nu este încă oficial (este în lucru). Aceste categorii sunt definite de parametrii specifici ai cablurilor torsadate. Acești parametri sunt specificați la o limită superioară de frecvență diferită pentru fiecare categorie. În mod evident, o categorie mai mare implică performanțe mai bune ale cablurilor, mai mulți parametri testați și garantați și de obicei frecvențe mai ridicate. Aceste lucruri implică însă în același timp și o grijă mult mai mare la terminarea cablurilor (atașarea conectorilor).

Dintre acestea, vom vorbi despre cele mai folosite categorii în lumea rețelilor de calculatoare. Cat3 era testat la frecvența maximă de 16Mhz și a fost folosit pentru Ethernet la viteze maxime de 10Mbps și Token Ring. De asemenea, el mai este încă folosit pentru telefonie. Cat4 a fost conceput special pentru o versiune îmbunătățită a TokenRing-ului care merge până la 16 Mbps. Categoria 5, cea mai folosită în prezent (împreună cu cat5e), a fost concepută pentru Ethernet și FastEthernet. Limita superioară de frecvență a categoriei 5 este de 100 MHz, iar dintre parametrii cei mai utilizați menționăm: NEXT, atenuarea, etc (acești parametri trebuie să se încadreze în limitele impuse de standard pentru a putea considera acel cablu un cablu "bun"). Cat 5e (enhanced) aduce o ușoară îmbunătățire categoriei 5 și anume un pas puțin mai mic de torsadare pentru a reduce cross-talkul (interferențele între perechi). Îmbunătățirea majoră apare odată cu categoria 6, care impune un pas de torsadare mult mai mic decât cat5, o limită superioară de frecvență de 250MHz și a fost concepută special pentru GigabitEthernet. Această tehnologie de rețea, care are viteza superioară de transmisie la 1 Gbps, folosește pentru transmisie patru perechi de fire torsadate, spre deosebire de versiunile anterioare de Ethernet (10 și 100), care foloseau pentru transmisie doar două perechi.

Dezavantajul cablurilor UTP este ca nu pot fi folosite în exteriorul clădirilor, deoarece ar fi supuse unor posibile șocuri electrice foarte mari, care ar cauza defectarea echipamentelor conectate cu aceste cabluri. Pentru a evita aceste probleme, în exteriorul clădirilor se poate folosi cablu ecranat (STP - shielded twisted pair) sau ScTP (screened twisted pair). ScTP are un singur înveliș de ecranare exterior, o dimensiune un pic mai mare decât UTP, drept care este relativ ușor de împământat. STP-ul are, pe lângă învelișul de ecranare identic cu cel de la ScTP și un înveliș separat pentru fiecare pereche.

Comunicația fără fir

Nevoia de comunicare a oamenilor din timpurile de azi face ca de multe ori infrastructura clasică pe bază de cupru sau fibră să fie insuficientă pentru a menține conectivitatea dintre utilizatori și servicii. Sistemele fără fir, ca cel de transmisie radio terestră, au apărut ca un prim nivel de broadcasting de sunet și ca un substitut al telefonului fix. Mai târziu, lansarea sateliților de comunicație a făcut posibilă eliminarea necesității unei linii de vizibilitate directă între receptori și sursa serviciilor, pentru unde radio spațiale. Sistemul de telefonie mobilă a satisfăcut nevoia de comunicare permanentă a utilizatorilor în mișcare, iar rețelele locale fără fir au apărut la fel de natural, pentru a conecta utilizatorii în rețele de date, fără a pune la punct o infrastructură complexă și costisitoare de cablu de cupru sau fibră.

Fibra optică

Fibra optică este cel mai nou mediu de transmisie dezvoltat pentru rețele de calculatoare, având numeroase avantaje față de cablurile de cupru, dintre care cele mai importante sunt: viteza de transmisie mult superioară pe care o suportă și imunitatea la interferențe electrice. Principalele dezavantaje sunt costul și dificultatea manevrării și instalării. Acest mediu este folosit cu preponderență pentru legături punct la punct la distanțe mari (peste câteva sute de metri).

Un sistem de transmisie pe fibră optică este format dintr-un emițător (LED sau laser), fibră transportoare și un receptor. Semnalul pe fibră optică este de fapt unda luminoasă emisă de un LED sau de un laser, în funcție de tipul de fibră.

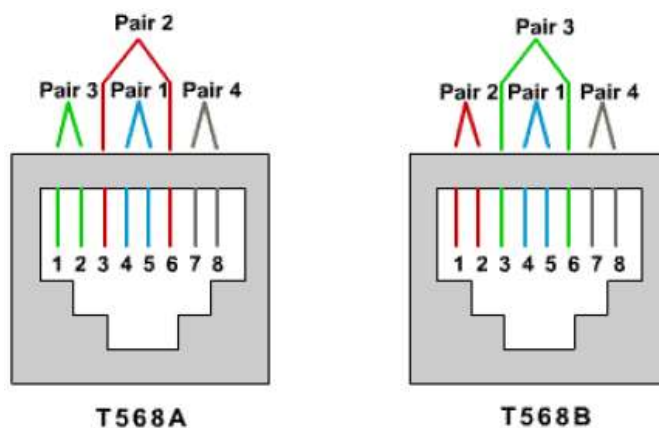
Rețelele wireless și prin fibră optică vor fi studiate într-un alt laborator.

Realizarea patch-urilor UTP straight, crossover și rollover

Cele mai întâlnite cabluri UTP cat5 sunt cele ce conțin 4 perechi de fire. Aceste fire sunt colorate diferit: sunt 4 culori pline și 4 culori ce conțin și alb. Perechile sunt de genul: firul alb-portocaliu, firul portocaliu, etc. Mufele RJ-45 folosite pentru terminarea cablurilor UTP conțin 8 găuri în care trebuie introduse cele 8 fire, apoi cu ajutorul unui clește de sertizat, se sertizează mufa. În dreptul fiecărei găuri din mufă se află o lamelă metalică care inițial este deasupra găurii, astfel încât firul intră ușor. În timpul acestui proces de sertizare lamela metalică din dreptul fiecărei găuri este apăsată și străpunge firul și astfel se realizează contactul electric.

Trebuie acordată mare atenție la detorsarea firelor. Atunci când este îndepărtat manșonul de plastic și sunt detorsate perechile pentru a putea introduce firele în mufă, trebuie avută mare grijă ca bucata de cablu detorsat să fie cât mai mică. În caz contrar, va apărea o interferență între fire, generând crosstalk. Practic vorbind, trebuie tăiați cam 3-4 cm din manșon, apoi sunt detorsate firele, sunt aranjate în ordinea dorită, iar apoi cu ajutorul unor lame pe care le are cleștele de sertizat, sunt tăiate firele, lăsând cam 3/4 din lungimea mufei. În acest fel firele vor ajunge până în capătul mufei, asigurând un contact electric perfect, iar bucata detorsată va fi aproape inexistentă, minimizând riscul apariției crosstalk-ului.

Pentru mufarea cablurilor UTP există două standarde care specifică ordinea firelor în mufă: EIA/TIA 568A și EIA/TIA 568B.



Pin	Funcție	Culoare – T568A	Culoare – T568B
1	Transmisie	Alb-Verde	Alb-Portocaliu
2	Transmisie	Verde	Portocaliu
3	Recepție	Alb-Portocaliu	Alb-Verde
4	Nefolosit	Albastru	Albastru
5	Nefolosit	Alb-Albastru	Alb-Albastru
6	Recepție	Portocaliu	Verde
7	Nefolosit	Alb-Maró	Alb-Maró
8	Nefolosit	Maró	Maró

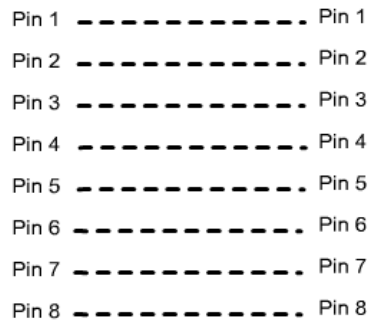
În cazul tehnologiei 100BaseTX și 10BaseT (cele care sunt folosite de altfel) transmisia și recepția se fac pe câte o pereche. Cu alte cuvinte, doar două dintre aceste 4 perechi sunt folosite și anume perechile portocaliu și verde (respectând standardele de mai sus). Pinii pe care se face transmisia și recepția sunt 1,2,3 și 6. Se folosesc două fire pentru transmisie (Tx+ și Tx-) și două pentru recepție (Rx+ și Rx-).

Atenție: firele de Tx și firele de Rx trebuie să facă parte din aceeași pereche!!! Să observăm că prima pereche ajunge pe pinii 1 și 2, iar a doua pereche pe pinii 3 și 6, adică exact pe acei pini folosiți. Dacă nu este respectat standardul există marele risc ca cele două fire folosite pentru Rx sau Tx să nu facă parte din aceeași pereche, moment în care torsadarea nu mai este practic folosită și nu se vor mai anula câmpurile electrice generând interferențe serioase (cu alte cuvinte ori nu va merge, ori va merge extrem de prost!).

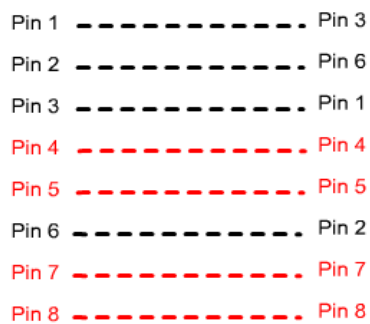
În general în Europa se folosește standardul 568B, iar în Statele Unite 568A. De ce este important de știut sau de respectat acest lucru? Teoretic vorbind nu contează care din acest standard este folosit, atât timp cât ambele mufe (de la cele două capete) sunt făcute folosind același standard. Dar atunci când se lucrează într-o rețea de mari dimensiuni, lucrează mai mulți oameni care poate nu vor discuta între ei și deci nu se vor pune de acord cum să facă mufele. Prin urmare cea mai sigură soluție este ca toată lumea să respecte același standard, astfel fiind reduse foarte mult problemele generate de erori umane.

Există 3 mari tipuri de cabluri:

Cablul normal, sau direct (straight-through) - are ambele capete sertizate folosind același standard (fie A-A - în SUA, fie B-B în Europa). Este folosit atunci când conectăm o stație într-un switch sau un hub. Aceste echipamente, în momentul în care trimit biții de la un port la altul, inversează Tx-ul cu Rx-ul, adică ceea ce transmite o stație pe primii doi pini ajunge la cealaltă stație pe pinii 3 și 6 de Rx.



Cablul inversor (cross-over) - atunci când vrem să conectăm direct două stații între ele fără a mai folosi un alt echipament, trebuie să avem în vedere că ceea ce transmite o stație trebuie să ajungă la cealaltă în pinii de Rx, iar pentru că nu mai avem un echipament care să ne facă această inversare, trebuie să o facem singuri, folosind un cablu inversor. Acest cablu inversează practic pinii 1 și 2 cu pinii 3 și 6, adică pinul 1 ajunge în cealaltă parte la pinul 3 și pinul 2 la pinul 6. Acest cablu se realizează făcând o mufă pe standardul A și una pe standardul B (se inversează perechile portocaliu cu verde).



Cablul de consolă (rollover) - Se folosește atunci când dorim să ne conectăm la consola unui ruter, care este un port de comunicație serială prevăzut cu o mufă RJ45. Celălalt capăt îl introducem într-un adaptor RJ45 - DB9 (sau DB25) pe care îl folosim la portul serial al calculatorului. Acest tip de cablu are pinii în oglindă, adică pinul 1 ajunge la pinul 8, 2 la 7, etc.

