Мәліметтерді тасымалдау арналары

Физикалық деңгей – физикалық канал бойынша *биттерді* тасымалдауға жауап береді. Тасымалданатын ақпараттың мағынасына үңілмейді.

Физикалық деңгейдің шешетін есебі - ақпарат биттерін орта бойынша тасымалданатын сигнал түріне келтіру.

Байланыс арнасының негізгі сипаттамалары:

- Өткізу мүмкіндігі (бит/с);
- Кідіріс уақыты;
- Қателіктер саны және т.б.

Байланыс арналарының типтері

- симплексті, жартылай дуплексті, дуплексті.

Байланыс арнасының *өткізу мүмкіндігі* (бит/с) – арна бір секунд ішінде қанша ақпарат жібере алатынын сипаттайды.

Байланыс арнасының *кідіріс уақыты* (задержка) – жіберушіден қабылдаушыға дейін хабарламаның жету уақыты. *Заманауи байланыс арналарында кідіріс уақыты өте аз шама.*

Байланыс арнасының өткізу мүмкіндігі мен кідіріс уақыты *арнаның жылдамдығын* сипаттайды.

Деректерді тасымалдау ортасы екі түрге бөлінеді:

1. Кабель (сым) негізінде.
2. Сымсыз.

Кабельдердің көптеген түрлері бар: дабыл қағу жүйесінің, электр, телефондық және т.б.

Ал компьютерлік желілерді құру кезінде қолданылатын кабельдер келесі:

- Коаксиалды кабель;
- Иірілген жұптар (витая пара) кабелі;
- Оптикалық кабель.

Кабельдің әр типінің аз артықшылықтары мен кемшіліктері болады, сондықтан кабель типін таңдауда шешілетін мәселенің ерекшеліктерімен қоса нақты желінің ерекшеліктерін, сонымен қатар, қолданылатын топологияны да есепке алу керек.

Коаксиалды кабель

Коаксиалды кабель (1-сурет) дегеніміз бір-бірімен диэлектрик қабатымен (ішкі изоляциямен) бөлінген және жалпы сыртқы жамылғыға орналасқан орталық сым мен металдық қорғаннан құралған электрлік кабель. Компьютерлік желілерде алғаш қолданған кабель түрі.



1-сурет — Коаксиалды кабель

Коаксиалды кабельдің екі түрі ажыратылады: жіңішке және жуан.

Коаксиалды кабель бағасы орташа, бірақ иілгіштігі жоғары емес және өрт қауіпсіздігінің талаптарына жауап бермейді, себебі өрт болған жағдайда, балқу нәтижесінде кабельдің сыртқы қабықшалары улы газдарды бөледі.

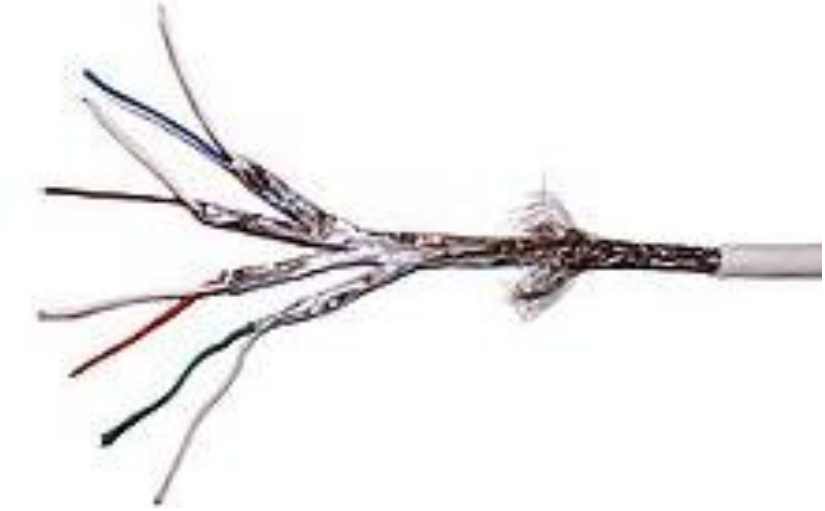
Қазіргі уақытта коаксиалды кабель локальды желідердің негізгі транспорттық ортасы ретінде (сым негізіндегі Ethernet-желілерінде Fast Ethernet технологиясынан бастап) қолданылмайды, телекоммуникациялық желілерде қолданылады.

Иірілген жұптар кабелі

Иірілген жұптар кабелі дегеніміз *(2-сурет)* - оқшауланған мыс сымдардың бір диэлектрлік (пластикалық) жамылғымен оралған бірнеше жұптары. Ол төсеу үшін иілгіш және қолайлы болып келеді.

Жоғары деңгейлі сигналдарды қолданған кезде электр бөгеттерінен қорғау үшін экрандау қолданылады. Экрандау жеке иірілген жұпқа қолданылуы мүмкін, сонымен қатар жалпы түгел жұптарға ортақ түрде. Экран ретінде металлдық лента (алюминий фольгасы) және/немесе металл жамылғысы қолданылуы мүмкін.

ISO/IEC 11801 халықаралық стандартының E қосымшасына сәйкес, экрандалған кабельдің құрылымын белгілеу үшін келесі үш әріп комбинациялары қолданылуы мүмкін: U — экрандалмаған, S — металл жамылғы (тек қана жалпы экран), F — металл лентасы (алюминий фольгасы). Осы әріптерден жалпы экранның және жеке жұптар үшін экран түрлерін белгілейтін xx/xTP типті аббревиатура құралады.



2-сурет — S/FTP кабелі

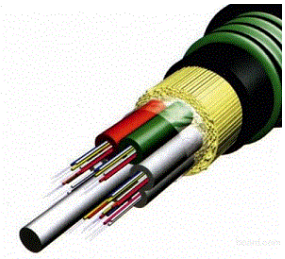
5e, $6/6_A$ және 8/8.1 экрандалған кабельдері жиі F/UTP құрылымын (фольгадан жасалған жалпы экран) қолданады, ал $7/7_A$ және 8.2 экрандалған кабельдері S/FTP құрылымын (жалпы металл жамылғы мен әрбір жұп үшін жеке фольга) қолданады (1-кесте).

1-кесте – Иірілген жұптар кабель түрлерінің белгіленулері

Иірілген жұптар кабель түрлерінің белгіленулері			
Жалпы қабылданған атауы	**ISO/IEC 11801 сәйкес белгіленуі**	**Жалпы экран**	**Жұптар үшін экрандар**
UTP	U/UTP	жоқ	жоқ
STP, ScTP, PiMF	U/FTP	жоқ	фольга
FTP, STP, ScTP	F/UTP	фольга	жоқ
STP, ScTP	S/UTP	жамылғы	жоқ
SFTP, S-FTP, STP	SF/UTP	жамылғы, фольга	жоқ
FFTP	F/FTP	фольга	фольга
SSTP, SFTP, STP PiMF	S/FTP	жамылғы	фольга
SSTP, SFTP	SF/FTP	жамылғы, фольга	фольга

Оптикалық-талшықты кабельдер (3-сурет)

Оптикалық-талшықты (немесе талшықты-оптикалық) кабель – бұл оптикалық диэлектрлік орта бойынша ақпарат тасымалданатын тасымалдау жүйесінің түрі, сонымен қатар, ол «оптикалық талшық» атауымен белгілі.



3-сурет — Оптикалық-талшықты кабель

Оптикалық-талшықты кабельдің құрылымы жеңіл және коаксиалды электрлік кабельдің құрылысына ұқсас, бірақ орталық мыс сымның орнына жіңішке шыны талшық (диаметрі 1-10 мкм шамасында), ал ішкі изоляцияның орнына – жарықтың шыны талшық шегінен шықпауын қамтамасыз ететін шыны және пластик жамылғы қолданылады. Берілген жағдайда шекарадан коэффициенттері әртүрлі екі заттың шекарасынан жарықтың ішкі толық шағылысу режимімен жұмыс істейміз (шыны талшыққа қарағанда төмен). Кабельдің металл қорғаны болмайды, өйткені сыртқы электромагнитті кедергілерден экрандау талап етілмейді, бірақ кейде оны қоршаған ортадан механикалық қорғаныс ретінде қолданады (мұндай кабельді брондық деп атайды, ол бір жамылғы астында бірнеше оптикалық-талшықты кабельдерді біріктіре алады).

Оптикалық-талшықты кабельдің кедергіден қорғанысы және тасымалданатын ақпараттың құпиялылығы бойынша ерекше сипаттамалары болады. Ешқандай сыртқы электромагнитті кедергі жарықтың сигналды принцип бойынша зақымдай алмайды, ал бұл сигналдың өзі принципті сыртқы электромагнитті шығуларды тудыра алмайды. Кабельдің мұндай типіне жалғану желіні рұқсатсыз тыңдау үшін практикалық түрде мүмкін емес, өйткені бұл кабельдің бүтіндігін бұзуды талап етпейді.

Мұндай кабельдің мүмкін өткізу жолағы кез келген электрлік кабельдердікінен жоғары шамаға 10^{12} Гц–ке дейін жетеді. Бұл бір оптикалық талшық арқылы секундына бірнеше терабит ақпарат ағының тасымалдаудың потенциалдық мүмкіндігін береді.

Оптикалық-талшықты кабельдің бағасы біртіндеп арзандауда. Бірақ берілген жағдайда бүтіндей алғанда желінің бағасын айтарлықтай арттыратын жарықтың сигналдарды электрлікке және керісінше түрлендіретін арнайы оптикалық қабылдағыштар мен жібергіштерді қолдану керек.

Жергілікті желілерде қолданылатын желіліктегі Оптикалық-талшықты кабельдердің сигналының өшуінің әдеттегі шамасы 0,32-0,3 дБ/км құрайды, ол төменгі жиілікті электрлік кабельдердің көрсеткіштеріне сәйкес келеді. Бірақ Оптикалық-талшықты кабель жағдайды тасымалданатын сигналдың жиілігі өскенде, өшу өте аз артады және жоғары жиілікте (әсіресе 200 МГц–тен жоғары) оның артықшылықтары электлік кабель алдында талассыз. Аз өшу 100 км–ге созылған ретрансляциясыз түзулер бөлінген салуға мүмкіндік береді.

Оптикалық-талшықты кабельдердегі сигналдың таралуының кідірісі өте көп тараған кабельдер үшін 4-5 нс/м құрайды.

Бір өткізгіштік қасиет есебіндегі мысты кабельмен салыстырғанда аз салмақты және аз көлемді болып келеді.

Жарылысқа және өртке қауіпсіз. Эксплуатация мерзімі ұзақ.

Бірақ оптикалық-талшықты кабельдердің кейбір кемшіліктері бар.

Олардың бастысы - өңдеудің жоғары қиындылығы (ажырағаштарды орнату кезінде микронды дәлдік болуы керек, шыны талшық сколының дәлдігінен және оның полировкасының дәрежесінен ажырағыштық өшуі байланысты). Ажырағышты орнату үшін дәнекерлеуді немесе шыны талшықтығындай жарықтың сыну коэффициенті бар арнайы гельдің көмегімен желілеу. Сондықтан оптикалық-талшықты кабель жиірек екі жақ соңында керекті типті ажырағыштар орналасқан түрлі ұзындықты алдын ала кесілген кесектер түрінде сатылады.

Оптикалық-талшықты кабельдердің сигналдардың тарауын рұқсат етсе де (ол үшін арнайы 2–8 каналға таратқыштар шығарылады), ереже бойынша, оларды бір қабылдағыш және бір жібергіш арасында бір бағытта ғана мәліметтерді тасымалдау үшін қолданылады.

Оптикалық-талшықты кабельдер микрофондық әсер деп аталатын механикалық әсерлерге (ультрадыбыс) сезімталды болып келеді. Оны азайту үшін жұмсақ дыбысты жұтқыш жамылғыны қолданады.

Оптикалық-талшықты кабельдерді тек «жұлдызша» және «сақина» топологиялы желілерде қолданады.

Кабель желі компьютерлерінің идеалды гальваникалық бастауларын қамтамасыз етеді.

Оптикалық – талшықты кабельдердің екі түрлі типі бар:

–көпмодалы немесе мультимодалы, арзан, бірақ сапасы төмен кабель;

–бірмодалы кабель, қымбат, бірақ сипаттамалары жақсы.

Бұл типтер арасындағы негізгі ерекшеліктер кабельдегі жарықтық сәулелердің өтуінің әртүрлі режимдерімен байланысты.

Сымсыз байланыс арналары.

Сымсыз технологияларға келесілер жатады:

- Радиотолқындар;
- Инфрақызыл сәулелену (инфракрасное излучение);
- Жерсеріктік (спутниктік) арналар;
- Сымсыз оптика (лазерлер).

Сымсыз орта ерекшеліктері:

- Сигнал бірнеше бағытта тасымалданады;
- Ақпаратты қабылдаушы саны көп болуы мүмкін;
- Сигнал шығарушы түйіндері бір-біріне кедергі келтіруі мүмкін, жұмыстың қадағалануын талап етеді.

Ұялы байланыс қамтамасыз ету шарттары (5.3-кесте):

- Beeline GSM стандартында (ҚР үшін) – 1800 МГц және т.б.;
- Лицензияландыру қажет.