

БӨЛІМ: ЖАЛПЫ РУБРИКА

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕР

ЖАРИЯЛАНДЫ
28.11.2022СІЛТЕМЕ
<https://bilimger.kz/127104/>

Телекоммуникацияның элементтік базасы жылдам қарқынмен дамып келеді. Егер дәстүрлі телекоммуникациялық желілер тек қана сызықты және сызықты емес электр желілерінің комбинациясын білдіретін болса, онда қазір қатты денелер — жартылай өткізгіштерде, диэлектриктерде, магниттік материалдарда және ауада ерекше толқындық және тербеліс құбылыстары есебінен сигналдарды өңдеуді жүргізетін функционалдық құрылғылар мен жүйелер қарқынды зерттеледі және практикаға енгізіледі.

Қазіргі заманғы телекоммуникациялық желілерде микроэлектрондық технологияға негізделген құрылғылар үлкен рөл атқарады. Қол жетімді, қымбат емес, сенімді және жылдам әрекет ететін интегралды микросұлбалар телекоммуникациялық желілердің көптеген салаларының келбетін шешуші түрде өзгертті. Микроэлектроника және есептеу техникасы сигналдарды өңдеу мен түрлендірудің жаңа сандық тәсілдеріне кең көшуге себепші болды. Телекоммуникациялық желілердің салалары алдағы уақытта да ғылымның көптеген аралас салаларындағы прогресс базасында кеңейтіліп, дами береді деп күтуге барлық негіз бар. «Телекоммуникациялық желілер мен жүйелер» курсы қазіргі уақытта инфокоммуникациялар бойынша инженерлердің кәсіби дайындығын анықтайтын іргелі пәндер арасында орталық орындардың бірі болып табылады. Ғылыми-техникалық прогрестің бағытын ұстана отырып, оның теориялық арсеналының элементтік базасының дамуын көрсете отырып, бұл курс телекоммуникация саласындағы аса маңызды принциптерді біріктіреді және жүйелейді.

Осы кітаптың мазмұны «Телекоммуникациялық жүйелер негіздері» курсының бағдарламасына сәйкес келеді, кітапты оқуға кіріскен оқырман «Мамандыққа кіріспе», «Жоғары математика», «Физика» және «Тізбектер теориясының негіздері» сияқты бірқатар курстарды тыңдады.

Мәтінмен жұмыс жасай отырып, автор берілген материалды ЖОО-дағы оқу жұмысының практикасымен тығыз жақындастыруға ұмтылды. Бұл бірінші кезекте материалды іріктеу принципін және жарықтандырудың егжейтегжейлі

дәрежесін анықтады: кітап беттеріне тек қана «сабақ берудің практикалық тәжірибесі көрсеткендей, студенттер осы уақытқа бөлінген уақытта толық меңгеруі мүмкін». Оқулық қазіргі заманғы телекоммуникацияның қазіргі бар желілік технологиялары мен архитектурасы туралы тұтас түсініктен тұрады, олардың эволюциясы мен даму перспективаларын көрсетеді. Оқулықтың авторлары профильді мамандықтар мен дайындық бағыттарының студенттеріне пәнді оқыту тәжірибесі мол практиктер болып табылады.

Кітапта құрылымдық түрде өзара байланысты бес бөлікті бөліп көрсетуге болады.

Бірінші бөлімде телекоммуникациялық жүйелер мен желілерді құру негіздерін баяндау болып табылады. Телекоммуникациялық және ақпараттық технологиялардың негізгі ұғымдары мен анықтамалары берілген. Сигналдар мен хабарламалар түсініктері берілген.

Екінші бөлімде сигналдардың спектрлік көрінісі ұсынылған.

арналардың негізгі параметрлері мен сипаттамалары қарастырылған.

Модуляция түрлері берілген. Бұл бөлімде көп арналы телефон байланысы және арналарды телефон байланысында бөлу әдістері қарастырылған.

Үшінші бөлікте хабарлардың көп арналы жүйелерін құру принциптері берілген, арналарды уақытша бөлумен тарату жүйелерін құру негіздері қарастырылған, арналарды жиіліктік бөлумен телекоммуникациялық жүйе көрсетілген. Үшінші бөлімде сигналдарды мультиплексирлеу және демультимплексирлеу әдістері де бар: жиіліктік бөлуге негізделген сигналдарды мультиплексирлеу және демультимплексирлеу әдістері, сондай-ақ мультиплексирлеудің әртүрлі түрлері (FDM жиілігі бойынша бөлумен мультиплексирлеу), уақыт бойынша бөлумен мультиплексирлеу, толқындық мультиплексирлеу (WDM), CSMA/CD кездейсоқ қатынау әдісі.

Осы тарауда аналогтық ақпаратты сандық нысанға түрлендіру ұсынылған.

Төртінші бөлімде сигналдарды дискретизациялауға, аналогты-цифрлық түрлендіруге, цифрлық-аналогты түрлендіруге арналған. Бұл бөлімде байланыс арналарында коммутация әдістері қарастырылған. Коммутацияны орындаудың әртүрлі тәсілдері ұсынылған, дестелер коммутациясы бар және арналар коммутациясы бар және хабарламалар коммутациясы бар желілерде желілердің өткізу қабілеті қарастырылған.

Бесінші бөлімде сандық ағындарды біріктіру үрдістерін қарастырады: цифрлық ағындарды плезиохронды цифрлық иерархияда біріктіру, сондай-ақ цифрлық ағындарды синхронды цифрлық иерархияда біріктіру

Бесінші бөлімде талшықты-оптикалық тарату жүйесінің жалпыланған құрылымдық сұлбасы, АКЖЖ классификациясы оптикалық кабель бойынша

электромагниттік тербелістердің берілу ерекшеліктері: найзағай разрядтары, олардың сипаттамалары қарастырылады.

«Телекоммуникациялық жүйелер мен желілерді құру негіздері» пәнінің ақпаратын меңгеру білім алушыларда жалпы пайдалану желілері мен жергілікті желілерді құру саласында білім мен іскерлікті қалыптастыруға әкеледі; сигналдардың негізгі сипаттамаларын, оларды байланыс арналары бойынша беруді, сымды және радиобайланыс үшін пайдаланылатын аналогтық және цифрлық тарату және коммутация жүйелерін құру принциптері мен ерекшеліктерін оқып үйрену.

Пәнді оқу нәтижесінде студенттерде қазіргі ақпараттық технологияларды пайдалана отырып, инфокоммуникациялық жүйелер мен желілерді құру мен қызмет етудің негізгі принциптерін білу керек.

Пәнді меңгеру нәтижесінде білім алушы:

- аналогтық және сандық сигналдардың негізгі сипаттамаларын білу;
- сигналдарды сандық және сандық талдау;
- таратудың типтік арналары, олардың негізгі сипаттамалары,
 - байланыс арналары бойынша ақпаратты беру ерекшеліктері;
 - арналарды бөлу әдістері; арналарды жиіліктік және уақытша бөлумен тарату жүйелерін құрудың негізгі принциптері;
 - инфокоммуникациялық технологиялар саласындағы қазіргі жағдайы және олардың даму болашағы.

Білім алушы келесілерді білуге міндетті:

- телекоммуникациялық желілер мен жүйелерге қойылатын негізгі техникалық талаптарды қалыптастыра білуі тиіс;
- инфокоммуникациялық технологиялар мен байланыс жүйелері саласына тән нормативтік және құқықтық құжаттаманы (ҚР заңдары, техникалық регламенттер, халықаралық және ұлттық стандарттар, ХЭО ұсыныстары, байланыс стандарттары, хаттамалар, терминология.

Студент компьютерде және компьютерлік желілерде өз бетінше жұмыс істеу дағдыларын меңгеруі қажет; инфокоммуникациялық жүйелердің сипаттамалары мен тиімділік көрсеткіштерін бағалау әдістерін меңгеруі қажет; желілердің жұмысына әртүрлі факторлардың әсерін бағалау тәсілдері мен дағдыларын меңгеруі қажет.

1.1 Телекоммуникациялық жүйелер мен желілерді құру негіздері.

Телекоммуникациялық және ақпараттық технологиялардың негізгі ұғымдары мен анықтамалары. Хабарламалар мен сигналдар.

Мультисервистік платформа негізінде желілік қызметтерді қалыптастыруда ақпараттық және телекоммуникациялық компоненттердің үзілмейтін байланысын көрсете отырып, техникалық әдебиетте

«инфокоммуникация», «инфокоммуникациялық желі» сияқты интегралдаушы ұғымдар пайдаланылады. Қарқынды дамып келе жатқан телекоммуникациялық және ақпараттық технологиялар бір-бірінен оза отырып, барлық жаңа және жаңа желілік тұжырымдамаларды қалыптастырып, байланыс желілерін құру идеологиясын үнемі өзгертіп отырады. Олардың әртүрлілігіне қарамастан, желілерді зерттеу мен зерттеуде тәжірибе көрсетіп отырғандай, желі екі аспектіде жүзеге асырылады: телекоммуникациялық желілер және ақпараттық желілер.

«Телекоммуникация» ұғымы екі немесе одан да көп аумақтық қашықтықта алыс орналасқан пункттер арасын ұйымдастыруға мүмкіндік беретін құралдар. Халықаралық электр байланысы одағының телекоммуникацияны стандарттау жөніндегі секторы I.110, 112 ұсыныстарында «телекоммуникация» терминін бір ортада (мыста, оптикалық талшықта, эфирде) немесе орталар жиыныныңда сигналдарды жіберу арқылы алыс қашықтыққа ақпаратты тасымалдауды қамтамасыз ететін құралдардың жиынтығы ретінде қарастырады. «Телекоммуникация құралдары» жалпы ұғымымен анықталатын құралдарға, әдетте, келесілер жатады:

- байланыс жолы;
- желілік аппаратура (ортаны түйіндістіру құрылғысы, тарату жүйесі);
- коммуникациялық құрылғылар (бірнеше байланыс жолдарының қиылысу нүктелерінде ақпараттар ағынын қайта бөлу құрылғылары);
- сигналдау және синхрондау функцияларын қамтамасыз ететін жабдық.

Осы ұғымдарды негізге ала отырып, телекоммуникациялық желі (Telecommunication Network) — бұл көптеген аумақтық қашықтағы объектілер арасында ақпараттық алмасуды қамтамасыз ететін телекоммуникациялардың жиынтығы. Алыстағы объектілер ретінде желінің соңғы жүйелері де, жекелеген жергілікті желілер де және аумақтық желілер де бола алады (1.1 сурет).

Қызмет көрсету сапасы телекоммуникациялық желінің пайдалану нормаларына (ақпаратты жеткізу жылдамдығы, сигналдарды өткізу жолағы, қателер ықтималдығы және т.б.) және пайдаланушылардың талаптарына сәйкес дәрежесін анықтайтын көрсеткіштер жиынтығымен анықталады.

Телекоммуникациялық желінің ақырғы нүктесі пайдаланушының құрылғысы қосылатын телекоммуникациялық ажыратқыш (желілік интерфейс) немесе желінің түйісуін қамтамасыз ететін ақырғы желілік жабдық (желіаралық интерфейс) болады.

Телекоммуникациялық желінің негізгі міндеті ақпаратты кеңістікте сапалы тасымалдау болып табылады, атап айтқанда: талап етілетін жіберу ортасы, өткізу жолағының берілген ені, сигнал беру сапасы, беру жылдамдығы және т.б. Ағылшын тіліндегі әдебиетте, дәл осы аспектіні көрсете отырып,

телекоммуникациялық желі Carrier Network (тасымалдаушы желі) деп аталады. Телекоммуникациялық желі — бұл маршрутизациялауға, коммутациялауға, жазбаша мәтінді, бейнелер мен дыбыстарды немесе соңғы жабдықтар арасындағы радио, сымдық, оптикалық немесе басқа да электромагниттік жүйелер арқылы кез келген түрдегі хабарларды, сигналдарды жіберу және/немесе қабылдауға арналған телекоммуникация мен құрылыстардың техникалық құралдар жиынтығы.

Бастапқы байланыс желісі (БЖ) – желілік тораптар, желілік станциялар, бастапқы желінің шеткі құрылғылары мен оларды қосатын тарату желілерінің негізінде құрылған типтік физикалық тізбектердің, типтік тарату арналары мен желілік трактілердің жиынтығы. Ауылдық аудан немесе қала аумағымен шектелген желінің бір бөлігі жергілікті бастапқы желі деп аталады. Аймақ аумағын қамтитын және осы аймақтың ішінде әртүрлі жергілікті желілердің арналарын өзара қосылуын қамтамасыз ететін бөлік ішкі аймақтық бастапқы желіні құрайды. Елдің барлық аумағында әртүрлі зоналық желілердің арналарын өзара қосатын желінің бір бөлігі магистральдық бастапқы желіні құрайды. БЖ құрылымына желілік тораптар (түйіндер), желілік станциялар және тарату желілері кіреді.

Телекоммуникациялық желілердің жіктелуі.

Халықаралық электр байланысы одағы «тасымалдау» терминін аумақтық бөлінген пункттер арасындағы кеңістікте ақпаратты тасымалдау процесі ретінде анықтайды. Сонымен қатар, бұл қызмет көрсетудің басынан аяғына дейінгі сапасын, желідегі артық жүктемені болдырмау мақсатында ағындарды басқару және т.б. желі функцияларын басқарады. «Тасымалдау» терминін «тарату» терминінен ажырату керек, бұл дегеніміз физикалық ортада желінің екі шектес пункттері арасына тарату Ақпараттық желіде транспорттық (көліктік) функцияны, телекоммуникациялық желі атқарады. Ақпаратты оның әртүрлі бөлімдері бойынша тасымалдау кезіндегі желілік белсенділік дәрежесі желілік трафиктің сәйкес қарқындылығымен анықталады.

Трафик деп бір уақытта немесе белгілі бір уақыт аралығында телекоммуникация желісіне жүктеме жасайтын пайдаланушылық және қызметтік ақпараттар ағындарының жиынтығы. Интенсивтік трафиктің әртүрлі деңгейі және оның телекоммуникациялық желісінің әртүрлі участкіде таралуы декомпозициялық транспорттық функцияның негізінде жатыр. Декомпозиция өз бетінше функционалдық тапсырмаларды шешетін үш сегмент түрін бөліп қарастырады. Олар: көліктік желілер, қатынау желілері және тарату желілері. Көліктік желі (Transport Network, Transmission Media) – бұл баяу трафик пен сегменттердің арасындағы ақпараттық алмасу жүзеге асыратын,

трафиктің шоғырлануының жоғары дәрежесімен сипатталатын инфрақұрылым. Біздің ойымызша, «көліктік желі» термині аумақтық және ғаламдық желілерінде жоғары жылдамдықты сигнал жіберуді жүзеге асыратын технологиялық ерекшеліктерін көбірек көрсетеді. Аумақтық желілердің (транспорттық) көліктік технологияларында үш буыны бар:

- плезиохронды сандық иерархия (PDH);
- синхронды сандық иерархия (SDH);
- тығыздалған толқынды мультиплексирлеу (DWDM).

Алғашқы екі технология иерархия жылдамдықтарына негізделген, сондықтан да жалғанған баяу сегменттер арасына ақпаратпен алмасу кезінде кез келген қолайлы жылдамдықты цифрлық ағындарды таңдауға болады.

DWDM технологиясы жоғары жылдамдықты арналарды жасау саласында соңғы жетістіктерді ұсынады. Олар енді цифрлық сипатқа ие болмайды, өйткені олар ақпаратты тарату үшін арнайы толқынға береді.

Ескерту: Кейбір авторлар аумақтық транспорттық желілерді «бастапқы желілер» деп атайды. Бастапқы желілер деп әдетте, салынған желі пункттерінде екі нүктенің қосылуы үшін арнайы арналарды ұсынатын желілер болып табылды. Соңғылары, өз кезегінде «қосалқы» деп аталды. Уақыт өте келе телефон желілері, ЭЕМ желілері, кабельдік теледидар желілері және басқалары да қосалқы желілер ретінде құрылды.

«Көлік» ұғымымен тізбек немесе сақина топологиясы бар, көліктік (транспорттық) магистраль деп аталатын кез келген жиі бірлесетін магистральдық желіні айтады. Көліктік магистраль осы деңгейге сәйкес келетін технологияларды пайдалана отырып, кез келген деңгейде (LAN, MAN, WAN) ұйымдастырылуы мүмкін.

Жалпы жағдайда қатынау желісі (Access Network) деп көлік (транспорттық) желісіне жіберілетін ақпараттық ағындардың қалыптасатын телекоммуникациялық желі сегментін айтады. Қатынау желілерінің көлік желісімен түйіндесуі қатынау тораптарында жүзеге асырылады. Қатынау желілері жалпы жағдайда келесі түрлерге бөлінеді:

- сымды қатынау желілері;
- сымсыз қатынауының стационардық желілері;
- мобильді қатынау желілері.

Қатынау желісі бір жағынан желілік аяқталу (NT – Network termination) немесе желілік аяқталу құрылғысы (NTU – Network termination Unit) деп аталатын құрылғымен аяқталады, ал екінші жағынан – қатынау торабының интерфейсі (ANI – Access Node Interface) арқылы аяқталады. Желі учаскесі арасында желілік аяқталу, оған қосылатын пайдаланушының терминалдық құрылғысы мен қатынау торабының интерфейсі бар терминді «абоненттік қатынау желісі» деп атайды. Мысалы, абоненттік розетка мен жергілікті телефон станциясының

кіріс интерфейсі арасындағы учаскесін жатқызуға болады. Қатынау желілері мен көліктік (транспорттық) желілер бірлесіп ортақ мәселені шешсе де, ақпаратты басынан соңыңа дейін тасымалдау бойынша көліктік (транспорттық) функцияны іске асыру, оларда пайдаланылатын телекоммуникациялық технологиялар айтарлықтай бірбірінен ерекшеленеді.

Тарату желісі (Distribution Network) деп телекоммуникациялық желі сегментін айтады, ол арқылы көлік (транспорттық) желісінен келетін шоғырланған ағын қайта бөлінеді және тұтынушыларға жеткізіледі.

ҚМ АА Куәлік нөмірі: **KZ45VPY00102718** — ҚР Мәдениет және Ақпарат министрлігі

© 2026 **Bilimger.kz** Ақпараттық-танымдық білім порталы. Барлық мазмұн авторлық құқықпен қорғалған.