



**Коммерциялық емес
акционерлік қоғам**

**ҒҰМАРБЕК ДӘУКЕЕВ
АТЫНДАҒЫ АЛМАТЫ
ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ
БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ**

Телекоммуникациялар
және инновациялық
технологиялар кафедрасы

АБОНЕНТТІК ҚАТЫНАУДЫҢ МУЛЬТИСЕРВИСТІК ЖЕЛІЛЕРІ

«БВ06201 - Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» білім беру бағдарламасының студенттеріне арналған дәрістер жинағы

Алматы 2022

ҚҰРАСТЫРУШЫЛАР: А.Д. Мухамеджанова, Ю.М. Гармашова, А.Ж. Исакова. Абоненттік қатынаудың мультисервистік желілері. «6B06201 - Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» білім беру бағдарламасының студенттеріне арналған дәрістер жинағы. - Алматы: АЭЖБУ, 2022. - 69 б.

Абоненттік қатынаудың мультисервистік желілері пәнінен он бір дәрістің жинағы баяндалған. Онда абоненттік қатынаудың мультисервистік желілері туралы негізгі түсініктер, құрылу принциптері, функционалдануы және басқару көрсетілген.

Без. 43, кесте 4, әдеби көрсеткіші - 13 атау.

Пікір беруші: т.ғ.к., АЭЖБУ доценті

Мусапирова Г.Д

«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамының 2022 ж. баспа жоспары бойынша басылады

© Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» КЕАҚ, 2022 ж.

Кіріспе

Пәнді оқытудың мақсаты абоненттік қатынаудың мультисервистік желілерінің құрылымын және жұмыс істеуін үйрету болып табылады.

Пән желіде қолданылатын абоненттік қатынаудың сымды және сымсыз мультисервистік желісінің құрылымы мен жұмыс істеу себептері, желіде қолданылатын хаттамалар, беру әдістері қарастырылады.

Сондай-ақ, пәнде абоненттік қатынаудың мультисервистік желілерінде қолданылатын барлық технологиялары көрсетіледі.

Абоненттік қатынаудың мультисервистік желілерінің құрылымы мен жұмыс істеуінің негізгі принциптерін үйреніп, студент абоненттік қатынаудың мультқызметтік желілерін талдауды, жобалауды және пайдалануды біледі, сондай-ақ жаңа желілерді жобалау кезінде қолайлы көзқараспен техникалық шешімді ұсынады.

Пәнді оқыту мақсаты абоненттік қатынаудың мультисервистік желілерінің құрылымы мен жұмыс істеудің негізгі принциптерін игерген, телекоммуникациялық байланыс желілері есептерін шешу үшін қажетті және оларды пайдалануды маманданған, студенттердің даярлығы болып табылады.

Пәнді оқыту міндеттері абоненттік қатынаудың мультисервистік желілері құрылымы мен жұмыс істеу принциптерін, желілер параметрлерінің есебін меңгеру болып табылады.

1-Дәріс. Абоненттік қатынастың мультисервистік желілерінің негізгі түсінігі

Дәрістің мақсаты: абоненттік қатынаудың мультиқызметтік желілерінің негізгі түсініктерінің: анықтамалары, АЛ, қатынау желісінің құрылымы, абоненттердің қосылуын ұйымдастыру тәсілдерінің студенттермен игерілуі.

Мазмұны:

– абоненттік қатынаудың мультиқызметтік желілерінің негізгі анықтамалары;

– абоненттік линия түсінігі;

– абоненттік линияның түрлері және параметрлері;

– абоненттік таратқыш желінің құрылымы;

– абоненттік желіні құру әдістері: қосарланған қосылу, арна ұйымдастыратын құрылғының қолданылуы.

Абоненттік қатынаудың мультиқызметтік желілерінің негізгі анықтамалары.

(ҚЖ) «қатынау желісі» термині access network деген ағылшын тіркесінен шыққан. Кейде телекоммуникациялық желінің жалпы құрылымында ҚЖ-ның орнын ерекшелендіру үшін «абоненттік қатынау желісі» деген орысша толық аударылымы қолданылады.

Абоненттік қатынау желісі - телефондық розеткадан транзиттік желінің (коммутатордың) шеткі құрылғысына дейінгі бөлігіне қатысты, ол тек қана абоненттік линияға (АЛ) қатысты.



1.1 сурет– АҚЖ элементарлық құрылғысы

Мультиқызметтік желілер – дауыс, дерек, видео тарату бойынша қызмет көрсетеді, онда ұялы және нақтыланған желілердің конвергенциясы іске асырылған.

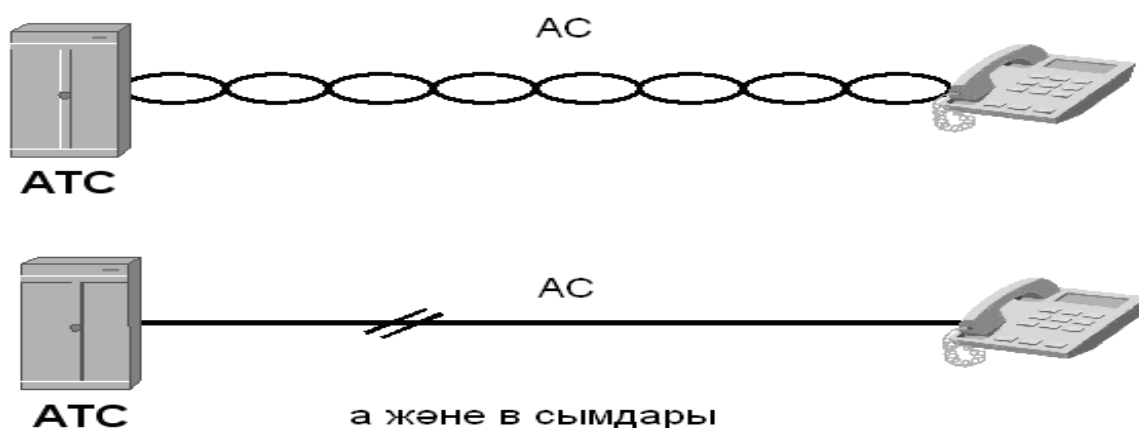
АЛ-ның модернизация концепциясы негізінен, ең алдымен желі топологиясын өзгертпей, әртүрлі әдіспен олардың өткізу қабілеттілігін (немесе тығыздау) жоғарылату болып табылады. АЛ-ны тығыздау барысында жолдар санының қарапайым өсуі орындалады. Функционалдық тұрғыдан

қарайтын болсақ, тығыздалған АЛ нің дәстүрлі болған мыстан айырмашылығы жоқ [1].

Қазіргі заманғы қатынау желісінің концепциясы – қатынау желісі бұл өзінің құрылу, топология, басқару жүйесі бар, тұтас құрылым екенін білдіреді. Мұндай желі кез келген құрылғы типін пайдаланып, кез келген ақпарат түрін жіберіп, кез келген жіберу ортасын пайдалана отырып, абоненттерді цифрлық интерфейс бойынша қосады.

Абоненттік линия туралы түсінік

АЛ – бұл мыс жұпты, екі талшықтан тұратын (талшық «а» және талшық «в»), яғни екі сымнан тұратын АЛ. Ол бір жағынан абонент терминалын қосса, екінші жағынан санцияға қосылады. 1.2 сурет.



1.2 сурет– Абоненттік линия

АЛ– дің түрлері

1. Пәтерлік сектордың АЛ-ғы, оның меншікті жүктемесі линияға 0,15 Эрл-ді құрайды.
2. Іскер сектордың АЛ-ғы (кәсіпорын немесе мекеме), олар арқылы 0,2 Эрл-қа дейін меншікті жүктеме жіберіледі.
3. Әмбебап таксофондар линиясы – картафондар.
4. Жергілікті байланыс таксофондарының сызығы (тек қана шығыс қосылулар).
5. Қала аралық телефондық байланыс таксофондар линиясы.
6. Ақылы сервисті қызмет байланысы үшін таксофондар линиясы (мысалы, анықтама берушілермен).
7. Сөйлестіретін пункттер линиясы.

Басқа да АЛ түрлерінің градациясы мүмкін

АЛ параметрлері:

- Екі сыңарлы мыс сымы (а және в талшығы);
- а сым өткізгішінде «-» қарама-қарсылығы, в сым өткізгішінде «+» қарама-қарсылығы;
- Қоректену кернеулігі: 60В немесе тұрақты токта 48В.

-Шлейф кедергісі (қысқа тұйықталған а және в АЛ өткізгішінде) 1000 Ом-нан көп емес, қашықтағы абоненттер үшін 2000Ом-нан көп емес (кейбір АТС типті мекемелер үшін кедергінің мәнінің үлкейтілуі – 3000 Ом-ға дейін жіберіледі).

-АЛ шлейфінің кедергісі, телефондық аппараттың (ТА) кедергісімен бірге қосқанда 1800Ом-нан көп емес;

-өткізгіштер арасындағы сыйымдылық, жерге қатысты 0,5Мкф –тен көп емес (қашықтықтар абоненттер линиясы үшін сыйымдылықтың шекті мәні 1,0Мкф-қа дейін).

-өткізгіштер арасында немесе әрбір өткізгіш арасында және кедергінің оқшаулануы (кедергінің кеміп қалуы) 20кОм-нан аз болмауы тиіс (кейбір АТС типтері үшін мысалы, АТСК 80кОм-нан аз емес);

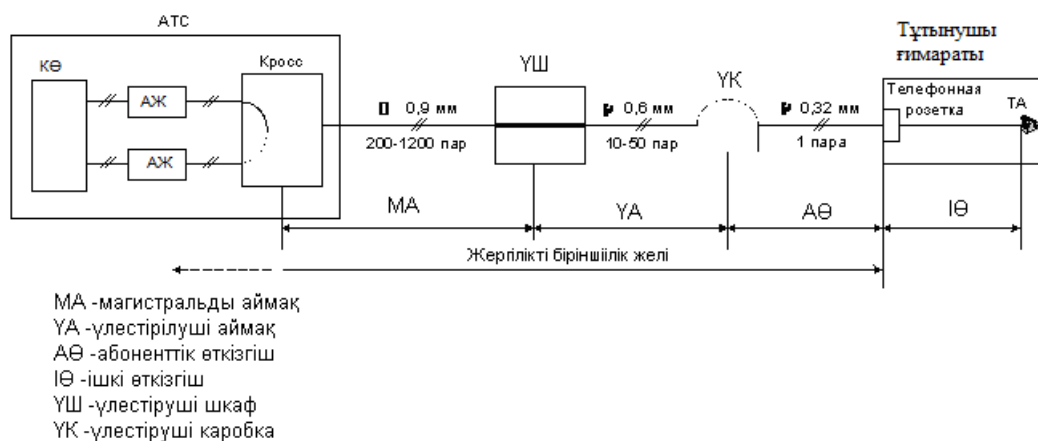
-өзінің өшіп қалуы 4,5дБ аспау керек. (диаметрі 0,5мм кабельдері үшін) немесе 3,5дБ көп емес (жила диаметрі 0,32мм кабельдер үшін).

-өшіп қалудың өтулігі соңының ең жақын жерінде (АТС-қа) екі көршілес АС арасындағы тізбектерде 69,5 дБ-ден аспауы тиіс. [1,2]

Абоненттік таратқыш желінің құрылымы

1.3-суретте қазіргі кезде қолданылатын қалалық телефондық желіде абоненттік қатынауды ұйымдастыру сұлбасы келтірілген.

АТС-ке қатынауды ұйымдастыру үшін көп жұпты байланыс кабельдері қолданылады, олар ережеге сәйкес арнайыланған кабельді канализацияларда салынады. Бұндай АҚҚ ұйымдастыру әдісі классикалық қатынау болып табылады – ол мысты (металлдық) жұп бойынша болады. (1.3 сурет)



1.3 сурет – Абоненттік таратқыш желі құрылымы

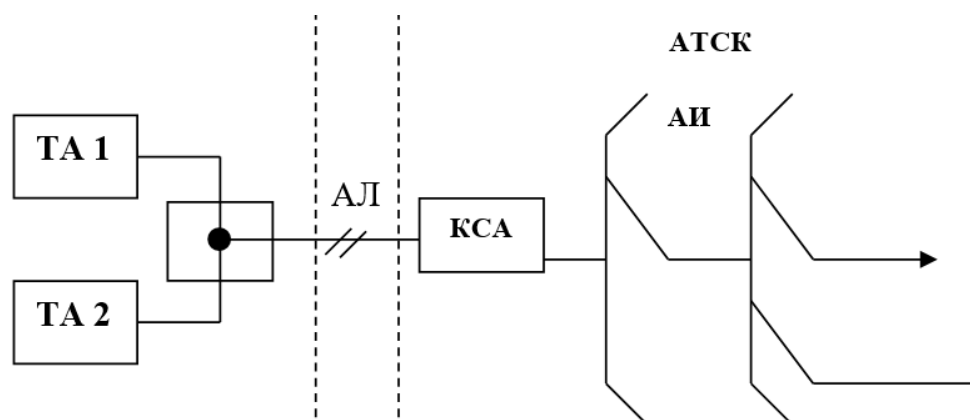
АҚҚ аймақ бойынша әртүрлі талшық диаметрі, АЛ-дан, үлестіруші шкафтан, үлестіруші қоробқадан тұрады. Кемшіліктері:

Оны ұстауға үлкен шығындар кетеді.

Абоненттік үлестіруші желіні тұрғызудың әдістері

Бір АЛ бойынша ыңғайлы жеке абоненттік қосылудан басқа, АЛ-тың қолданылысының өнімділігін жоғарылату мен шығындарды үнемдеуге мүмкіндік беретін әдістер де бар, бұл әдістер АЛ-ны қолдануда өнімділікті жоғарылату әдістері деп аталады:

- Телефондық аппараттың қосарланған қосылуы
- Барлық мүмкіндіктегі арна құрушы құрылғының қолданылуы
- Абоненттік концентрация орнына стационарлы шығарудың құрылғысын ұйымдастыру
- Сымсыз қосылыс (радиоқатынау).



1.4 сурет - Телефондық аппараттың біріктірілген қосылысы

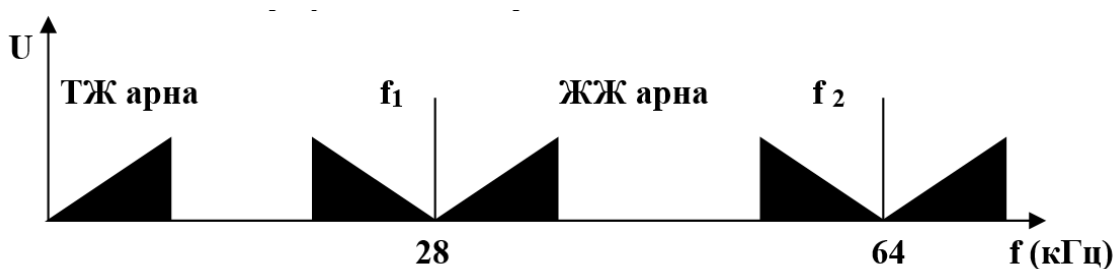
Біріктірілген қосылыс

Екі жақын орналасқан телефондық аппараттың (ТА) біріктірілінген қосылысында, оның әр біреуіне өзінің абоненттік нөмірі берілген болса, онда оның екеуі де бір АС-ке қосылған. 1.4.-суретте бұндай біріктірілінген аппарат комплектілері (БАК) арқылы АТС-ке қосылыс көрсетілген. Бұл жерде ТА блокираторға қосылған немесе ТА біріктірілінген корпустарда бөлуші диодтың тізбектері құрастырылған. Олар ТА-ны шақыру келгенде қайта қосуға рұқсат береді. Бір ТА бойынша сөйлескен кезде, екіншісі ортақ сызықтан қамалған диодтар арқылы ажырайды. Санақ көрсеткендей, АТС-тен 0,3-0,5км-ден бастаған аралықта біріктірілетін қосылысты пайдалану шығындар үшін тиімді болып саналады. Бұл әдіс кабель шығындарын азайтады, бірақ абоненттер үшін өте ыңғайсыз және керексіз болып табылады.

Арнайы ұйымдастырушы құрылғының қолданысы.

АЛ-да орнатылатын аналогты және цифрлық тарату жүйесі бар. Жоғарғы сапалы абоненттік тығыздау жүйесі (АТЖ) – аналогты жүйе болып табылады, ол бір АЛ-ға екі абонентті қосуға рұқсат береді, біреуіне төменгі жиіліктегі арна ТЖ бөлінеді және ол 0,3-3,4 кГц жиіліктегі шығыс сигналдарын таратады (сөз спектрі өнімділігі), ол басқа абонентке бір толықтырушы жоғарғы жиілікті арна бөледі. Бұл канал модулятор көмегімен және шығыс сигналының, бір рет түрленуіндегі тасушы жиілікпен анықталады, жоғарғы жиілікті арнамен ТА-дан АТС-ке дейін тарату үшін

28кГц жиілігі қолданылады, ал АТС-тен ТА-ға – 64 кГц жиілігі қолданылады. Осы тасушылар көмегімен сигналдар құралдары, олардың спектрі қиылыспайтын диапазон жиіліктері алынады. (1.5 сурет), осылайша ЖЖ арнада дуплекс ұйымдастырылады. [1]. Шығыс сигналын түрлендірген кезде пайда болған тасушы жиілік пен екі бүйірлі жиілік сызыққа таратылады. Мұндай тарату әдісі рационалды емес болып табылады. Өйткені шығыс сигнал спектрінің еніне қарағанда, сызық бойынша берілетін сигналдың спектр ені екі есе үлкен болып табылады. Бүйірлі жолақтардың екеуі де шығыс сигналы туралы бірдей ақпаратты тасиды, ол тасушыда пайдалы ақпарат болмайды, сонымен бірге оның қуаты бүйірлі жолақ қуатынан асады (100 есе). Бұндай әдісте сызықтық сигналдың қуатының үлкен бөлігі керексіз жұмсалады, бірақ жүйенің құрылуы максималды қарапайымдалады және арзандатылады.



1.5 сурет -Таратылатын АЖТ сигналдарының спектрі

2-Дәріс. Абоненттік қатынастың мультисервистік желілерінің негізгі түсінігі

Дәріс мақсаты: студенттердің абоненттік қатынаудың мультисервистік желілерінің негізгі ұғымын оқып үйрену.

Мазмұны: абоненттік қатынаудың мультисервистік желілерінің негізгі ұғымын анықтау:

- АҚМЖ технологиясы;
- Сымды технологиясы.

АҚМЖ негізгі ұғымы.

Абоненттік қатынаудың мультисервистік желілері соңғы тұтынушылар (жүйелер) және транспорттық желілер арасында біртекті трафикті таратуды қамтамасыз ететін, біркелкі желілік архитектураны қолданатын желі болып табылады, бұл жағдайда құрылғылар түрлері мен бірдей стандарттар қолдануды азайтуға мүмкіндік береді [1, 2].

АҚМЖ архитектурасы мен функциялары ұсынатын үш қызмет түрін ұстануы тиіс:

- хабарлау (дыбыс, телефондық байланыс, хабарлама поштасы т.б.), - деректерді беру (интернет, электронды пошта, электронды төлемдер және т.б.);

- бейнеақпараттарды беру (сұраныс бойынша бейне, телебағдарламалар, бейнеконференция және т.б.).

Мультисервистік қатынау желілерінің концепциясы негізгі екі бағыттан тұрады:

- қолданылатын абоненттік желілерді тиімді пайдалану;
- кіру жүйелерінің құрылысын жаңа технологиямен пайдалану.

АҚМЖ технологиясы.

АҚМЖ технологияны әртүрлі жіктеуге болады. Осындай тәсілдердің бірі – тасымалдау ортасына сәйкес технологияны екі топқа бөлу [1, 2]:

- сымды;
- сымсыз.

1) Сымды – (толық немесе жекелей) физикалық тізбек қолданылады. Бұл оралған мыс сымдар жұбы, коаксилдық кабельдер, оптикалық талшық, электрлік қуат көзін өткізгіш сымдар және басқалары болуы мүмкін. Олардың арасында мыс сым жұптарын қолданатын, екі көзқарастағы технология топтарын атауға болады. Біріншіден, олар бірқатар жаңа инфокоммуникациялық қызметті қамтамасыз етеді. Екіншіден, осы технологияның дәстүрлі физикалық тізбегін пайдалана отырып қатынау желілерінің жаңарту шығындарын төмендетеді, тіпті егер жаңа қызметке төлем қабілеттілігіне сұраныс болса да, төмен деңгейде болады.

Сымды құралдардың базасындағы технология келесі топтар бойынша бөлінген:

- жалпы қолданылатын телефондық желілердегі абоненттерге ұсынылған қызметтер;
- интегралдық қызмет көрсететін цифрлық желілер қызметтеріне қатынау технологиясы (ISDN);
- цифрлық абоненттік линиялардың технологиясы – xDSL (оралған мыс сымдар жұбы – симметриялық кабель);
- локальді есептеуіш желілерінің технологиясы LAN (оралған жұбы, коаксиалді кабель және талшықты - оптикалық кабель);
- оптикалық қатынау технологиясы OAN (оптикалық кабель);
- кабельдік телеарна желілерінің технологиясы (коаксиалды және талшықты – оптикалық кабельдер);
- ұжымдық қатынау желілерінің технологиясы (электрлік қоректендіру желілерінің өткізгіші, радиотрансляция желілерінің өткізгіші).

Осы топта сондай-ақ сымсыз абоненттік желі физикалық тізбекпен үйлесетінін атап өту қажет. Мұндай жағдайда екі сымды физикалық тізбекке ауысу «х» арқылы жүзеге асады, бұл технология ауылдық жерлерде қолдананылады.

Осы топтағы технология классификациясы 2.1 - кестеде қолданылады.

2) Сымсыз – радиобайланысы базасында сымды байланыс мүмкіндігін толықтырып, кеңейтеді және толық спектрді іске асырады. Ақпараттық қызметтер: телефон хабарламаларын хабарлау, мәліметтермен алмасу.

Сымды технологиялар [1,2].

2.1 - кестеде келтірілген нақты сымды технологияны қарастырайық.

Жалпы қолданылатын телефондық желілер (ЖҚТф) телефон қызметін ұсыну үшін құрылды. ЖҚТф қызметі шектеулі жинағына абоненттердің кіруі (телефондық және факсимильдық аппараттар және модемдер), телефондық қосылулардың алгоритммен орнатылуына сәйкес іске қосылатын, жабдықтары көмегімен мыс сымдар жұбы негізінде байланыс желісі бойынша жүзеге асырылады.

ISDN (Integrated Services Digital Network) желісі – интегралдық қызмет көрсететін цифрлық желілер – коммутация арналарының байланыс сандық желісі. ISDN желісіне кіру симметриялық абоненттік кабель арқылы жүзеге асырылады, сонымен бірге ұсынылған қызметтер жиыны ЖҚТф салыстырғанда көп.

xDSL даму - қатынаудың мыс сымдарының орамдары бойынша сигналдарды беру тәсілдері көрсетіледі. Осы технология мультимедиялық ақпараттарды хабарлау бойынша кең спектрге кіруді қамтамасыз етеді. Стандарттау мәселелерімен, сондай-ақ нарықта xDSL технологиясының дамуымен әртүрлі халықаралық ұйымдар айналысуда (ITU, ANSI, ETSI, DAVIC, ATM Forum, ADSL Forum). Аталған технологияны келесі топтарға бөлуге болады: xDSL-қатынаудың симметриялық және асимметриялық түрі. Алғашқылары корпоративтік секторда қолданылса, екіншілері көп жағдайда жеке пайданушыларға қызметін ұсынуға арналған.

2.1 кесте – Сымды технологиялар жіктелуі

Сымды технологиялар		
ЖҚТф	телефон факс ДТ модемі Бөлінген линия	
ISDN	ISDN-BRA ISDN-PRA	
ЛЕЖ (LAN) технологиялары	Ethernet жанұясы	Ethernet Fast Ethernet Gigabit Ethernet
	Token Ring жанұясы	Token Ring HSTR
	FDDI жанұясы	FDDI CDDI SDDI Ethernet over VDSL (EoV)
xDSL технологиялары	Симметриялық	IDSL HDSL SDSL

		SHDSL MDSL MSDSL VDSL и т.д.
	Асимметриялық	ADSL RADSL G.Lite ADSL2 ADSL2+ VDSL и т.д.
Оптикалық қатынау технологиялары	FTTx активті желілері	FTTH FTTB FTTC FTTCab ит.д.
	xPON пассивті желілері	APON EPON BPON GPON ит.д.
Кабельді TV технологиялары	DOCSIS 1.0 DOCSIS 1.1 DOCSIS 2.0 Euro-DOCSIS J.112 IPCable-Com Packet-Cable	
Ұжымдық қатынау желілерінің технологиялары	– HPNA 1.x – HPNA 2.0 – HPNA 3.0	
	Электрқоректендіру желілерінің негізінде	Home Plug 1.0 specification
	Кабелді жүйенің негізінде	EFM

Қызметтің көп көлемі OAN оптикалық қатынау жүйесінің көмегімен пайдаланушыға ұсынылуы мүмкін (Optical Access Networks) – активті (FTTH, FTTB, FTTC, FTTCab) немесе пассивті PON (Passive Optical Networks). Қатынаудың жаңа технологиясымен, оптикалық технологияны жасау және алға жылжытумен халықаралық консорциум FSAN (Full Service Access Network) айналысады.

Ұжымдық қатынау желісі (ҰҚЖ) көп қабатты үйлерде тұратын жеке пайдаланушылар үшін қымбат емес Интернетке кіруді ұйымдастыру үшін арналған.

Ұжымдық қатынаудың идеясы үйлердегі кабельді инфраструктураны (орамды мыс сымды жұбы, радиотрансляциялық жүйе, электрөткізгіш

сымдар) пайдаланудан тұрады. Интернетке қосылатын үйде трафик концентраторы орнатылады. Транспорт жүйесі қызметінің торабына концентраторды қосу үшін (PON, FWA, спутник және т.б.) әртүрлі технологиялар қолданылады. Сонымен, ұжымдық қатынау желілері, өзіне ұжымдық қатынау желілерін қосатын гибриді болып табылады.

Кабелді телеарна желілері о бастан коаксилді кабель негізінде таратушы жүйе бойынша теледидарлық трансляцияларды ұйымдастыру үшін арналған және бір бағыт бойынша жасалған.

90-шы жылдардың басында сансыз көп болған телеарна арналары – Hybrid Fiber Coaxial (HFC). Телеарна арналарында гибриді жүйелерінің базасында мультимедиялық қызметке қатынаудың интерактивтік жүйелерінің технологиясын құрудың және енгізудің сәтсіздіктері болды. HFC-жүйелерін бұқаралық тарату DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification) стандарты пайда болғаннан кейін басталды.

LAN технологиясы локальды желілердің ресурстарына пайдаланушылардың қатынауын қамтамасыз ету үшін жасалады. Басқа ресурстардың қызметіне пайдаланушылар қатынау үшін (Интернет, корпоративті жүйе және т.б.) LAN транспорттық жүйеге қосуды қамтамасыз ететін, заманауи LAN гибриді технологиямен жасалған және LAN өзіне және жүйеге қосады.

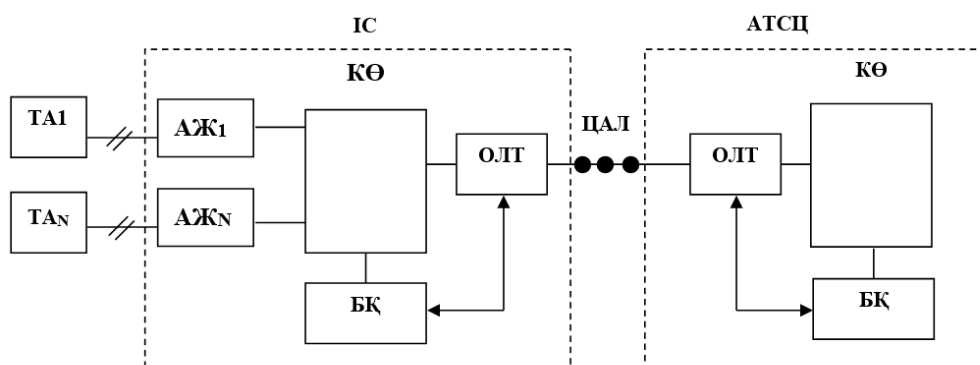
3-Дәріс. Абоненттік линияның цифрлық беру жүйесі

Дәрістің мақсаты: абоненттерді қосуды ұйымдастыру нұсқаларын, абоненттік қол жеткізу желісінің мәселесін, абоненттік линияның цифрлық тарату жүйелерінің құрылымын студенттердің меңгеруі.

Мазмұны:

- абоненттік желіні құрудың әдістері: абоненттер концентрациясының орнына станциялық құрылғының шығуын ұйымдастыру, сымсыз қосу;
- абоненттік қол жеткізу желісінің проблемаларын шешу әдістері;
- АЛ берудің цифрлық жүйесі, мақсаты;
- АЛТЦЖ-ң құрылымдық сұлбасы, технологиялық сипаттамасы, жұмыс принципі.

Абоненттер концентрацияланған орындарға станциялық құрылғының шығуын ұйымдастыру. Станциялық шығару құрылғысына жататындар: ішкі станциялар және мультиплексорлар. Ішкі АТС аналогты және цифрлы болады. Цифрлық АТС-терді енгізген кезде концентраторлар деп аталатын ПС шығыстың көмегімен желі құрылғысы шеткі абоненттік құрылғыларға дейін 500-700м арақашықтық кезінде тиімді болып келеді. Осылайша салыстырмалы аз қолданысқа ие АЛ орнына ішкі станциядан тірек АТСке дейін СЛ тығыздалған түйіні жүреді (3.1 сурет). Осы кезде магистралды кабельдерге қажеттілік күрт төмендейді.



3.1 сурет – Ішкі станцияның қолданылуы

Сымсыз қосылу (радиоқатынас). Сымсыз қатынас АЛ-н ұзындық бойымен кірсе оның бөліктерде радиоарна көмегімен құрылады.

Сымсыз қатынасты қолданудың себептері:

1. АЛ-та қолдануының мүмкін еместігі;
2. Топырақтың жағдайына байланысты- тасты;
3. Ауа-райына байланысты-жел, тұман, қар;
4. Өңірдің рельефіне байланысты-су бассейні;
5. Мекемені жалға беру;
6. Ғимараттың монолитті қабырғалары.

Артықшылықтары:

- Енгізудің жоғары жылдамдығы;
- Өңірдің рельефіне және типін шектеулердің болмауы;
- Өсірудің тездігі және қарапайымдылығы;
- Абоненттердің аз тығыздығы кезінде тиімділік;
- Бастапқы инвестициялардың аздығы.

Абоненттік қатынау желісінің мәселелерін шешудің әдістері

АҚЖ-да телекоммуникациялық оператордың басты проблемасы аз шығынмен және мүмкін болатын барлық қызмет спектрін қызмет көрсету мен абоненттерді қосудың әдістерін таңдауда болып келеді [1].

Абоненттік желінің дамуына құралдарды үнемдеу және басқа жаңа абоненттерді бір уақытта қосудың проблемаларын шешудің 3 әдісі бар:

– АЛ-ты тығыздау (Абоненттік линияларды таратудың цифрлық жүйесі - АЛЦТЖ);

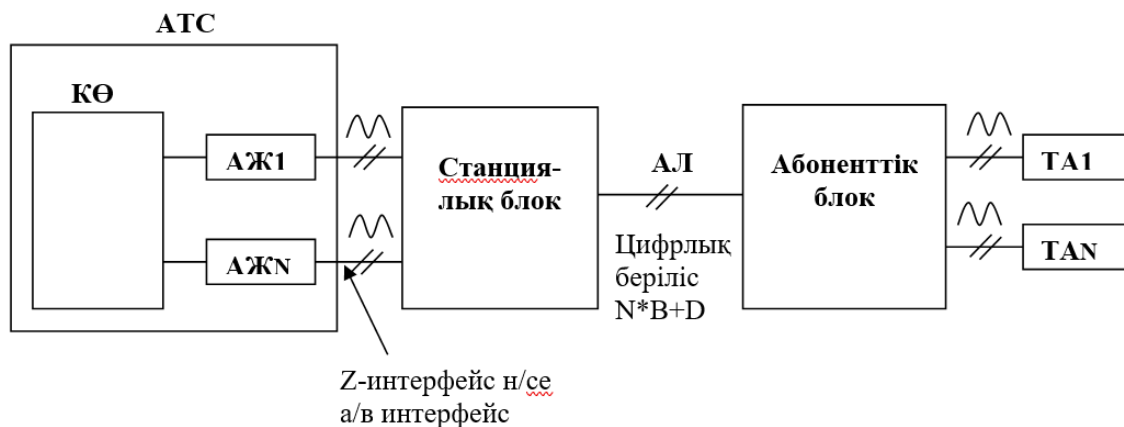
– Сымсыз байланысты қолдану;

– Байланыстың оптикалық жүйелерін қолдану.

Абоненттік линияларды таратудың цифрлық жүйесі

АЛ-ты тығыздау үшін қолданады, олар әмбебапты (АТС-тің кез келген типіне қосылады), ішкі құрылысы бойынша бірдей, олар абоненттер санымен, жұмыс уақытымен, цифрлық арналардың санымен, сызықтық кодсыз әдісімен ерекшеленеді: АЛЦТЖ -н қосылу принципін қарастырайық, 3.2-сурет.

Артықшылықтары: бір АЛ-та бірнеше абоненттер; тиімдеу; шығындарды үнемдеу.



3.2 сурет– АЛЦТЖ қосылу принципі

АЛЦТЖ -ң құрылымдық сұлбасы, техникалық сипаттамалары, жұмыс істеу принципі

PCM2A 2 каналды құрылғысының құрылу сұлбасын қарастырайық, 2.3 сурет.

Техникалық сипаттамалары:

- Қуат көзінің кернеуі– 48В/60В;
- Арналар саны – 2;
- Пайдалы жылдамдық –144 кбит/с;
- Сызықтық код – 2В1Q;
- Ақпараттық арналар жылдамдылығы – 64 кбит/с.

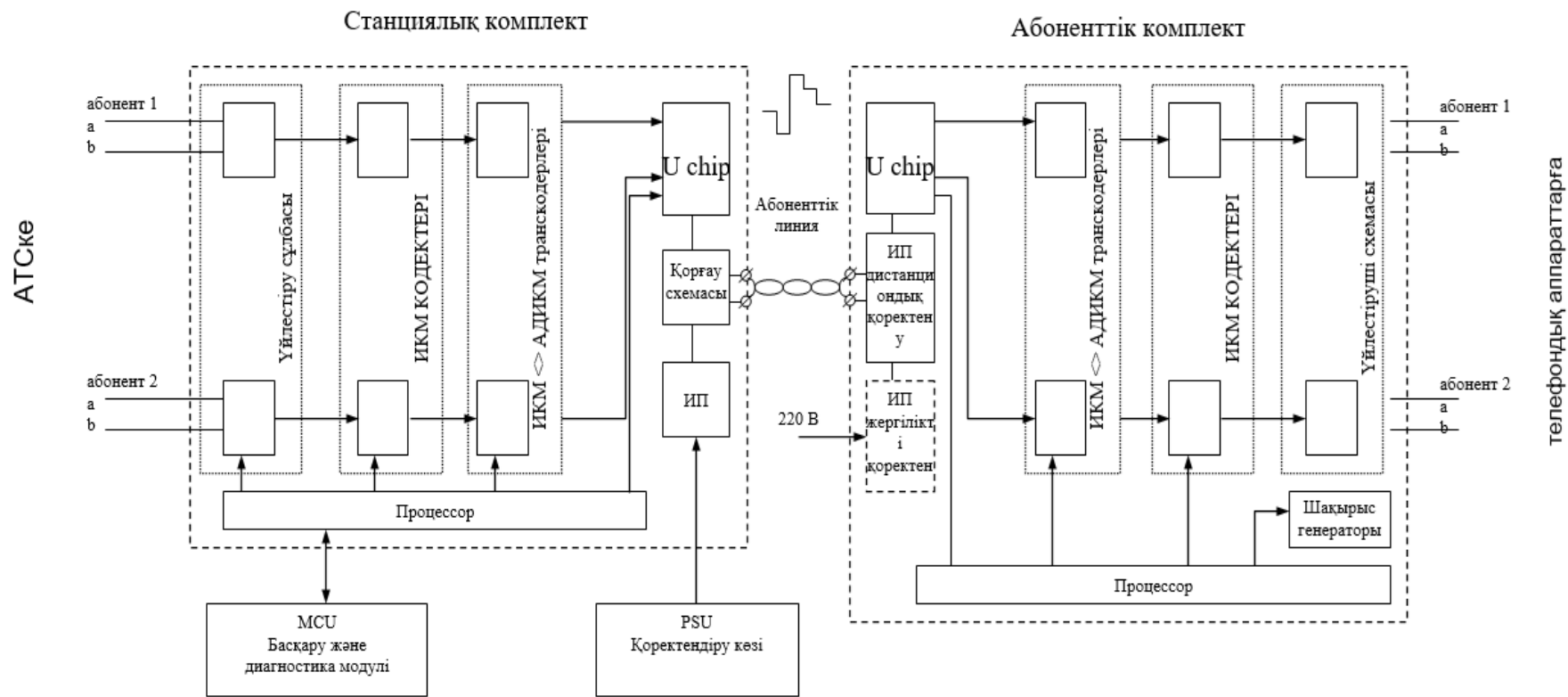
PCM2A келісімі арқылы АТСің АҚ-нен аналогтық сигнал және ИКМ кодалауының алгоритмін іске асырушы кодер декодер келіп түседі. Келістіру сұлбасы жіберілетін сигналдарды және келіп түскен сигналдың деңгейін келістіру және сызықпен гальваникалық келістіру үшін арналған. Осылайша физикалық АЛ станциялық порттан станциялық блок кірісінде аяқталады. Арығарай ИКМ кодекі әр арнада 64 кбит/с жылдамдықпен аналогты сигналды цифрлы сигналға түрлендіреді. Содан кейін цифрлық ағындар U-chip іске асыратын микросұлбамен мультиплекстеледі, керек болған жағдайда цифрлық ағындар жүйедегі арналар санына байланысты. 32 кбит/с или 16 кбит/с жылдамдыққа дейін транскодердің арнайы микросұлбасымен АДИКМ алгоритмін қолдану арқылы сығылады, транскодер керек болған жағдайда құрылады.

АЛЦТЖ да хабарды кодтайтын, цифрлық ағындарды тарату үшін 2В арна қолданылады. Осыған байланысты әр В арна 64 кбит/сжылдамдықты цифрланған әңгімелік арнадан тұрады. U-chip микросұлбасына басқарылатын және сызықтық сигналдар жатады және де цифрлық АЛ диагностикасы үшін АЛЦТЖ –да қолданылатын қызметтік сигналдар жатады. U-chip мультиплексоры процессордан шығатын қызметтік арна және 2 әңгімелік арнаны бірлік группалық цифрлық ағында бірігеді. Мультиплексордың сызық бөлігі 2В1Q кодымен сызықтық кодтау арқылы сызықпен группалық

сигналды түрлендіреді және де 1 жұп арқылы тарату қабылдау бір уақытта эхокомпенсацияны ұйымдастырып отырады.

Дистанциондық қорек көзінен дистанциондық қорек сызығына беруді қамтамасыз ететін АЛЦТЖ станциялық блок шығысында сигнал мультиплексордан үйлестіруші сұлба арқылы өтеді. АС тұйықталуы және дистанциондық қоректендірудің қорғанысының өшірілуі кезінде үзілу, сонымен қатар найзағайдан қорғанысты қамтамасыз етеді. АЛЦТЖ станциялық блоктың барлық жұмыс барысы микропроцессор және микропрограмманың басқаруымен жүргізіледі. Өз кезегінде станциялық микропроцессоры орталық диагностика және басқару процессор модулімен ақпарат алмасады, соңғысы ортақ желілік басқару жүйесімен орталық басқарушы компьютермен байланысты. РСМ2А үшін АЛ бойынша тарату жылдамдылығы 160 кбит/с (2В+D+16кбит/с) құрайды.

АЛ мен бірге цифрлық сигнал абоненттік блокқа түседі де, сигнал қайта бөгеуілдер мен бұрмаланулар алынып, содан соң ИКМ кодегінде, ИКМ транскодерінде, мультиплексорда қайта өңделеді.



3.3 сурет – РСМ2А құрылғысының құрылымдық сұлбасы

4 -Дәріс. ISDN Абоненттік қатынау желісі

Дәріс мақсаты: студенттердің ISDN абоненттік қатынау желісін оқып үйренуі.

Мазмұны:

-ISDN желісінің негізгі түсініктері;

-ISDN желісіндегі DSS1 абоненттік сигнализациясы.

ISDN желісінің негізгі түсініктері.

ISDN желісі (Integrated Services Digital Network - ISDN) телефонды цифрлық желісі негізде жасалынады және цифрлық түрде шеткі құрылғылардың арасындағы ақпарат таратуды қамтамасыз етеді. Бұл ретте абонентке кең спектрлі дауыстар жеткізіліп беріледі (мысалы, жоғары сапалы телефондық байланысы және жоғары жылдамдықты мәліметтер тарату, мәтін жіберу, видеобейнелерді, видео-байланыс мәтіндерін жіберу және т.б). ISDN қызметтеріне қол жеткізу стандартталған [3, 4] интерфейстері арқылы жүзеге асады.

Қазіргі таңда ISDN желісінің негізінде таралған абоненттік желі ресурстарының екі түрі бар:

-Базалық (Basic Rate Interface - BRI) $B=64$ кбит/с, $D=16$ кбит/с-тан тұратын негізі $2B+D$ құрылымды, бұл ретте топтық жылдамдығы 144 кбит/с, синхронизациялық арна болған жағдайда линиядағы беріліс жылдамдығы 160 кбит/с немесе 192 кбит/с тең;

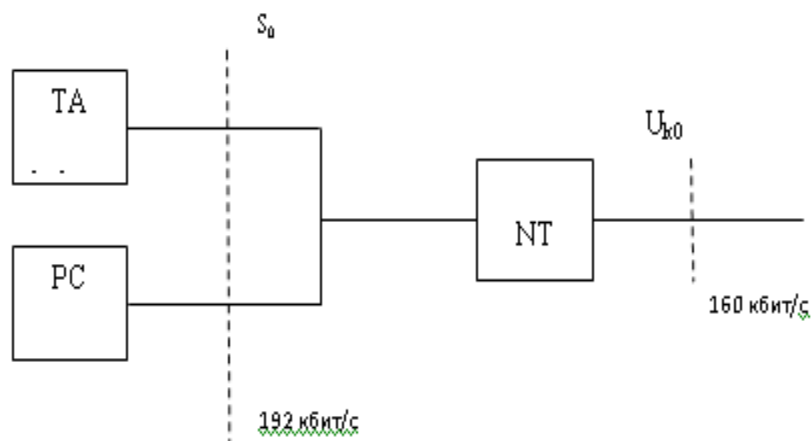
-Біріншілік (Primary Rate Interface - PRI) $B=64$ кбит/с, $D=64$ кбит/с-тан тұратын негізі $30B+D$ құрылымды, бұл ретте синхронды сигналдарды есептеудегі беріліс жылдамдығы - 2048 кбит/с-ші болады.

ISDN негізгі қатынауы.

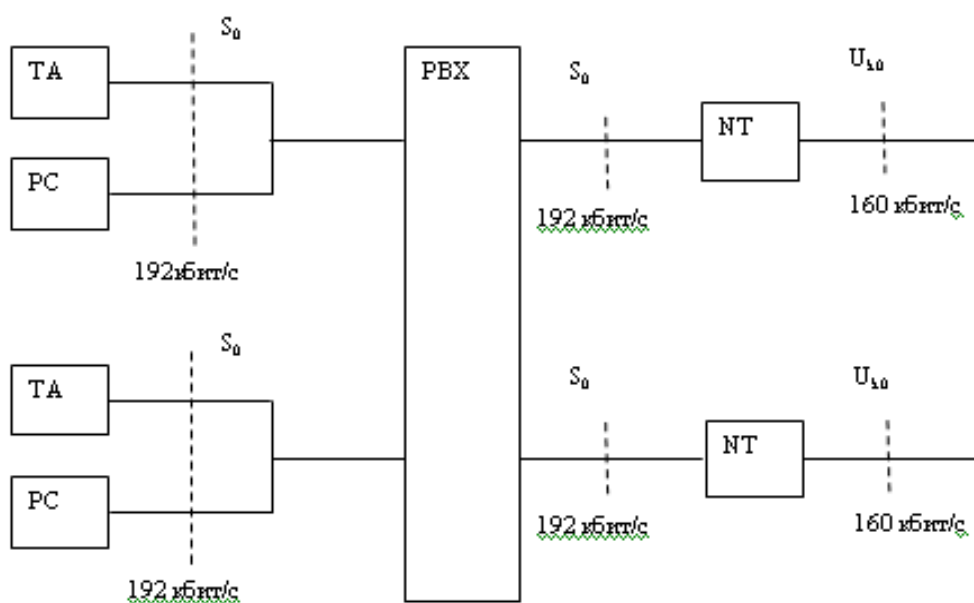
ISDN желісінде екі өткізгішті мыс сыммен цифрлық ақпарат беруі 160 кбит/с жылдамдықта (кабель ұзындығы 8 км аспайтын, көлденең қима диаметрі 0,6 мм немесе 4 км аспайтын, көлденең қима диаметрі 0,4 мм) болатын нормальды шарттарда орындалады. $2B+D$ құрылымда жұмыс істейтін мыс жұбы (144 кбит/с пайдалы ақпараттан тұратын) синхронизациялы мәліметтерді қолдау (160 кбит/с ортақ ақпараты) U_k0 -интерфейс құрамына кіреді. Мыс жұбы қолданушы жақтан (network termination NT) терминалдық аяқталуды аяқтайды. Терминалдық аяқталу (160 кбит/с) екі өткізгішті U_k0 -интерфейсін (192 кбит/с) төрт сымды S_0 -интерфейсіне ауыстырады; $2B+D$ торлық аяқталу екі бағыттағы жағдай үшін айқын. Желінің операторы терминалдық аяқталуға станциядан терминалға дейін қосылуға ғана жауапты болады, ал NT абонентке дейін бөлімшеге, абонентке жауап береді. S_0 -интерфейсі негізгі ISDN станциямен үйреншікті тіркеуіш арқылы ISDN-жабдықтарының бірігуі мүмкіндігінің сабақтастығын қарайтын жалғағыш шина (4.1 сурет). Кеңселік станция үшін S_0 -интерфейсі-бұл кеңселік станциясының (4.2 сурет) негізгі ISDN станциямен сабақтастырылатын нүктесі. S_0 шина ұзындығы бір шақырымнан аспауы керек.

ISDN біріншілік қатынауы.

Негізгі қатынау тәрізді, В- алғашқы қатынау арналарында пайдаланады және жеке-жеке ауыстырып қосады, ал (D-арнадық хабарлама) сигналдық ақпарат D-арнасына беріледі.



4.1 сурет - Жеке қолданушы үшін негізгі қатынау



4.2 сурет - Аз сыйымдылықты УАТС үшін негізгі қатынау

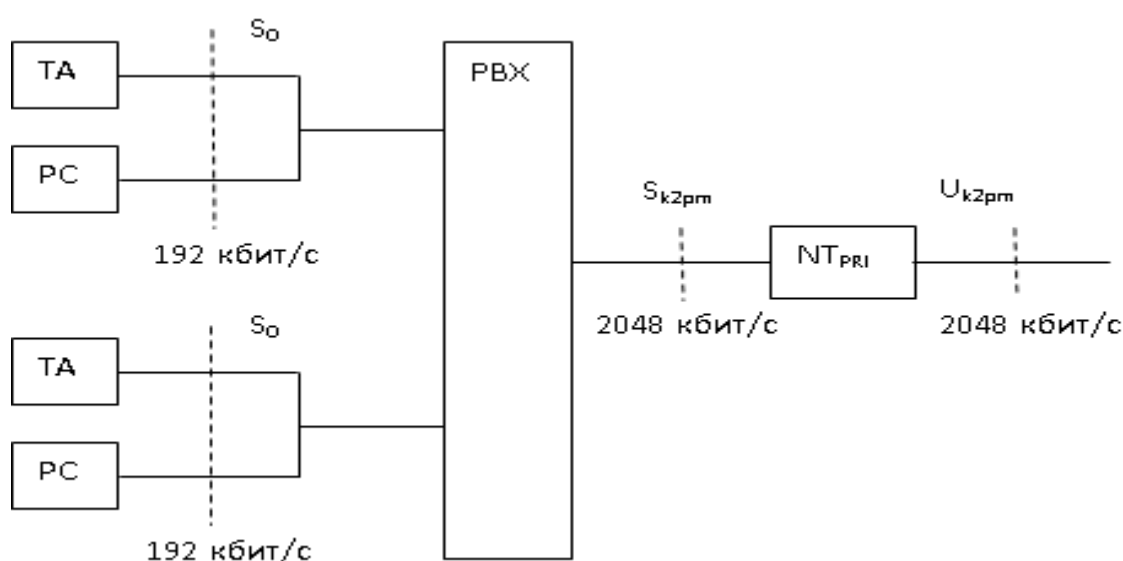
Бірақ негізгі қатынауға қарағанда, D-арнасы сигналдық ақпаратты беру, пакетті-бағдарланған қолданбалы мәліметтер кеңселік станцияда сигналдық ақпараттан және берілуден В-арналарына бөліп алуы керек. ИКМ буыны, жұмыс істейтін алғашқы қатынау 30В+D, U_{k2pm} интерфейс деп аталады немесе U_{k2m} интерфейсі деп аталады. Абонент жақтан линияның аяқталуы жағынан U_{k2m} интерфейс S_{2m} интерфейске басқа түрге өзгертетін (NT)

терминалдык аяқталу сияқты рәсімделген. Қашықтығы кеңселік станциядан NT кеңселікке дейін бір шақырымнан аспауы керек.

Кеңселік станция ISDN станциясымен қосылып S2pm интерфейсі арқылы ортақ пайдаланылады. Кеңселік станцияны пайдалануда S0-интерфейсі шина сияқты терминалдык жабдықты (4.3 сурет) қосу үшін пайдаланылады.

ISDN желісіндегі DSS1 абоненттік сигнализациясы.

ISDN желісінің абоненттік бөлімшесіндегі жүйе сигнализациясы [3, 4] (Еуропалық цифрлық сигнализация жүйесі №1) EDSS1 деп аталады. Негізгі сигнализациялық жүйе базалық және біріншілік жүйеде қолданылады. EDSS1-дің көмегімен қосылуды және ажыратуды қамтамасыз етеді, қолданушылар мен абоненттер арасында тапсырыс орындалады, ақпараттар таратылады.



4.3 сурет - УАТС үшін орта және үлкен көлемді біріншілік желі

Қолданушы сигнализация - желі ашық жүйелердің өзара әсерлесуінің үш төменгі деңгейлері шегінде орналасады және келесі функцияларды орындайды:

-мәліметтерді тарату деңгейі (физикалық деңгей, 1 деңгей) синхронизацияланылатын желіні ақпарат таратуды бір мезгілде екі бағыттағы арналарына таратуын қамтамасыз етеді және сонымен бірге пайдаланылатын D – арнасына бірнеше шеткі құрылғыларын бір уақытта қатынауын реттейді;

- D-арнасының қорғаныс деңгейі (деректерді беру звеносының деңгейі, 2 деңгей) 3 деңгей үшін сигналдық ақпаратты беру қателіктерден қорғайды және тарату пакетін қамтамасыз етеді, D-арнасын және екі бағыттағы желі аралығын қолданушы құрылғысымен қамтамасыз етеді.

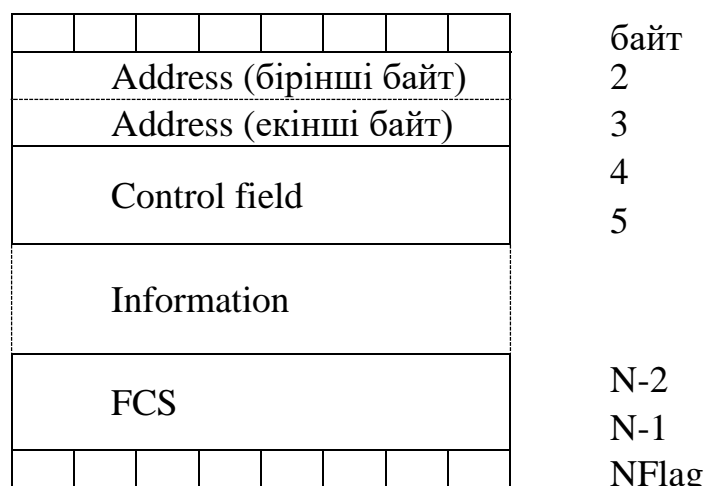
- D-арнасының коммутация деңгейі (желілік деңгей, 3 деңгей) тұтынушы – желі аумағында қосылысты ұйымдастырады және басқарады. Осы деңгейде тұтынушы – желі сигнализациясы аяқталады.

1 деңгей негізгі қатынау деңгейінде анықталады (4.1, 4.2, 4.3 суреттер). 1 деңгей S0 және Uk0 интерфейсі бойымен D-арнасына сигнализацияның берілуін басқарусыз сигнализациямен жүзеге асырады.

Қосылудың анықтау рәсімі D-арнасының 2 деңгейі үшін орындаудың жанында пайдаланылатын хаттама (Link Access Procedure on the D channel) LAPD деп аталады. ISDN хаттаманың құрылымы немесе D-арналық хабарламасының екінші деңгейі немесе сигналдық пакет немесе сигналдық бірлік болып табылады (4.4 сурет).

Flag: Әр сигналдық бірлік флаппен басталады және аяқталады, ол сигналдық бірліктің басы мен соңын белгілейді. Флаг- бұл биттердің тізбегі: 01111110.

Address – Адрестік жол екі байттан тұрады. Онда басқарушы сигналдық бірлікті алушымен және жіберілген бірлікті хабарлағышпен анықталады.



4.4 сурет – D-арнасына хабарламасының екінші деңгейдегі өлшемі

Control field (басқарудың даласы). Басқарудың жолағы D – арнасының хабарлама түрін анықтайды, мүмкін болған топтық хабарлама немесе сол топқа жауап. Басқару арнасы бір немесе екі байттан тұруы мүмкін. Оның өлшемі көлеміне байланысты болады. Басқару арнасының үш түрі бар: пакет нөмірі жөнінде ақпарат тарату (I қалып), қадағалау функциясы (S қалып), нөмірленбеген ақпарат және ақпаратты басқару (U қалып).

Information ақпараттық арна – пакетте болмауы да (пакет осы жағдайда үшінші деңгейдің ақпаратын алып жүрмейді, ал мәліметтерлерді беру буынын басқару үшін екінші деңгей пайдаланады), егер ол болған жағдайда басқару звеносының артында орналасады. Ақпараттық арнаның өлшемі 260 байтқа мүмкін жету.

FCS (биттердің тексеру комбинация арнасы). Берілу кезінде желідегі пакеттер бірінші деңгейде бөгеуілдермен бұрмалануы мүмкін, олардың әрқайсыларында (Frame Check Sequence field) бақылау арнасының биттері

қатысады, ол 16 тексеру биттері және қателерді тексеру үшін қабылданатын пакеттен тұрады. Егер тексеру биттерінің теріс тізбегімен қабылданған пакет болса, онда оны лақтырып тастайды.

3-ші деңгей анықтауға жауап береді және қосылуды басқарады. Ол екінші деңгейдегі хабарламаны жіберуге дайындайды, дайындалған ақпарат D-арнасының ақпараттық жолына орналастырылады. Үшінші деңгейдегі хабарлама - бұл ақпарат, қолданушы терминалы мен станция аралығында берілетін хабарлама. Үшінші деңгей коммутация режимінде шақыруларды басқару үшін қолданылады. Сонымен бірге D-арнасындағы пакеттер коммутациясы режиміндегі шақыруларды жүзеге асыру үшін ISDN пайдалануға рұқсат етілген.

5 -Дәріс. xDSL технологиясы

Дәріс мақсаты: студенттерге xDSL технологиясын оқыту.

Мазмұны:

- xDSL технологиясының негізгі түсініктері;
- ADSL технологиясы.

xDSL технологиясының негізгі түсініктері.

xDSL - (digital subscriber line, ағылшынша абоненттік цифрлық линиялар) тиімді сызықты кодтардың ортақ пайдалануы арқылы телефон желісінің абоненттік линиясының өткізгіштік қабілетін едәуір жоғарылатуға болатын және микроэлектрониканың қазіргі жетістіктерінің негізінде сызықты бұрмалауларын түзетудің адаптивті әдістері мен сигналдық цифрларға өңдеуінің технологиялық жиынтығы.

ISDN цифрлы абонентінің альтернативті аяқталуына байланысты 90-жылдардың ортасында xDSL технологиясы пайда болды.

xDSL аббревиатурасында «x» символы нақты технологияның атауында символдың бірінші белгісі үшін пайдаланады, ал DSL цифрлық абоненттік линияны білдіреді (Digital Subscriber Line - цифрлық абоненттік линия; бұл атаудың басқа да нұсқасы бар - Digital Subscriber Loop - цифрлық абоненттік шлейф).

xDSL технологиясы жылдам ақпарат таратуды қамтамасыз етеді, едәуір үлкен жылдамдықта, тіпті жақсы аналогты және цифрлық модемдерге рұқсат етіледі. Бұл технология абоненттер үшін де, провайдерлер үшін де дыбыстың берілуін қамтамасыз етеді, жоғары жылдамдықты ақпараттар мен видео сигналдарды таратуды реттейді.

xDSL технологиялары мәліметтерді және дауысты жоғары жылдамдықпен бір ғана мыс сыммен беруді қамтамасыз етеді. xDSL технологиясының түрлері модуляцияның пайдаланатын формасы және ақпарат тарату жылдамдығына байланысты бөлінеді.

xDSL технологиясын былай бөлуге болады:

- симметриялы;

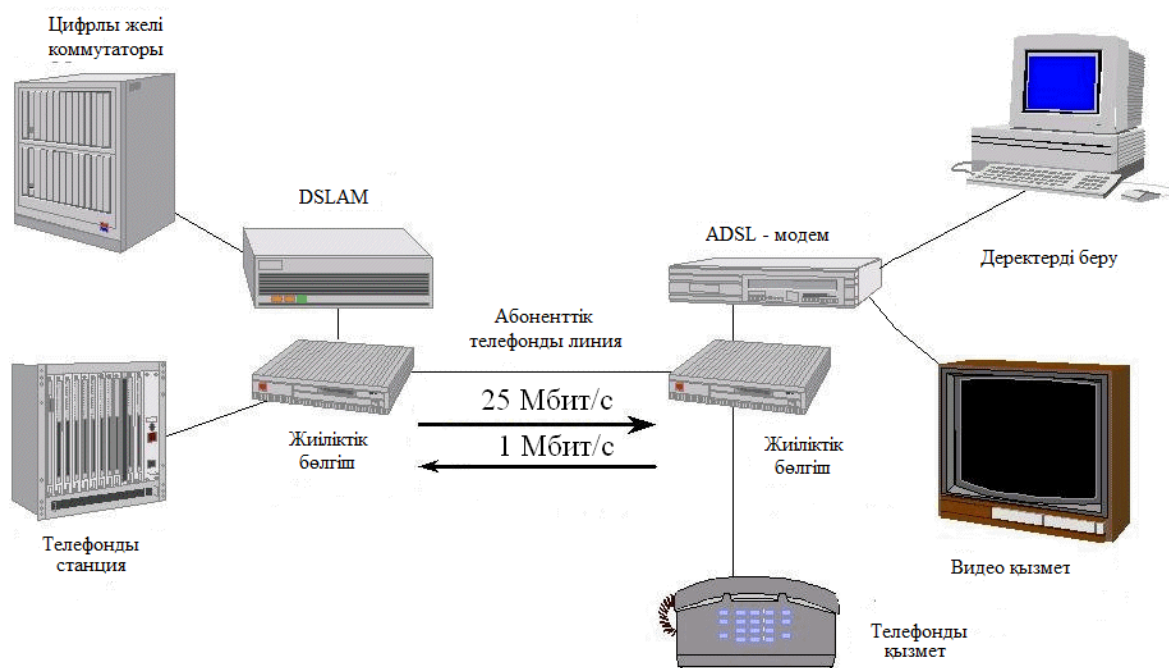
- асимметриялы.

ADSL технологиясы.

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line - асимметриялық цифрлық абоненттік линия) – модемдік технология, өткізу жолағы қатынау арнасы арасындағы кіріс және шығыс трафиктері ассимметриялы болып келеді. Көптеген қолданушылардың кіріс трафиінің көлемі шығыс трафиінің көлемі көп болатындықтан, шығыс трафиінің жылдамдығы төмен болып келеді [3.5].

ADSL технологиясы арқылы мәліметтерді тарату аналогтық телефондық линияның көмегімен абоненттік құрылғы - ADSL модем және қатынау мультиплексері арқылы жүзеге асады, бұл құрылғылар тұтынушының телефондық линиясы қосылған АТС-те орналасады, ал DSLAM сол АТС-тің жабдығына дейін қосылады. Нәтижесінде олардың арасындағы арнаның телефон желіге қойылатын шектеулерге қатысы болмайды. DSLAM DSL-дің көптеген абоненттік линияларын бір жоғары жылдамдықты магистралды желіге мультиплексірлейді.

ADSL қосу құрылымдық сұлбасы 5.1-суретте келтірілген.



5.1 сурет –ADSL қосылуының құрылымдық сұлбасы

Олар АТМ желісіне PVC арналары (тұрақты виртуалды арна - Permanent Virtual Circuit) және Internet қызметтері, тағы басқа желілер қосыла алады.

Айта кететін жағдай, кәдімгі dial-up-модемiне қарағанда екі ADSL-модемдері бір-бірімен біріге алмайтынын байқауға болады.

ADSL технологиясы DSL нұсқасын ұсынады, арнаның қол жетімді өткізу жолағындағы кіріс және шығыс трафиктері симметриялы емес - көптеген қолданушыларға кіріс трафик шығысқа қарағанда маңызды,

сондықтан өткізу жолағының бір бөлігі (ережеге бағынбайтын пирингтік желілер, видеоқоңыраулар мен электрондық почта және шығыс трафиктің жылдамдығы мен көлемі маңызды болады) толық қамтулы. Кәдімгі телефон линиясы 0,3...3,4 кГц жиіліктер аралығында дауыстың берілуі үшін пайдаланады. ADSL жиіліктер диапазонындағы төменгі шекарасы 26 кГц деңгейінде орналасады. Жоғарғы шегі, ақпарат тарату жылдамдығына және телефондық кабельдің мүмкіндіктеріне байланысты 1,1 МГцті құрайды. Бұл өткізу жолағы екі бөлікте бөлінеді – жиілігі 26 кГц –тен 138 кГц –ке дейін мәліметтерді шығатын ағыннан, ал жиіліктері 26 кГц-тен 1,1 МГц –ке дейін кіріс ағынынан тұрады. Бұл диапазонда өшу коэффициенті жиілікке тәуелді болмайды.

Бұл жиілік телефонмен сойлесуді қамтамасыз ете отырып, ақпаратты үзбей алмастыруға көмектеседі. Әрине мүмкін жағдай, ADSL модемі жоғары жиілікті сигналды қазіргі телефонның электроникасына кері әсер етеді немесе өз схемотехникасының ерекшеліктерінде телефондық линия бойымен бөтен жоғары жиілікті бөгеуілдерін қабылдайды немесе жиіліктер аумағында АЖС өзгертеді. Абоненттің пәтерінде телефон желісінде бұған күрес үшін тікелей (жиілік бөлгіш, Splitter ағылшынша) аласа жиіліктердің ғана төмен жиілікті құрайтын сигналын кәдімгі телефонға өткізетін сүзгісі бекітіледі және телефондардың линияға жоятын әсері болып табылады. Мұндай сүзгілер қосымша қоректі қажет етпейді, сондықтан сөйлесу арнасы айырылған электр желісі күйінде және ADSL жабдықтарының ақаулығы болған жағдайда жұмыс атқарады.

Абонентке тарату 8 мбит/с дейін жылдамдықта жүргізіледі, дегенмен мұндай жылдамдық стандартта белгіленбеген, бір жағынан (VDSL) 25 мбит/с дейін мәліметтер жылдамдықпен беріле алады. ADSL көмекші мәліметіне жүйелік кадрда қызметтік биттердің саны 5, 12 % -тен 25%-ке дейін өзгереді, ADSL2 25% ортақ жылдамдықта болады. Линия ең жоғарғы жылдамдық факторлары сызықтың ұзындығы, қима және кабель меншікті кедергі қатарға бағынышты болады.

ADSL мәліметтерді тарату оралған жұпшен дуплексті түрде беріледі. Сол үшін, берілетін және қабылданатын мәліметтер ағынын бөлу үшін екі әдіс қолданылады: (Frequency Division Multiplexing, FDM) арналарды жиіліктік бөлу және (Echo Cancellation, EC) жаңғырық компенсациясы.

ADSL-модемі кәдімгі модемдерде қолданылатын цифрлық сигналдық процессордың (ЦТЖ немесе DSP) негізінде жасалған (5.2 сурет).

ADSL стандарттары:

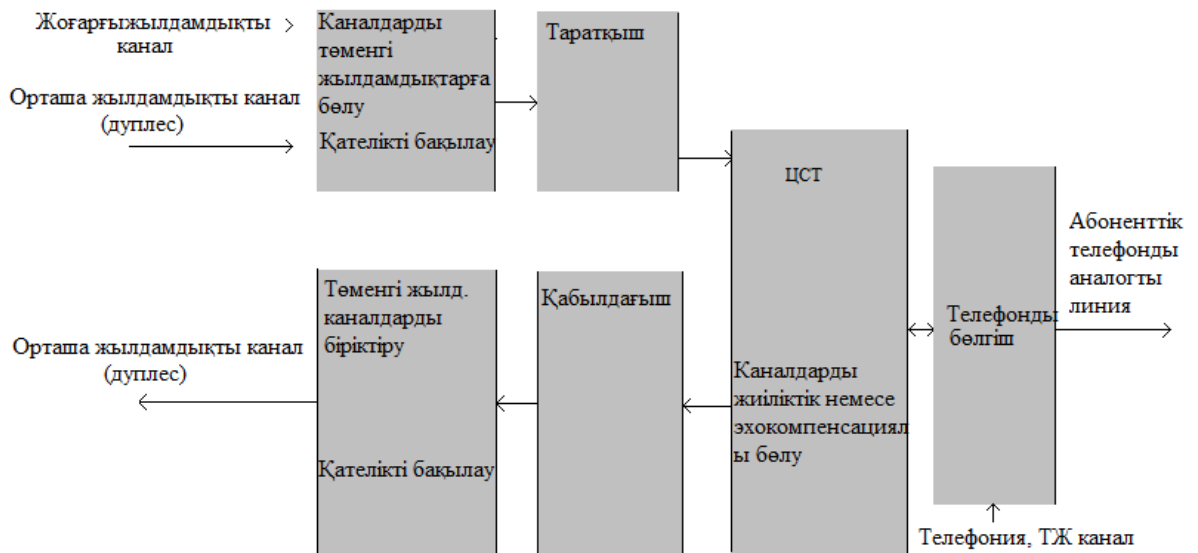
- ITU G.992.3 - (G.DMT.bis немесе ADSL2 арқылы таныс) ITU (халықаралық электр байланыс одағы) стандарты, ADSL технологиясының негізгі мүмкіндіктерін деректерді берудің төменде келтірілген жылдамдықтарына дейін кеңейтеді:

1) абонентке бағыт бойымен - (құрылғы ADSL2 бәрі 8 мбит/с дейін жылдамдықты қолдайды) 12 мбит/с дейін;

2) 3, 5 мбит/с абонентке дейін бағыт бойымен (құрылғы ADSL2 бәрі 800 кбит/с дейін жылдамдық қолдануы керек).

Нақты жылдамдық линияның сапасына байланысты өзгереді.

- ITU G.992.4 (G.lite.bis) - ADSL2 технологиясы үшін сплиттер қолданылмайтын стандарт. Жылдамдық абонентке бағытталғанға дейін 1,536 Мбит/с құрайды және кері жаққа 512 кбит/с болады.



5.2 сурет –ADSL-модемнің беріліс түйінің құрылымдық сұлбасы

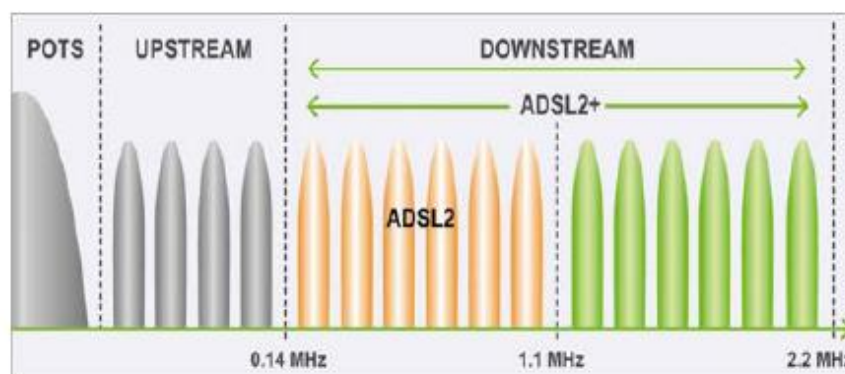
- ITU G.992.5 (ADSL2+, ADSL2Plus немесе G.DMT.bis.plus) - ITU (халықаралық электр байланыс одағы) стандарты, ADSL негізгі технологиясының мүмкіндігі, мәліметтерді төменде көрсетілген беріліс жылдамдықтарына дейін кіруші сигналының биттерінің санын екі есе өсіре отырып жұмыс істейді:

1) абонентке бағыт бойымен - 24 Мбит/с дейін;

2) абоненттен бағыт бойымен 1,4 Мбит/с .

Нақты жылдамдық линияның сапасына байланысты өзгереді және DSLAM клиенттің үйіне дейін қашықтықта болады. Оралған жұптар үшін жылдамдықты стандарттар, жылдамдық линияның пайдалануында әлдеқайда төмен болуы мүмкін.

ADSL2+ де ADSL2 қарағанда 12 Мбит/с алдыңғы стандартты кіруші ағынның мәліметтерінің беріліс жылдамдығы 24 Мбит/с көбеюге әкеліп соғады, 2.2 МГц-ке ADSL2 1.1 МГц-тен 2.2МГц-ге дейін жиіліктер ауқымы екі есе өседі (5.3 сурет).



5.3 сурет - Жиіліктер ауқымы

6 -Дәріс. Сымсыз абоненттік қатынас желілері

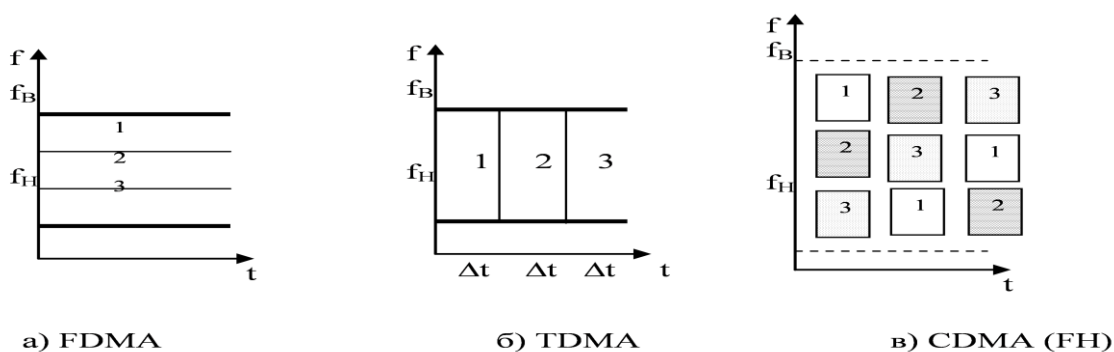
Дәрістің мақсаты: сымсыз АҚЖ технологиясын студенттердің үйренуі.
Мазмұны:

- көптік қатынауды ұйымдастыру технологиясы;
 - сымсыз қатынаудың стандарттары;
 - Шектеулі радиокатынау құрылу жүйесінің мысалы.
- Көптік қатынауды ұйымдастыру технологиясы.

– **FDMA** (Frequency Division Multiple Access) – жиіліктік бөліну бойынша көптік қатынау. Бұл кезде белгілі бір жүйеге арналған спектр әртүрлі абоненттерден келетін арналық ақпарат тасымалы орындалатын жиілік жолақтарына бөлінеді. 6.1, а сурет;

– **TDMA** (Time Division Multiple Access) – уақыттық бөліну бойынша көптік қатынау. Бұл кезде бөлінген жиілік жолағы белгілі бір қысқа уақыт аралығында арналық ақпаратты тасу үшін арналған, сондай-ақ келесі уақыт аралығында басқа абоненттен келетін ақпарат орындалады 6.1,б сурет;

– **CDMA** (Code Division Multiple Access) – кодалық бөліну бойынша көптік қатынау. Бұл кезде абоненттерден келетін хабар шифрланады және бір уақытта беріледі. Бұл әдістің артықшылығы – ол ақпараттың құпиялылығында, бірақ бұл үшін өте енді жиіліктер жолағы қажет. Ал қазіргі таңда жиіліктер ресурстарымыз шектеулі болып табылады. 6.1, в сурет.

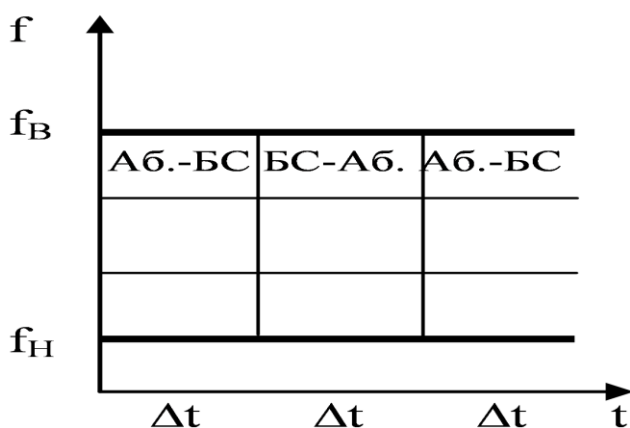


6.1 сурет - Әртүрлі жүйелердегі көптік қатынау ұйымдастырылуы

Сымсыз қатынау стандарттары

СТ-2, DECT, CDMA, D-AMPS және оның модификациялары сияқты басқа да көптеген радиоқатынау стандарттары бар.

1. **СТ-2 технологиясы** бір уақыттық интервалда абоненттен хабар қабылдайтын, ал келесі уақыттық интервалда базалық станциядан хабар қабылдайтын TDD қабылдауы мен тасымалдаудың уақыттық дуплекстік бөлінуі бойынша режимімен сәйкес келетін көптік қатынаудың арналарды жиілік бойынша бөлу әдісін қолданады. Осылайша, ақпараттық тарату және қабылдау үшін бір тасушы жиілік қана қолданылады. Жиілік спектрі 839-843, 864-868.2, 910-914 МГц.



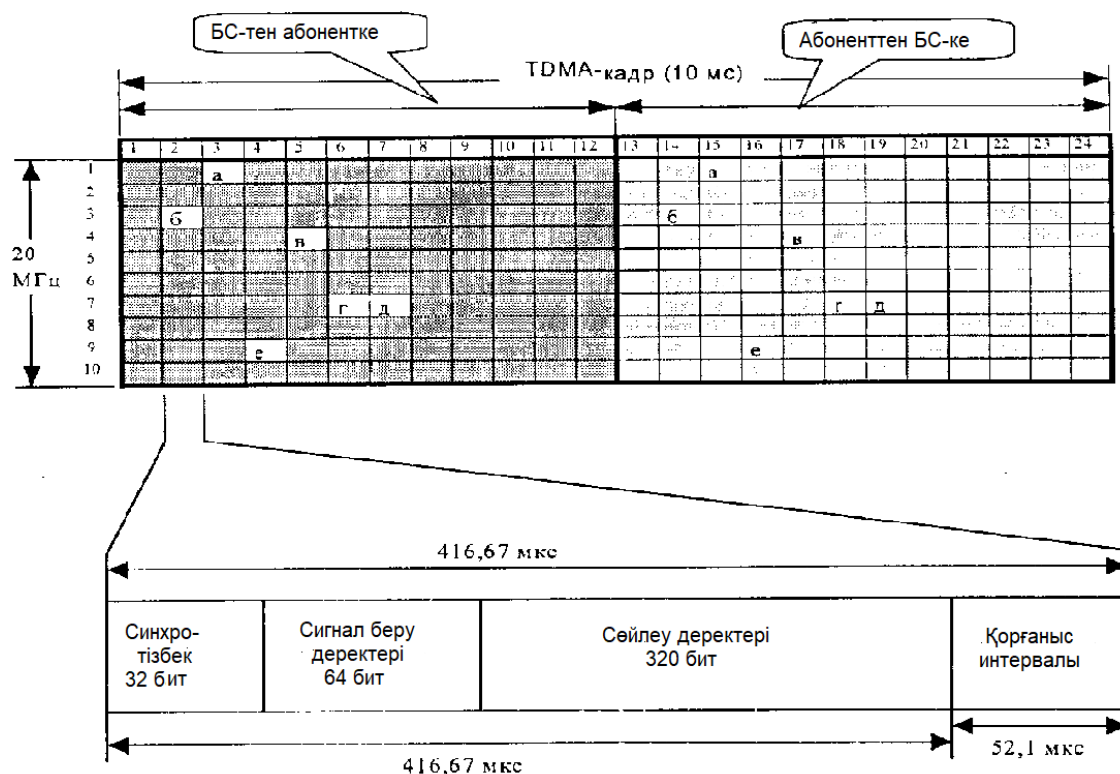
6.2 сурет – СТ-2 стандарты

2. **DECT стандарты** – бұл жерде қабылдау мен таратуда уақыттық дуплекстік бөліну режимдері бар көптік қатынаудың уақыттық және жиілік бойынша арналарды бөлу әдістері аралас түрде пайдаланылады. Халықаралық нұсқау терминалогиясында бұл технология – MC/TDMA/TDD деп белгіленеді.

Жиілік диапазоны 1880-1900 МГц. ISDN желісіне қосылу мүмкіндіктері қарастырылған. Берілген технология абоненттік радиоқатынау құрылғысын салу үшін, сондай-ақ радиотелефондық сымсыз байланыс үшін қолданылады.

DECT стандартының жүйелері 1880-1900 МГц жиіліктер диапазонында жұмыс істейді. Бұл диапазон жиіліктік арналардың (көптік байланыс немесе MC – Multi Carrier) 10 тасушы жиіліктеріне бөлінеді.

Әр сөз арнасы (а-а, немесе б-б) уақыттық интервалдар парасын пайдаланады. Бұл трафик үшін 120 сөз арнасы (10 тасушы 12 уақыттық интервал) қатынаулы екенін білдіреді.



6.3 сурет – Уақыттық кадрлар

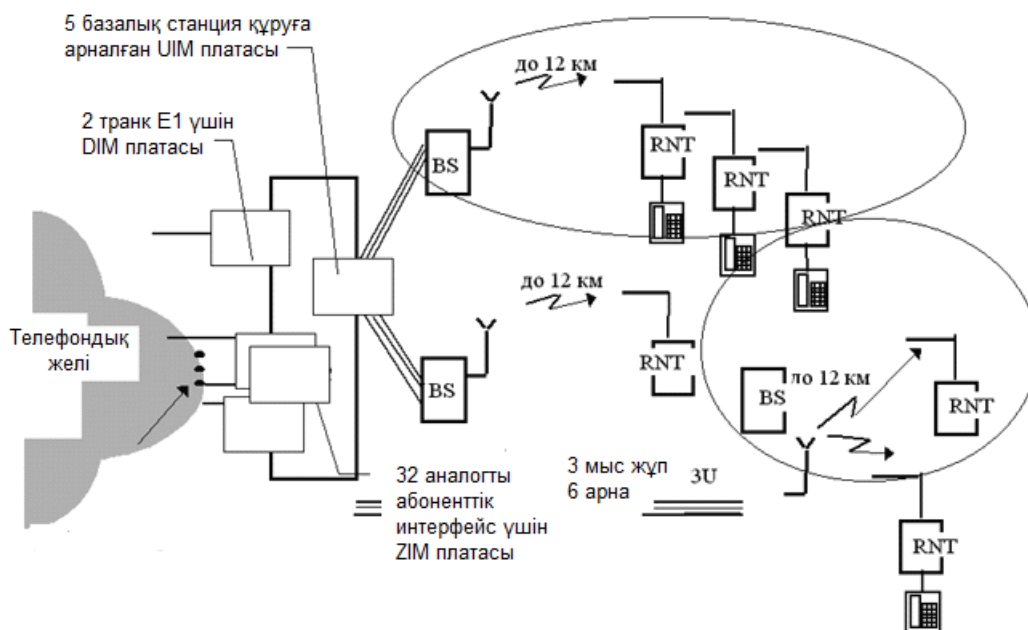
Шектеулі радиоқатынас жүйесінің құрылу мысалы

TANGARA Wireless жүйесі абоненттік қатынасу үшін арналған цифрлық радиожүйе. Жүйенің техникалық сипаттамалары 6.1-кестеде келтірілген. Жүйе құрылымы 6.4- суретте келтірілген.

6.1 к е с т е – Техникалық сипаттама

Жүйенің максималды абоненттер сыйымдылығы	Екі сымды 512 абонент . Е1 лі 960 абонент
Жүйе типі	Цифрлық
Радиобайланысты ұстап тұрушы стандарт	СТ-2
Көпстанциялы қатынасу типі	FDMA
Жұмыс жиіліктерінің диапазоны МГц	864 – 868,2 МГц
Арнаның жолақ ені	100 кГц
Дуплексті жүзеге асыру әдісі	Уақыттық (TDD)
Сөзді кодалаудың типі мен жылдамдығы	32 кбит/с ADPCM
Тұтынушылар құжаттарын тарату үшін максималды жылдамдық, Кбит/с	Факс 9,6 кбит/с, модем 16,8 кбит/сек тан аспайды
Бір бақылаушыға қосылатын	6-арналық станциялар36

базалық станцияның максималды саны*	2-арналық 108 4-арналық не кез келген комбинация 54
Бір базалық станциямен қамтылатын сөйлесу арналарының максималды және минималды саны	2 ден бға дейін
БС және абоненттік терминал арасындағы радиобайланыстың максималды қашықтығы немесе ұяшық радиусы, км	Көпсекторлы антеннада 12 км (толқындық арна 8-14 дБ) және абоненттік жақтаудағы бағыттаушы антеннада (толқындық арна 8-14 дБ), 0.3 тен 10- 12 кмді қамтитын ұяшық радиусының 8 түрлі антеннасы бар
БС таратушының шығыс қуаты, Вт	0.01 Вт бір арнаға (өшудің компенсациясы ретінде 0.5 Втқа дейінгі күшейткіш қойылады)
БС пен БС бақылаушысының арасындағы максималды қашықтық, км (байланыс арнасының байланыстырушы типін көрсету)	3-ші параметр бойынша 0.9-ммден 11 км немесе Е1 тракты бойынша шексіз қашықтық (РРЛ не талшықты оптика бойынша)
АТС ТфОП коммутаторы мен БСтің бақылаушы интерфейсінің түйісуі үшін	Вариант 1. G.703 с сигнализациясымен R.2 MFC / R1.5 MFSне V5.1 Вариант 2. Екі сымды абоненттік жолдар
ТфОП коммутаторынан БС бақылаушысының максималды ара қашықтығы, км	Абоненттік жол б\ша қосылуда шлейф кедергісі 240 Омнан аспауы тиіс(шамамен 1,8 км кабель б\ша ТПП 0,5) Цифрлық түйісу бойынша қосуда жолдағы өшулік 6 дБдан кем емес (шамамен 800 м)



6.4 сурет–TANGARA Wireless жүйе құрылымы

(BSC) базалық станция бақылаушысы базалық станциялар мен абоненттік терминалдарды басқарады. Әдетте АТС мекемелерінде орнатылады және ТфОПға әртүрлі интерфейстер – шлейф бойынша сигнализациясы бар екісымды аналогты жол бойынша болмаса R2/R1.5 немесе V5.1 сигнализациялары бар 2 Мбит/с G.703 трактілері бойынша.

(BS) базалық станциясының модульдік құрылымы бар және 2 ден 6 радиоарналарына дейін қолдау көрсетеді. Желідегі жүктемеге және жіберілетін бас тартулар ықтималдығына байланысты әр базалық станция 6-дан 80 абонентке дейін қызмет етеді (тұрақты байланыс үшін бөлінген арналар). Нұсқау саны бір БСке 60 абоненттен.

(RNT) абоненттік терминалы қоғамдық телефондық автоматтардағы немесе абонент бөлмесіндегі қабырғалық монтаж үшін арнайы жобаланған кіші өлшемдер блогы болып табылады. Оған шағын бағыттаушы және қадауышты антенна жалғана алады.

RNT интерфейсі телефондық автоматымен телефондық станцияға ұқсас келеді. RNTға кез келген конструкциялы телефондық аппараттар, автожауапберушілер, факсимильді аппараттар, модемдер ж.т.б. қосыла алады. Интерфейс қайтапюлюстік сигналдарын және 12/16 кГц телефондық автоматтар үшін метрлік сигналдарды қарастырады.

7 -Дәріс. Сымсыз абоненттік қатынас желілері

Дәрістің мақсаты: қатынаудың спутниктік жүйесін студенттердің игеруі.

Мазмұны:

– спутниктік қатынау жүйесі туралы түсінік;

- спутниктік қатынау жүйесінің мысалы. Тағайындалуы, қызметтер;
- желі құрылымы. Желі элементтерінің тағайындалуы;
- функциялау принциптері. Байланыс орнату процесі.

VSAT – Very Small Aperture Terminal – аз габаритті жердегі абоненттік спутниктік станциялар негізіндегі байланыстың спутниктік жүйесі, станция С және Ku диапазоңдарында жұмыс істейді.

7.1 к е с т е - Спутниктік байланыс жүйесінің жиіліктер диапазоңы

Диапаңның аталуы	Жиіліктер жолағы, ГГц
С	3,40 - 5,25 және 5,725 -7,075
Ku	10,70-12,75 және 12,75- 14,80

Fara Way VSAT желісі Gilat компаниясымен шығарылған. Бұл байланыс қызметтерін көрсетуші және спутниктік байланыс арқылы магистральді, абоненттік арналар бойынша АТС пен абоненттер арасында байланыс орнатушы электробайланыс және коммутация жүйесі. Бұл желі шеткі аймақтардағы және алыс орналасқан пункттерде қызмет ету үшін арналған.

FaraWay негізіндегі телефондық байланыс қызметтері:

- VSAT-VSAT ішкі спутниктік желі ішіндегі телефондық байланыс;
- VSAT - қалааралық (халықаралық) телефондық байланыс;
- қалааралық (халықаралық) телефондық байланыс - VSAT;
- VSAT - GSM ұялы байланыс абоненттері ;
- ұялы байланыс абоненттері GSM - VSAT.

Fara Way VSAT желісі NCC желісімен басқарылатын орталықтан, жүктеме терминалдарынан және қашықтағы станциялардан тұрады.

Желіні орталықтан басқару – NCC барлық спутниктік жүйеге арналған қатынауларды басқарады және алыс терминалдардағы тұтынушылар үшін коммутатор ролін атқарады. NCC желінің автоматты жұмысын, басқару және бақылау функциясын қамтамасыз етеді; желі операторына қуаттың пайдаланылуы туралы есептемесін көрсетеді; жүктеме туралы статикалық деректер жинайды және үлестіруші спутниктік ресурстарды басқарады. NCC сондай-ақ шектеусіз нөмірлеу жоспары негізіндегі адресатты таңдау, тізбек маршрутизациясының автоматты өзгеруі және коммутация хаттамасының түрленуі сияқты маршрутизация және коммутация функциясын атқарады. NCC орталығы желінің кез келген орнында орналаса алаы және ол станцияның жүктемесін қоса алғанда оның белгілі бір компонентіне байлаулы болмауы керек.

НСС құрамында: Стандартты РЧ құрылғысы, спутникпен байланыс үшін РЧ мен антеннаның қабылдау таратқышы, желінің басқару құрылғысы бар.

Желіні басқару құрылғысы:

– желіні басқару құрылғысы мен басқару арнасы бойынша жырақтағы станциялар арасындағы спутниктік байланысты қамтамасыз ететін (ССМ) арна басқару модулінен;

– нақты уақыттағыны басқаруға арналаған программалық қамтамасыз бар DAMA жұмыс станциясынан және (DCS) қоңырауларды өңдеуден;

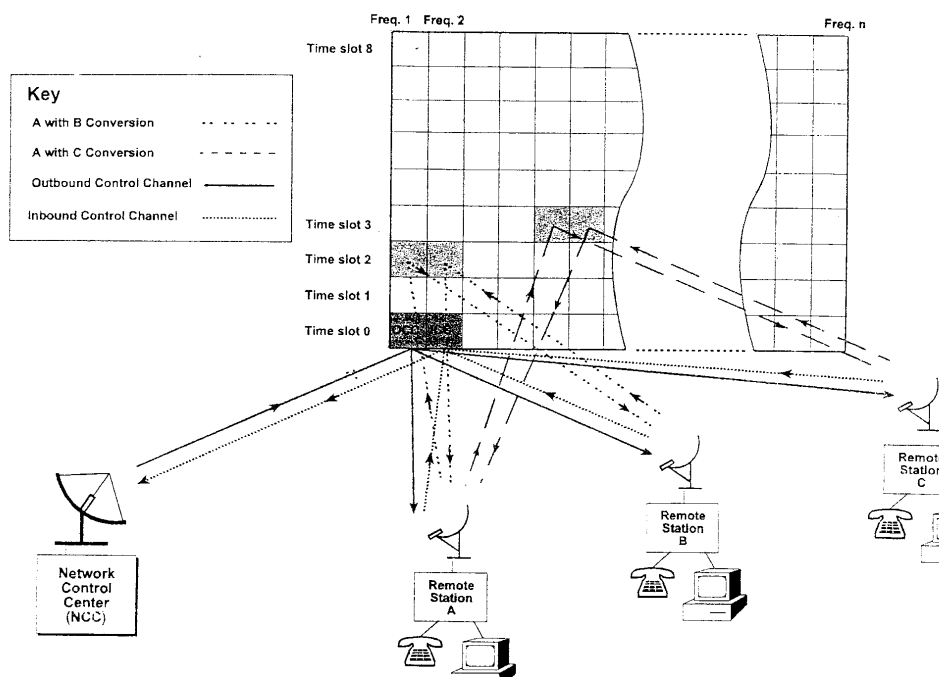
– желінің жағдайын көру, конфигурациясын өзгерту және берілген әңгімелесулердің жазбаларын сақтау үшін қолданылатын (NMS) желіні басқару станцияларынан;

Жүктеме терминалы – бұл түйінге бағытталған трафик концентрацияланатын станция. Бұл терминал кез келген қашықтықта орналасу мүмкіндігі бар. Желіде бірнеше жүктеме терминалдары болуы мүмкін, аудандық орталықтарға бағытталған трафикті концентрациялауға арналған.

Алыстатылған станция. Алыстатылған станция құрылғысының негізгі функциясы ретінде спутниктік тізбектің жердегі құрылғымен байланыстыру болып табылады. Бұл функциялардың орындалуы үшін жырақтағы станция құрылғысы сигнализация мен сызықтық интерфейстерді ұсынады, сондай-ақ абоненттер құрылғысы үшін интерфейстер; оның әрдайым спутниктік тізбектерді үлестіру, оқиғаларды бақылау және станция ресурстарын басқару үшін басқару құрылғысымен тұрақты байланысы бар.

FTDMA-ның қатынау сұлбасы

FTDMA сұлбасында бірнеше тасушы пайдаланылады. Әрқайсысының N уақытша интервалы (фрейм) бар TDMA арнасы бар. Барлық фреймдер шығушы арна бойынша тасымалданатын желінің эталондық желісі бойынша синхрондалған. Желінің арналар массиві (пул) екі өлшемді жиілік-уақыттық матрицаны құрайды. Оның әрбір элементінің құрамында дуплекстік тізбектердің жартысы бар тасушының бірінде уақыт интервалдары бар. Станция модемдері деректер пакеттерін жалғыз тасушы жылдамдығында жібереді. Әрбір модемде N арна бар. Әр уақыттық интервалда модем келесі тасушыға пакетті қайта жіберу уақытында қатынау алады. Сондықтан уақыттық интервалдар арасында жылдам жиіліктер қосылып ауысуы мүмкін.. Басқару арналары FTDMA тасушыны мультиплекстейді. FTDMA жүзеге асуы үшін станцияда пакеттік режиммен бір ғана жалғыз модем талап етіледі. Спутниктік ресурстардың үлестірілуі 7.1-суретте көрсетілген.



7.1 сурет - FTDMA интервалының уақытша/тасушы сәулеті

Арна түрлері. Фиксирленгендерді қолдану бойынша уақытша және тасушы интервалдарының алдын-ала тағайындалуы бойынша ООС басқармасында шығыс хабар арналары NCC түрінде беріледі. Бұл арналардың дәстелері олардың хабар тарату-таратпауына қарамастан әр фреймде таратылады. ОСС таратылуы бір-бірімен синхрондалған және уақытша интервалдарға, фрейм мен суперфреймдерге синхронизацияның тірек сигналы қызметін атқарады. NCC станциясынан басқа әр станция үнемі ОСС-ның біріне икемделген, сол арқылы олар уақытша интервалдар мен фреймдердің, сонымен қатар арнадағы символдар жиілігінің түзетілуінің синхронизациясын алады. ОСС арнасы бойынша, сонымен қатар сөйлесу басқарылуы мақсатында деректер мен программалық камтамасыз етуі таратылады. Мұндай хабарлардың маршрутизациялануы үшін ОСС араларында фиксирленген байланыс бар. ІСС басқарылуының кіріс хабарларының әр арнасы TDMA қатынас сұлбасы бойынша қолданылады. Олар спутниктік ретронсляторлардың интервалдарының уақытша және тасушы интервалдарында орналасқан. Тарату уақытша және фрейм интервалы бойынша синхрондалған. Әр суперфреймдегі фреймдер станция аралығында бөлініп отырады., ІСС қолданылуымен қатар, сол себептен әр станция арнаның уақыттық интервалы мен фреймде таратылуы керек. NCC орталығы (және тек қана сол) тірек арнасын қабылдайды және таратады. Сонымен қатар бұл арна TDMA қатынас сұлбасының бөлігі болып табылады және желінің кез келген жерінде бір фиксирленген уақытша интервалды қамтиды, бұның бәрі әрине оператордың шешімімен болатын нәрсе. Деректер берілуінің жылдамдығы FTDMA жүйесінің жалғыз арнасында желіде сығумен (сжатие)

анықталады және оның типтік мәні 8 немесе 16кб/с. FTDMA тасушысы квадраттық фазалық манипуляция (QPSK) тәсілі бойынша модуляцияланады.

Екі абонент арасындағы (7.2 сурет) DAMA сөйлесуінің қондырылуының мысалы келтірілген.

1. А қолданушысы трубкуны көтереді және ішкі қондырғы Fara Way IDU –дан «станция жауабын» алады.

2. А қолданушысы адресат нөмірін тереді – В қолданушысының.

3. А кеңейтілген нөмірді NCC –ке ICC арнасы бойынша таратады.

4. Кіріс хабарлардың алынуы бойынша NCC қатынас бар арнаны іздейді.

Тасушы жұбында арна болып кез келген уақытша интервал болып табылады.

5. NCC станциясы А станция моделіне команда таратады.

6. В станциясы қоңырау таратады. В қолданушысы трубкуны көтереді.

7. Өзінің ICC –сі бойынша В станциясында Fara Way IDU NCC сигналын таратады.

8. NCC бухгалтерлік учеттің процесін таратады.

9. Сөйлесудің қондырылуы жақтардың бірі ажырап кетпегенше жұмыс істейді.

8-Дәріс. Сымсыз абоненттік қатынас желілері

Дәрістің мақсаты: студенттерге WI-FI стандартын, абоненттік қатынастың цифрлық қатынастың цифрлық және де аналогтық желісін оқып үйрену.

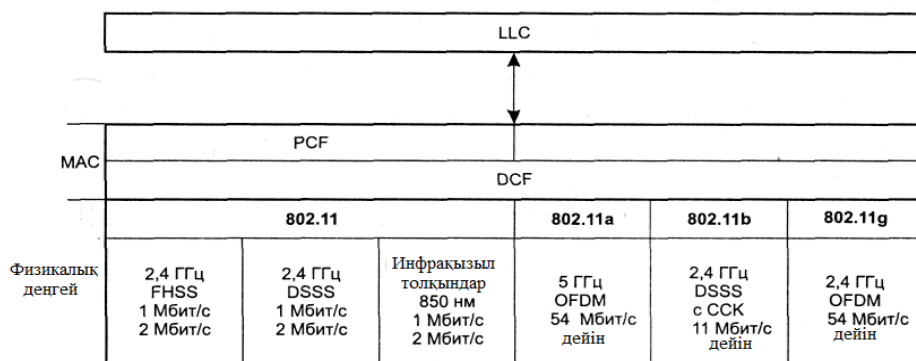
Мазмұны:

– WI-FI стандартының мағынасы;

– Абоненттік қатынастың аналогтық және цифрлық құрылымдық желісі.

WI-FI стандарттары

IEEE 802.11 немесе WI-FI стандарты (Wireless Fidelity) – сымсыз жергілікті желінің ең белгілі стандарты болып табылады. 8.1 – суретте IEEE 802.11 стек хаттамасының құрылымдық сұлбасы көрсетілген.



8.1 сурет - IEEE 802.11 стек хаттамасы

Сымсыз желілер конфигурация және кең тарату кезінде өте икемді болып келеді. Олар қосымша қосу қызметін атқаруы мүмкін, сонымен қатар желілік инфрақұрылымның құрылуы кезінде сымды желіні ауыстырушы болып табылады.

WI-FI желісінің сегменті дербес желі ретінде қолданылуы мүмкін. WI-FI желісі келесілерде қолданылуы мүмкін:

- Қолданушылардың желіге сымсыз қосылуы үшін;
- Ерекшеленген сымды сызық немесе Dualar қосылуын пайдаланғаннан гөрі правайдер желілеріне интернет-қызметтері арқылы қосылуы үшін;

Сымсыз желіні құру үшін WI-FI – адаптерлері мен рұқсатнама нүктесі қолданылады.

8.2 – суретте, адаптерлер, кеңейтілген слот PCI, Card Bus, Compact Flash арқылы қосылған құрылғы болып есептеледі. 2.0 порты арқылы қосылған адаптерлер бар. WI-FI – адаптерлері сымды желідегі желілік карта сияқты қызметтерді атқарады. Ол қолданушы компьютерін сымсыз желіге қосу қызметін атқарады.



8.2 сурет– Адаптерлер

Сымсыз желіге қатынас құру үшін адаптерлер тікелей басқа да адаптерлермен байланыс орнатуы мүмкін. Мұндай желі арнайы (ad hoc) немесе жоспардан тыс желі деп аталады.

Сонымен қатар, адаптерлер арнайы құрылғы рұқсатнама нүктесі арқылы байланыс орната алады. Мұндай құрылым инфрақұрылымды деп аталады.

8.3 – суретте, қатынау нүктесі, ол таратқыш-қабылдағышты және құрылған микрокомпьютерлі автономды модульді құрылғы болып табылады. Осы қатынау нүктесі арқылы қарым-қатынас және сымсыз адаптерлер арасында ақпарат алмасу, сонымен қатар желінің сымды сегментімен байланыс орнату мүмкіншілігі бар. Олай болса, қатынау нүктесі концентратор қызметін атқарады.



8.3 сурет– Қатынау нүктесі

Қатынау нүктесінде желілік интерфейс (uplink port) болу керек, сонын көмегімен нүкте қарапайым сымды желіге қосылуы мүмкін. Осы интерфейс арқылы нүктенің түзетілуі іске асады.

Қатынау нүктесі клиенттерді (базалық режим – рұқсатнама нүктесінің режимі) орнықтырылған желі (Wireless distributed System –WDS) құру үшін үлкен қызмет етеді. Бұл сымсыз көпір «нүкте-нүкте» және «нүкте-көп нүкте» -нің режимдері.

Желіге деген қатынас эфир арқылы кең көлемді ақпарат беру арқылы іске асады. Бірнеше беріліс станция жұмысы диапазонында қабылдағыш станция сигнал қабылдай алады.

Қызмет көрсету зонасы (service set – SS) деп топталған логикалық құрылғы аталады, олар сымсыз желіге қосылуды қамтамасыз етеді.

Базалық қызмет көрсету зонасы (basic service set – BSS) – бұл 802.11 – стандарты бойынша жұмыс жасайтын топ, бір-бірімен сымсыз байланыс арқылы байланысатын.

9-Дәріс. Сымсыз абоненттік қатынас желілері

Дәріс мақсаты: студенттердің WiMAX технологиясын оқып білуі.

Мазмұны:

- WiMAX – тың негізгі түсініктері, WiMAX IEEE 802.16 желілерінің архитектурасы;
- WiMAX режимдері.

WiMAX – тың негізгі түсініктері. WiMAX IEEE 802.16 желілерінің архитектурасы.

WiMAX -IEEE 802.16 стандарттарынан тұрады – бұл алыс қашықтықта жылдамдығы 75 Мбит/с дейін жететін екіжақты Ғаламторға қол жеткізуді және QoS қамтамасыз ететін радиотехнология.

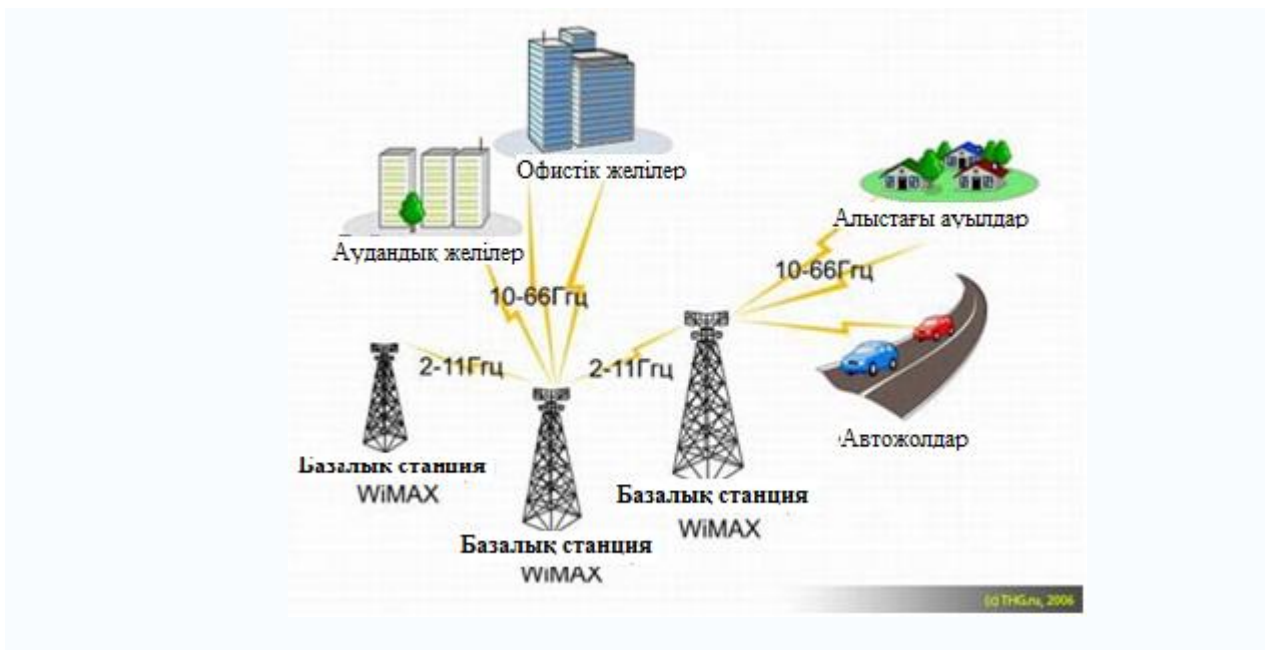
WiMAX - Worldwide Interoperability for Microwave Access, IEEE институтымен стандартталған, DSL линиясын және үлкен қашықтықтарға «соңғы миля (последняя миля)» мәселесін шешуге арналған баламалы шешім ретінде қолданылатын кабель технологияларын толықтыратын, кеңжолқты сымсыз байланыстың технологиясы. WiMAX технологиясын «соңғы миля» байланысын жүзеге асыру, сымсыз қатынау нүктелерін дамыту, компания филиалдарының арасында жоғары жылдамдықты байланысты ұйымдастыру үшін қолданады.

Базалық станция (НС, BS — Base Station) ғимаратта немесе мұнараларда орнатылады. Ол абонеттік станциялармен (АС, SS — Subscriber Station) нүкте – мультинүкте (Point to Multipoint — PMP) тәсілі бойынша байланысады. Кез келген тұтынушылар өзара тура байланыс жасай алмаған кезде, торлы байланыс режимі (Mesh — торлар байланысы — нүкте – нүкте — РТР) орындалуы мүмкін, әдетте мұндай кезде антенналық жүйелер бағытталмаған болады. БС негізгі желімен байланысты және басқа станцияларға қарай радиоарнаны қамтамасыз етеді. БС әсер ету радиусы 30 км-ге дейін (тура көрінетін кезде), ал желінің типті радиусы 6-8 км-ге дейін жетеді. АС радиотерминал немесе локальдік трафикті ұйымдастыратын қайталағыш бола алады. Трафик тұтынушыға жетер алдында, бірнеше қайталағыштан өтуі мүмкін. Бұл жағдайда антенналар бағытталған.

Байланыс арна екі тарату бағыттарынан тұрады: uplink (АС – БС, жоғары) және downlink (БС – АС, төмен). Бұл екі арна жиіліктік дуплекс кезінде жабылмайтын әртүрлі жиілік диапазонын және уақыт дуплексінде әртүрлі уақыт интервалын пайдаланады.

Зәулім ғимараттарда және мұнараларда орналасатын БС мен тұтынушылық қабылдау-тарату жиынтығы, WiMAX желілерінің архитектурасын ұсынудың ең қарапайым тәсілі болып табылады (9.1 сурет).

БС мен АС арасындағы мәлімет алмасу радиожелісі 2 ден 11 ГГц-ке дейінгі аса жоғары жиілікте жұмыс жасайды. Мұндай желі идеалды жағдайда ақпарат тарату жылдамдығын 75 Мбит/с-ке дейін қамтамасыз ете алады және БС тұтынушыға тура көрінетін қашықтықта болуын талап етпейді.



9.1 сурет – WiMAX желісінің құрылымдық суреті

Бір-біріне тура көрінетін аймақта орналасса, көршілес БС-лар арасында байланыс орнату үшін 10-нан 66-ГГц-ке дейінгі жиілік диапазоны қолданылады. Қалалық ортада бұл шарт орындалмайтын болуы мүмкін, сондықтан БС арасындағы байланысты кабель жүргізу арқылы ұйымдастырады.

Толығырақ қарастырғанда WiMAX желісін сымсыз және негізгі сегменттердің жиынтығы ретінде сипаттауға болады. Біріншісі IEEE 802.16 стандартымен сипатталады, екіншісі WiMAX Forum спецификациясымен анықталады. Абоненттік радиожеліге жатпайтын аспектілердің барлығын базалық сегмент бірлестіреді, яғни базалық станциялардың бір-бірімен байланысын, локальдік желілермен байланысын (соның ішінде ғаламтормен) және т.б. Базалық сегмент IP-хаттамасы және IEEE 802.3-2005 (Ethernet) стандартына негізделеді. Бірақ сымсыз тұтынушылық желіге жатпайтын архитектураның сипаттамасы, «Network Architecture» атауымен біріктірілген, WiMAX Forum құжаттарында сақталатын бөлігінде.

Бұл ерекше нұсқамада WiMAX желілеріне, архитектураның функциядан және IP-желінің транспорттық құрылымынан тәуелсіздігі сияқты талаптар қойылады. Сонымен бірге IP-хаттамасын (SMS over IP, MMS, WAP және т.б.) қолданылуға негізделген қызметтер, VoIP-ға негізделген ұялы телефония және мультимедиалық қызметтер қамтамасыз етілуі керек. Архитектураның IPv4 и IPv6 хаттамаларымен жұмыс істей алуы міндетті шарт болып табылады. WiMAX желілері оңай масштабталатын, икемді өзгертілетін және декомпозиция қағидаларына негізделген (стандартты интерфейс арқылы бірлестірілген, стандартты логикалық модульдердің негізінде құрылған) болуы керек. Масштабталу мен икемділік қасиетін, абоненттердің орналасу тығыздығы, қамту аймағының географиялық созылымы, жиілік диапазоны, желінің топологиясы, абоненттердің мобильділігі сияқты пайдалану

сипаттамалары бойынша қамтамасыздандырылады. WiMAX желілері басқа сымсыз (3GPP, 3GPP2) немесе сымды (DSL) желілермен өзара жұмыс жасай алуы тиіс. QoS қызметін сапасының әртүрлі деңгейін қамтамасыз ету де өте маңызды.

WiMAX режимдері.

802.16e стандарты қазіргі таңда келесі режимдерді ұсынады:

- FixedWiMAX–бекітілген қатынау.
- NomadicWiMAX– сеанстық қатынау.
- PortableWiMAX– көшу режиміндегі қатынау.
- MobileWiMAX– мобильді қатынау.

FixedWiMAX. Бекітілген қатынау кеңжамақты сымды технологиялардың (xDSL, T1 және т.б.) баламасы болып табылады. Стандарт 10–66 ГГц жиілік диапазонын пайдаланады. Бұл жиілік диапазоны қысқа толқындарының үлкен өшуінен сигналды таратушы мен қабылдаушының арасындағы тура көріністі талап етеді (9.2 сурет).

Бірақ бұл жиілік диапазоны радиобайланыстың негізгі қиыншылықтарының бірі – сигналдың көпсәулелі тарауын болдырмауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл жиілік диапазонында байланыс арнаның ені айтарлықтай кең (25 немесе 28 МГц), бұл тарату жылдамдығын 120 Мбит/с-ке дейін жеткізуге мүмкіндік береді. Бекітілген қатынау 802.16d–2004 стандартының нұсқасына еніп, бірқатар елдерде қолданылады. Бірақ FixedWiMAX қызметін ұсынатын көптеген компаниялар ықшам, одан әрі мобильді WiMAX–қа көшуді күтуде.

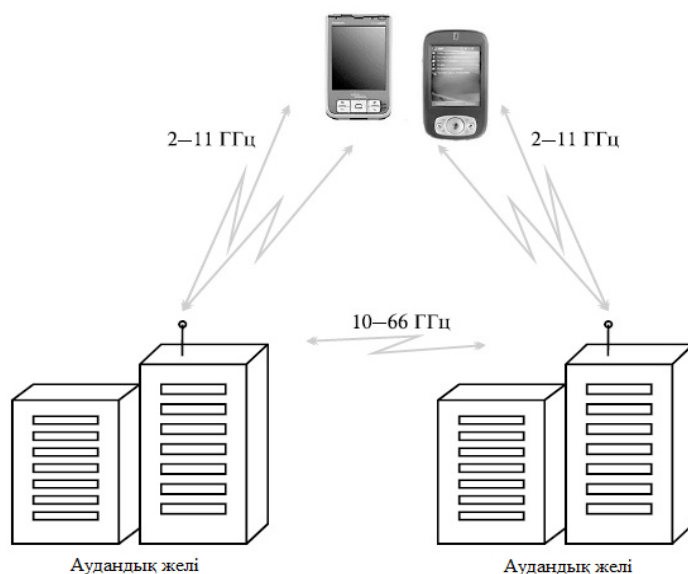


9.2 сурет – Fixed WiMAX

Nomadic WiMAX. Сеанстық (көшпелі) қатынау FixedWiMAX–қа сессия ұғымын қосты. Сессиялардың болуы тұтынушының құрал-жабдықтарын сессиялар арасында оңай көшіруге және алдыңғы сессия кезінде пайдаланғанға қарағанда, басқа WiMAX мұнараларымен байланысты қалпына келтіруге мүмкіндік береді. Бұл режим ноутбук, қалталы ПК сияқты ықшам

құрылғыларға арналған. Сессияларды енгізу сонымен қатар тұтынушы құрылғысының қуатын шығындауды азайтады. Бұл ықшам құрылғылар үшін өте маңызды.

PortableWiMAX. PortableWiMAX режимі үшін тұтынушыны бір WiMAX базалық станциясынан басқасына, байланысты жоғалтпай, автоматты түрде көшіру мүмкіндігі қосылған. Бірақ бұл режим үшін тұтынушы құрылғысының қозғалу жылдамдығы әлі де шектеулі (40 км/сағ). Дегенмен, тұтынушы құрылғысын мұндай түрде де жолда (жылдамдық шектелген қаланың тұрғын аудандарында жүретін көлікте, велосипедпен немесе жаяу жүргенде) қолдануға болады. Мұндай режимнің енгізілуі WiMAX технологиясын смартфон және қалталы ПК үшін қолдануды орынды етті (9.3 сурет).



9.3 сурет - Смартфон және қалталы ПК үшін WiMAX технологиясы

MobileWiMAX. Бұл режим стандартында жасалып, тұтынушы құрылғысының қозғалу жылдамдығын 120 км/сағ-қа дейін ұлғайтуға мүмкіндік берді. Бұл режимнің негізгі артықшылықтары:

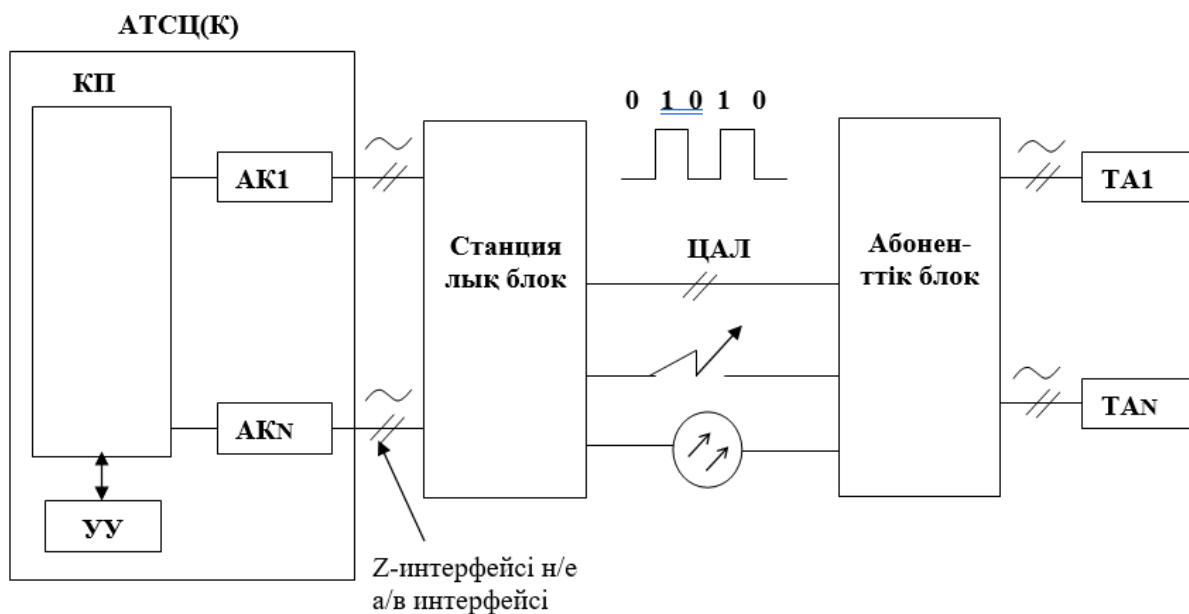
- өзінің бөгеуілдеріне және сигналдың көпсәулелі таралуына тұрақтылығы;
- арнаның масштабталатын өту қабілеті;
- ассиметриялық трафикті тиімді өңдеуге мүмкіндік беретін, арналар арасында сессияларды эстафеталық таратудың есебінен, қиын антенналық жүйелерді басқаруды жеңілдететін TimeDivisionDuplex (TDD) технологиясы;
- тұтынушы құрылғысының кенеттен қозғалу бағытын ауыстыру кезінде тұрақты байланысты сақтауға мүмкіндік беретін Hybrid–AutomaticRepeatRequest (H–ARQ) технологиясы;
- бөлінетін жиіліктерді үлестіру және жылдам жүктеу кезінде субарнаны пайдалану, тұтынушының құрылғысының күшін есепке алғанда, мәліметтерді таратуды тиімді етуге мүмкіндік береді;

– энергияны үнемдеуді басқару, күту режимінде немесе бос тұрған ықшам құрылғылардың байланысын қамтамасыз етуге кеткен қуатты үнемдейді;

– тұтынушыны арнадан арнаға ауыстыруды 50 мс-ке және одан да аз уақытқа қысқартатын Network – OptimizedHardHandoff (ННО) технологиясы.

10-Дәріс . Оптикалық қатынау желісі

Дәрістің мақсаты: V.5 және FTTx технологиясының оптикалық қатынау жүйесі, оның сипаттамалары мен құрылымын студенттің меңгеруі.



10.1 – суретте аналогты АКЖ – нің мысалы көрсетілген, қатынас желі қондырғысы екенін көрсетеді, ол екі желілік элементтерден тұрады.

АКЖ – та сызықтық сигналды таратуда өте кең таралған және қолданылатын радиоарна мен оптикалық кабель. Тәртіп ретінде бұл жаңашаланған қондырғы желіге қатынас құру үшін әртүрлі ортада таратылуы үшін универсалды болып табылады. Оптикалық кабельдер бағасы мен өткізгіштік қабілеті бойынша жақсы көрсеткіш болып келеді.

10.1 – суретте аналогты АКЖ көрсетілген, себебі коммутациялық станция аналогтық абоненттік шекті қамтиды. АКЖ аналогтық сызықтың жалғасы ретінде болады.

Берілген сұлбаның артықшылығы: интерфейсдердің келісуінің қарапайымдылығы; коммутациялық станция түріне де универсалдылық; ОСД АТС-ке кез келген жүйе – электронды, квазиэлектронды, электромеханикалық жолмен қосылуы мүмкін.

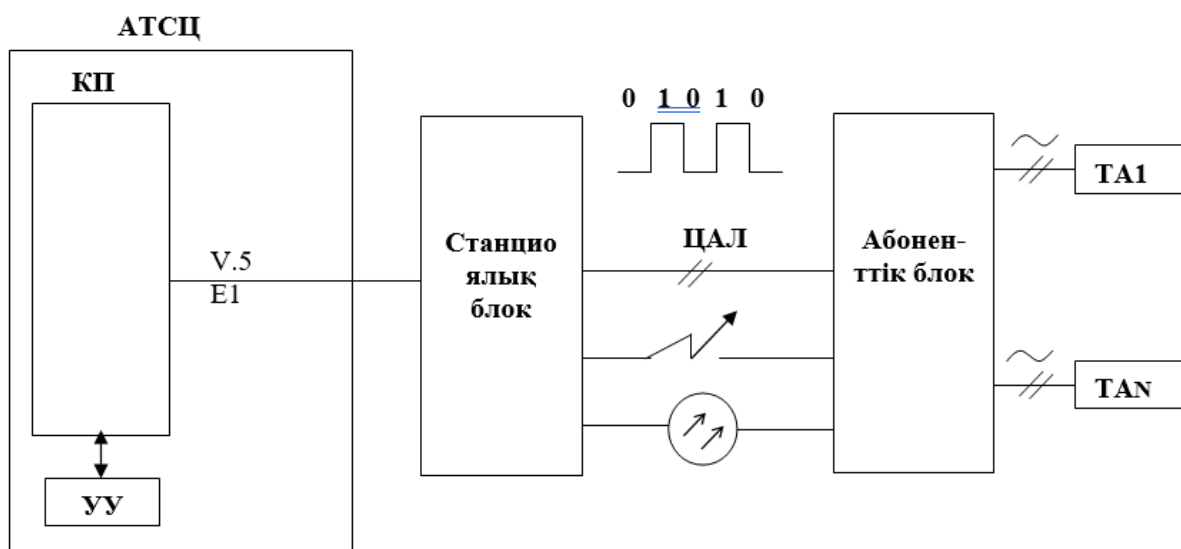
Негізгі кемшілігі – станциондық блоктағы цифрлы-аналогтық түрленудің болуы. Шыныменде, егер коммутациялық қондырғы цифрлық болып келсе, онда цифрлық ағымдар алдымен АТС-тің абоненттік

комплектілерімен аналогтық сигналға түрлендіріледі, ОСД станциялық блогымен қайтадан цифрлық сигналға түрленеді.

Мүмкіншілігі:

1. Байланыс қызметінің сапасы жағынан, цифрлық қосылу абоненттің цифрлық желіге қосылуды қамтамасыз етеді және сәйкесінше аналогтық арнада бөгеуілдің азаюы.

2. Экономикалық тиімділік жағынан және ОСД шығынын азайту үшін цифрлық қосылудың артықшылықтары бар, себебі желіні тұрғызу үшін 2 сымды интерфейсі бар АТС-тің абоненттік модулі және ОСД станциялық блогының аналогтық модулдері керек емес.



10.2 сурет – Абоненттік қатынаудың цифрлық желісі

Мазмұны:

– V.5 протоколы, V.5.1 және V.5.2 интерфейстері, олардың ерекшеліктері. Тасушы арна протоколдарының тағайындалуы;

– FTTx технологиясы. Олардың ерекшеліктері, параметрлері, мысалдары.

– Қатынаудың оптикалық жүйесі.

V.5 протоколы, V.5.1 және V.5.2 интерфейстері, олардың ерекшеліктері. Тағайындалған тасушы арна протоколдары

Интерфейстің екі типін құрайтын V.5 аталған, абоненттік қатынас жүйесі үшін құралған жаңа цифрлық стандарт ETSI және ITU спецификациясы V.5 V.5.1 V.5.2 интерфейстерінің 2 әртүрлі көрсетілуін табатын, арналарды қосу тәсілі.

V.5.1 стандартты (протокол, интерфейс) арналардың динамикалық концентрациясыз (тек қана статикалық мультимплексорлау рұқсат етіледі.) 2048 кбит/с өткізу мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Оны техникалық түрде СТОП немесе ISDN BRI арналары көмегімен жүзеге асыруға болады. Бұл стандарт тіреуіш желіге түйіні қызметін және қатынау желісі арасында

басқарушы ақпаратты таратуды қамтамасыз ететін арна, сонымен қатар деректерді таратуды анықтайды. Осы арна көмегімен ISDN BRI порты босатылады немесе белгіленеді (порт ретінде бұл жағдайда UNI интерфейсі қамтамасыз ететін көрсету түйінінің ресурстары алынады), сонымен қатар олардың блокировкасы іске асырылуы.

V.5.2 стандарты (протокол интерфейс) арналарының динамикалық концентрация мүмкіндігін қарастырады. Онда әрқайсысы 2048 кбит/с өткізу мүмкіндігі мен 16 ағынға дейін қолдануға мүмкіндік беретін құрама интерфейс сипатталған. Сонымен қатар V.5.2 стандарты CTOП немесе ISDN BRI порттарының белгіленуі ғана емес, сондай-ақ ISDN PRI –да мүмкіндік береді. Сигнализация немесе басқаруға қатысты осы стандарттың спецификациясы V.5.1 деп ерекшеленбейді, бірақ V.5.2 қатынау түйіні қажетті UNI қосылуы өзі инициализация жасай алатын, байланысты басқару арнайы арнасын белгілеуді де қарастырады.

Тағайындалған тасушы арна протоколдары

Бұл протоколдың мүмкіндіктері V.5.2 интерфейсін басты артықшылықтарын анықтайды және қазіргі заманғы коммутация түйінінің құрылымын революциялауға мүмкіндік береді. ВСС протоколы көмегімен АТС абоненттік құрылғысының физикалық өлшемдерін кенет азайтуға болады, осындай үлкен емес түйіндердің санынан тұратын барлық телекоммуникациялық жүйені үлкен деңгейде бірнеше V.5.2 интерфейсін ауыстыру арқылы жасалады.

V.5.1 интерфейсін тасушы арналары цифрлық арна қолданушы тракттарына бекітілген, яғни әр интерфейсін қолданылатын тасушы арнасы және сәйкес қолданушы порт арнасы арасында әр кезде байланыс болады. V.5.2 интерфейсінмен тасушы арналардың қолданушы порт арналарына қатаң бекітілуі жоқ. V.5.2 интерфейсіннің тасушы арнасы тек осы қызметті қолдану уақытына ғана талап етілетін байланыс қызметі үшін қолданушы порт арнасына ғана арналған. Сондықтан кез келген интерфейс тасушы арнасының қолданушы порт арнасымен байланысы оперативті коммутирленген болып келеді. Осындай оперативті коммутирленген байланыстары В байланыстары деп атайтын боламыз.

Негізгі түсініктер.

АТС пен қатынау желісінің арасындағы V5 хаттамасын жасау ETSI мен 1991 ж. басталды, алғашқы V5 айрықшаландырулары 1993 ж. шығарылды, ал 1995 ж. ITU-T V5.1 және V5.2 ұсыныстарын бекітті. Абоненттік қатынаудың әртүрлі түрімен жұмыс істей алатын әмбабап V5 интерфейсіннің орны I.411 ұсынысына байланысты, цифрлық қатынау линиясы мен цифрлық аяқталу арасында орналасқан V тірек нүктесінде анықталған.

V5.1 интерфейсін АТС-қа 2048 Кбит/с цифрлық тракты бойынша 30 дейінгі аналогтік абоненттік линияларды немесе В-арналарын шоғырландырусыз қосуға мүмкіндік береді. Сигнализация ортақ арна арқылы жүзеге асады.

V5.2 интерфейсі 2048 Кбит/с трактты 16-ға дейінгі топқа бағытталған және коэффициенті мысалға, 8 болатын шоғырлануды жасай алады. Әр трактта бірнеше сигнализация арнасы қарастырылуы мүмкін.

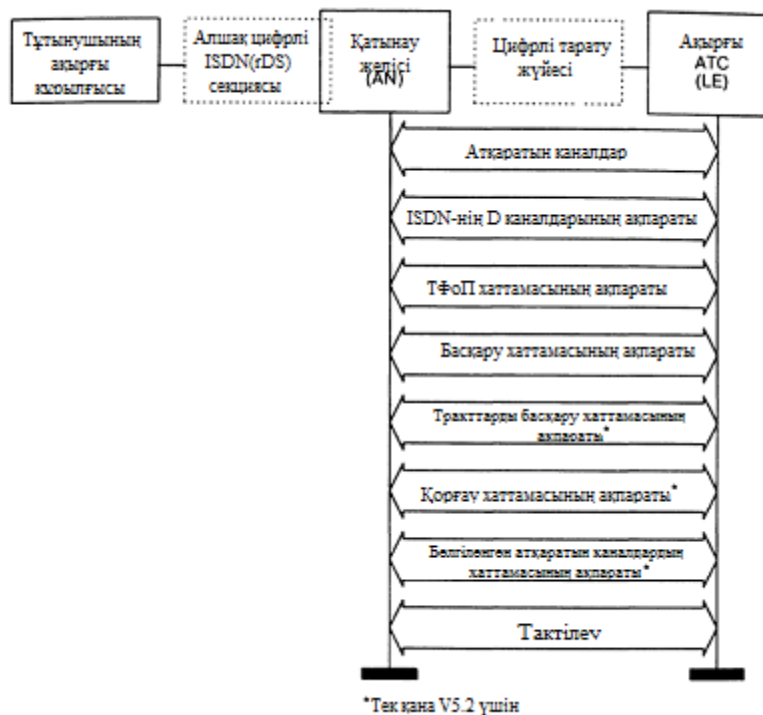
V5 моделі: қызметтері және қолдану порттары.

V5 интерфейсі қатынау желісі (AN — access network) мен ақырғы АТС арасында орналасқан (10.1 сурет).

Интерфейс арқылы қолданбалы, сигналды, қызметтік ақпаратты көшіру үшін онда 2048 Кбит/с ақпараттық тарату жүйелері (ендігәрі 2048 Кбит/с трактты делінеді) бар.

Арналар осы қатынау желісіне кіретін және осы желіден тыс соңғы АТС және тұтынушылар арасындағы порттарды байланыспен қамтамасыз етеді. V5 интерфейсімен байланысқан тұтынушылар порттары әртүрлі қызметтерді қолдайды, сондай-ақ бір физикалық порт әртүрлі қызметтерді қолдауға мүмкіндігі бар. V5 интерфейсімен байланысқан тұтынушы порттары қолдайтын төрт ортақ қызмет түрі бар, бірақ бір уақытта үш қызмет түрін қолдануға болады.

Алғашқы екі түрі кезекті телефондық шақыру немесе ISDN шақыруы түскенде АТС-пен байланыс орнатылған кезде болатын сұраныс (on-demand services) қызметіне тиесілі.



10.3 сурет - V5 интерфейсі арқылы қатынаудың функционалды моделі

Телефондық шақыру нөмірі декадалық терілетін аппараты бар немесе қолданылатын немесе қолданылмайтын қосалқы қызметті DTMF-і бар ЖҚТф абонентімен бастамашылық етілуі мүмкін. Телефондық шақыру сонымен қатар, ЖҚТф-ға қосылатын кішкене АТС-пен бастамашылық етілуі мүмкін.

Ол да нөмірді декадтық теру құралдарымен және қолданылатын немесе қолданылмайтын қосалқы қызметті DTMF-пен жабдықталған.

ISDN шақыруы қатынау желісінің элементі болып табылатын NT желілік аяқталуынан немесе G.960 және G.961 ұсыныстарына сәйкес келетін басқа элементтерден түсуі мүмкін. Сонымен қатар В-арналарын және қандай да бір қосымша қызметтерін қолдануға, пакетті мәліметтерді В- және D-арналарында таратуға ешқандай шектеулер қойылмайды.

Басқа екі қызмет типі – бұл кездегі, жалдамалы линияның қызметтері. Бұл әр шақыруға байланыс бөлек орнатылмай желі конфигурациясының басқару құралдарымен қойылатын кезде болады.

Бұл екі қызмет типінің біріншісі – тұрақты (бекітілген) жалдамалы линияның (permanent leased line) қызметтері. Бұл қызмет АТС-тен және V5 интерфейсінен тәуелсіз жалдамалы линиялардың желісімен жүзеге асады.

Жалдамалы линия қызметінің екінші типі – жартылай тұрақты жалдамалы линия (semi-permanent leased line) қызметтері. Бұл кезде жүктеме АТС арқылы маршруталады. V5 интерфейсі жартылай тұрақты жалдамалы линияны ұйымдастыру үшін ISDN базалық қатынауының бір немесе екі В-арнасын, бөлінген сигнализация арнасы жоқ аналогтық немесе цифрлық линияны қолдануға мүмкіндік береді.

V5 интерфейсімен байланысқан немесе сұраныс бойынша қызмет көрсетуді қамтамасыз ететін қолданбалы порттар ЖҚТф қолданбалы порттары және ISDN қолданбалы порттары деп бөлінеді. Соңғысы сонымен қатар жалдамалы линия қызметтерін қамтамасыз ете алады.

V5 интерфейсімен байланысқан және сұраныс бойынша қызметтерді қамтамасыз етпейтін жалдамалы порттар болып жіктелінеді. Олар не жартылай тұрақты жалдамалы линия қызметін, не жартылай тұрақты және тұрақты жалдамалы линия қызметтерінің комбинациясын қамтамасыз ете алуы керек. Себебі, бекітілген жалдамалы линия қызметін қамтамасыз ететін жалдамалы порт станцияға V5 интерфейсі арқылы мүлде қосылмайды. V5 интерфейсінде бір атқаратын арнады талап ететін жалдамалы порттарға ЖҚТф порттарына секілді қызмет көрсетіледі. Бірден көп атқаратын арнаны талап ететін жалдамалы порттарға ISDN порттарына секілді қызмет көрсетіледі. V5.1 интерфейсі бір 2048 кбит/с трактынан тұрады. V5.2 интерфейсі мұндай бірнеше тракттан тұрады (16-ға дейін). V5.1 интерфейсінің қызметтерімен қоса, V5.2 интерфейсі жүктеме концентрациясын және арна аралығының динамикалық тағайындауын қарастырады. Екі интерфейстің 2048 кбит/с тракттары 32 арна аралығына бөлінген. Бұл кезде КИО циклдық синхронизация үшін қолданылады. Бір V5.1 интерфейсі 30 ЖҚТф портын (немесе ISDN базалық қатынауының 15 портын) жұмыс істете алады. Бұл уақытта, V5.2 интерфейсі ЖҚТф 2000 портын (ISDN базалық қатынауының 1000 портын). Екі жағдайда ЖҚТф порттары және ISDN порттары V5 интерфейсінің бір трактын пайдалана алады.

10.1 кесте - V5.1 и V5.2 интерфейстерінің сипаттамалары

V 5.1	V 5.2
АТС-ке бір E1 трактын (30 B-арнаы) қосуға мүмкіндік береді	АТС-ке 16-ға дейін 2048 Кбит/с тракттар тобын қосуға мүмкіндік береді
Абоненттік линиялардың жүктеме концентрациясы қызметі жоқ. E1 трактының арна аралығы мен тұтынушы терминалдары арасындағы тура үйлесім.	Абоненттік линиялардың жүктеме концентрациясы қызметі бар. Арна аралықтың динамикалық тағайындалуы
Алғашқы ISDN қатынауын жұмыс істеті алмайды	Алғашқы ISDN қатынауын жұмыс істеті алады
Интерфейс трактынан бас тартқанда резервтеу функциясын қамтамасыз етпейді	Тракттан бас тартқанда резервтілеуді басқа интерфейс трактына ауысу арқылы қамтамасыз етеді (Protection protocol)
-	Интерфейс тракттарын басқару (Link Control protocol)
Сигнализация интерфейс трактындағы ортақ арна арқылы жүзеге асады	Әр қатынау (2048 Кбит/с) үшін бірнеше сигнализация арнасы қарастырылған

Хаттамалар және өткізу қабілеті.

V5 интерфейсі әртүрлі хаттамалардың қосындысы әрекет етеді. Бұл - ISDN базалық байланысты басқарудың хаттамасы, ЖҚТф байланыстарын басқару хаттамасы және қызмет хаттамалары (басқару, интерфейс тракттарын басқару, атқаратын арнадар мен қорғаныстың тағайындалуы). ЖҚТф хаттамасы және басқару хаттамасы екі V5.1 және V5.2 интерфейсінде, ал басқа қызмет хаттамалары V5.2 интерфейсінде ғана әрекет етеді.

Q.921 ұсынысында ISDN үшін D-арнаы бойынша таратылатын әртүрлі V5 интерфейсінің 2-ші деңгейінің мекен-жайына сәйкес келетін үш мәлімет типі қарастырылған. ISDN қолданбалы порттарының D-арнаының ақпараты: байланысты басқарудың сигналды ақпаратынан (s-тип), тұтынушыдан тұтынушыға кадрларды трансляциялау мәліметінен (f-тип) және тұтынушыдан тұтынушыға таратылатын пакеттік мәліметтерден (p-тип) тұрады. p- және f-типтерінің мәліметтері әдетте пакет коммутаторына және кадр трансляциясына маршруталады.

Жоғарыда айтылған хаттамалардың әрқайсысының орындалуы V5 интерфейсі арқылы сәйкес келетін мәліметтерді таратумен бірге жүреді. Қорыта келгенде, V5.2 интерфейс арқылы таратылатын мәліметтер:

- p-типті — ISDN D-арнаның мәліметтері SAPI мен==16;
- f-типті — ISDN D-арнаның мәліметтері SAPI мен==32-64;
- Ds-типті — ISDN D-арнаының сигналды ақпараты (SAPI жоғарыда айтылғандардың ешқайсысына тең емес);

- ЖҚТф сигналды ақпарат;
- қызмет басқару хаттамасының ақпараты;
- қызмет тракттарды басқару хаттамасының ақпараты;
- атқаратын арнадың тағайындалуының қызмет хаттамасының ақпараты (ВСС-хаттамасы);
- резервтеу қызмет хаттамасының ақпараты.

Бір типті мәлімет тарату үшін V5 интерфейсінде бөлінетін ресурс C-жолы деп аталады. Бұл топта басқа C-жолдардан таратылатын мәліметтер типімен ерекшеленетін және олардың арасында резервтеу хаттамасының ақпаратын тарататын C-жол болмайтын, бір немесе бірнеше C-жолдан тұратын топ логикалық C-арнады құрады. V5 интерфейсінің трактындағы логикалық C-арнасын таратуға арналған 64 кбит/с арна физикалық C-арнасы деп аталады.

Қызмет хаттамасының басқару ақпаратын таратуға арналған C-жолдар, B-арнадарының тағайындалуы, тракттарды басқару және резервтеу әрқашан бірінші тракттың 16 арна аралығында орналасу керек. ISDN қолданбалы порттарың р-, f-және Ds-типті мәліметтер таратылатын C-жолдар бір логикалық C-арнасында орналаса алады немесе тарату үшін әртүрлі C-арналарда бөлінуі мүмкін. Осы ретте бір қолданбалы порттың р-, f- және Ds-типті мәліметтері әртүрлі логикалық C-арналарда таратылмауы керек. Әр ISDN қолданбалы порты үш типтің әрқайсысының мәліметі үшін әрқашан бір V5 арна аралығын пайдаланады, бірақ әртүрлі типтер үшін әртүрлі V5 арна аралықтарын пайдалануы мүмкін. Бір типтің мәліметі үшін әртүрлі ISDN қолданбалы порттары әртүрлі C-жолдарын әртүрлі V5 арна аралықтарында пайдалана алады. ЖҚТф байланыстарын басқаратын хаттама да бір арна аралығын пайдаланады, бірақ ол да, ISDN D-арнасының мәліметтері бар C-жолдар да қызмет хаттамалары ресурсты ұлғайту үшін қолданатын арна аралығын ала алмайды. Ол ресурс базалық станцияны басқару хаттамасына қолданбалы порттар саны немесе ISDN D-арнасының жүктемесі өскенде қажет болады.

V5.1 интерфейсінде сәйкес келетін, басқа хаттамалармен немесе ISDN-нің C-жолдарының басқа типтерімен бөлінетін немесе бөлінбейтін жеке арна аралығы бар, ISDN сигнализация мәліметтеріне арналған бір ғана C-жол (Cs-жол) бар. Мұндай жол, үш арна аралығына дейін қолданатын, ISDN-нің Cr-жолдары (пакеттік мәлімет) және ISDN-нің Cf-жолдары (кадрларды трансляциялау) болуы мүмкін.

V5.2 интерфейсінде қызмет басқару хаттамасы қолданған арна аралығын қолданатын басқа да қызмет хаттамалары әрекет етеді. V5.2 интерфейсінде, қатынау желісі мен ақырғы станция арасында сигналдық ақпарат пен қызмет хаттамаларының мәліметтері таратылып отыратын, логикалық C-арнасын резервтеу мүмкіндігі қарастырылған.

V5.2 интерфейсінде тракттарды басқару хаттамасында тракты идентификацилау, блоктау немесе блокты шешуге мүмкіндік береді. Тракттарды блоктау және блокты шешу интерфейстегі жүктеме легіне

қалыпты қызмет көрсетуді қамтамасыз ету және оның жүктемесі өскен сайын өткізу қабілетін өсіру үшін арналған.

Атқаратын арнаның тағайындалу хаттамасы (BCC — bearer channel connection), қолданбалы порттар мен АТС арасында ақпаратты 64 кбит/с жылдамдықпен тарату үшін қолданылатын V5 интерфейсінің атқаратын арна аралығымен жұмыс жасайды. Бұл арна аралықтары, қолданбалы портқа қатынау желісінде, станцияда белгілі бір қолданбалы порт үшін қандай арна аралығы пайдаланатынын білетіндей етіп тағайындалады. V5.1 интерфейсінде статикалық, шақырудан шақыруға қарай өзгермейтін атқаратын арна аралығының тағайындалуы қарастырылады; ол қызмет басқару хаттамасының мүмкіншіліктерімен өзгертілуі мүмкін. V5.2 интерфейсінде қолданбалы порттар үшін атқаратын арнадың тағайындалуы – динамикалық, әр шақыру үшін өндіріледі. Қолданбалы порттардың атқаратын арнасы V5.2 интерфейсінің атқаратын арна аралығының бейнеленуі BCC хаттамасымен қамтамасыз етіледі. V5.2 интерфейсінде атқаратын арна аралығының динамикалық тағайындалуы да ақпараттық жүктеменің концентрациясын қамтамасыз етеді. Әдетте 8 концентрация коэффициенті қолданылатынын санағанда 16 тракты бар бір V5.2 интерфейсімен 4000 ЖҚТф портты қатынау желісіне қызмет көрсетуге болады. Бір V5.1 интерфейсі тек қана 30 ЖҚТф портын жұмыс істете алады. Себебі аз дегенде тракттың бір арна аралығы сигнализация, тағы біреуі – циклдық синхронизация үшін қажет.

11-Дәріс. Оптикалық қатынау желісі

Дәрістің мақсаты: студенттерді оптикалық қатынау технологияларымен таныстыру.

Мазмұны:

- оптикалық қатынау технологиясының негізгі ұғымдары;
- оптикалық қатынау технологиясының топологиясы.

Қызмет атқарудың көптеген көлемі пайдаланушылармен оптикалық технологияның қатынауымен көмек көрсететін OAN (Optical Access Networks) – белсенді (FTTH, FTTB, FTTC, FTTCab және т.б.) немесе пассивті PON (Passive Optical Networks). Жаратылысы және рұқсат қатынауының ең жаңа технологиясының өрлеуімен және дербес жағдайдың оптикалық технологиясымен, FSAN (Full Service Access Network) халықаралық консорциуммен айналысады.

FTTx технологиясы - x оптикасына дейін (Fiber- To- The- x, FTTx) – оптикалық талшықпен кең спектрде мультисервистік қызмет атқару.

FTTx үлгілері:

- FTTA(Fiber Apartment to the) – пәтерге дейін оптикалық талшық;
- FTTB(Fiber Building to the) –ғимаратқа дейінгі оптикалық талшық;
- FTTC(Fiber Curb to the) –бөлгіш шкафқа дейінгі оптикалық талшық.;

-FTTCab(Fiber Cabinet to the) –телефондық аппаратқа дейінгі оптикалық талшық;

-FTTE(Fiber Exchange to the) - пайдаланушыға ең жақын орналасқан коммутаторға дейінгі оптикалық талшық;

-FTTH(Fiber Home to the) –үйге дейінгі оптикалық талшық;

-FTTMdu(Fiber MultiDwelling Unit to the) - шығырға/тұрғын үйге дейінгі оптикалық талшық;

-FTTN(Fiber Node to the) - түйіншекке дейінгі оптикалық талшық;

-FTTO(Fiber To The Office) - ОВ кабельден тұтынушының кеңсесіне дейін ;

-FTTOpt (Fiber To The Optimum) - ОК кабельден әлдебір үйлесімді, бір көзқарастан операторға және/немесе пайдаланушыға, нүктеге дейін;

-FTTP (Fiber Premises to the) - ОВ кабельден тұтынушының кеңсесіне дейін;

-FTTR (Fiber Remote Office to the) - оқшауланған байланыспен ОВ кабельінен жойылған модуль, концентратор, мультиплексорға немесе УАТС-қа шейін;

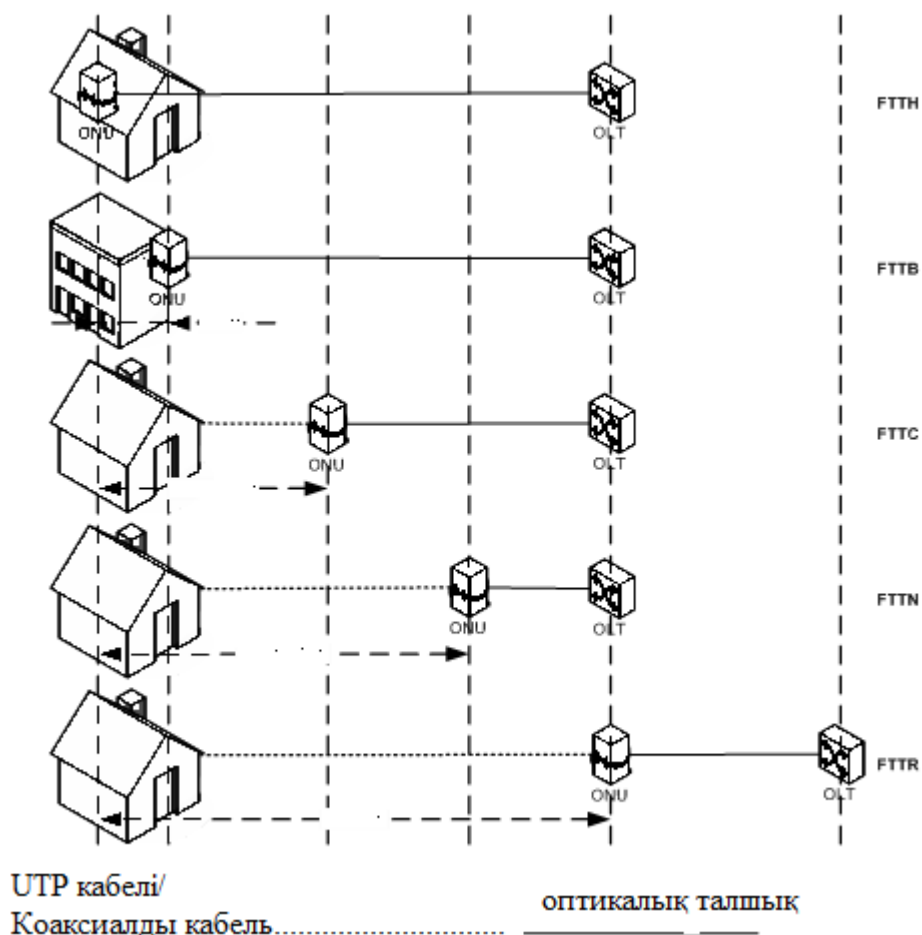
-FTTS (Fiber Subscriber to the) - абонентке дейінгі оптикалық талшық;

-FTTU (Fiber User to the) - пайдаланушыға дейінгі оптикалық талшық;

FTTx технологиясындағы АҚМЖ ұйымының мысалдары, 7.1-суретте келтірілген.

PON (passive optical networks) технологиясы - бейтарап оптикалық желілер кеңжиілікті мультисервисті оптикалық талшықты қатынау технологиясының ең тиімді түрі.

Бейтарап оптикалық желі технологиясының мәні, оның бөлгіш желісі ешбір белсенді компоненттерсіз құрылады.



11.1 сурет - FTTx технологиясындағы АҚМЖ ұйымдастыруының мысалдары

Оптикалық сигналдарды тану сплиттер және бейтарап қуат бөлгіштердің көмегімен жүзеге асады.

PON үлгілері:

- APON (ATM Passive Optical Network) - ATM деректердің – инкапсуляциясын транспорттаушы бизнес-үлгі үшін пайдаланады, берілістің жылдамдығын 155 Мбит/с 20 километр аралыққа дейін. Базалық стандарты: APON:ITU – TG 983;

- BPON (Broadband Passive Optical Network) – APON артықшылығының арқасында жүзеге асырылады, дербес жағдайда, спектрлік әдістің арнасының тығыздығы (Wavelength Division Multiplexing - WDM), бейне-үлгілер, берілістің жоғары жылдамдығы (622 Мбит/с және 1,2 Гбит/с). Базалық стандарты: BPON ITU - T G.983x;

- GPON (Gigabit Passive Optical Network) - бүгінгі күнде ең көп таралған PON, 2,5 Мбит/с жылдамдықпен симметриялы берілісті қамтамасыздандырады, Ethernet транспорттық хаттамаларын ATM, IP желісін қолдайды. Базалық стандарты: GPON ITU - T G.984;

- EPON (Ethernet Passive Optical Network) – басқаша атауы «бірінші шақырымдағы Ethernet» (Ethernet First Mile in the) - 1,25 Гбит/с жылдамдыққа

дейін симметриялы берілісті қамтамасыз етеді және Ethernet инкапсуляциясын пайдаланады. Базалық стандарты: EPON IEEE 802.3ah;

- GEPON (Gigabit Ethernet Passive Optical Network) PON бейтарап оптикалық байланыс технологиясының бір түрі болып табылады және байланыс желісінің қазіргі түріне сәйкес жасалған. Ақпаратты (1,2 Гбит/с дейін) өте жоғары жылдамдықпен тасымалдайды. GEPON технологиясының негізгі артықшылығы, оптикалық талшық ресурс кабелін қолдануға мүмкіндік береді. Мысалы, 64 абонентті 20 км радиус аралығында қосу үшін бір оптикалық талшық сегменті қажет;

- GEPON(10 Gigabit Ethernet Passive Optical Network) - GPON және EPON технологиясының буданы 10 Гбит/с жылдамдықпен тасымалдайды. Базалық стандарты:10GEPON: IEEE 802.3av;

- TurboGEPON ақпаратты 2.5 Гбит/с жылдамдықпен абонентке дейін (downstream) және 1,25 Гбит/с жылдамдықпен абоненттен ары қарай (upstream) қамтамасыз етеді.

Оптикалық қатынау желісі топологиясының мүмкіндіктері:

1) «Сақина» - SDH базасының негізінде құрылған сақиналы топологиясы желілерде қолданылады, кемшілігі оны алдын ала қайда, қашан және неше абоненттің тораптар тағайындалғанын білу мүмкін емес (11.2 сурет). Пайдаланушы көлденең аумақтық және мезгілдік қосылған кезде сақина топологиясы ауытқуларға қатты ұшырауы мүмкін, жаңа абоненттерді қосу үшін сақинаны үзіп жаңа сегмент тармақтарын қосу қажет. Тәжірибе жүзінде ілгек (петля) бір кабельге қосылады, бұл сақинаның пайда болуына әкеліп соғады, көбінесе ол сынған немесе сығылған сақинаға (collapsed rings) ұқсайды. Бұл сақина желісінің сенімділігін төмендетеді.



11.2 сурет – «Сақина» топологиясы



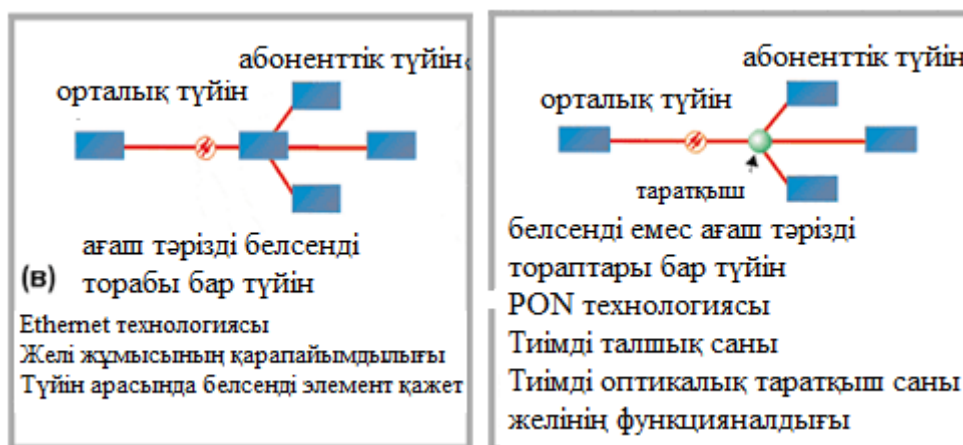
11.3 сурет – «Нүкте-нүкте» топологиясы

2) «Нүкте-нүкте» (P2P) - P2P топологиясы пайдаланушыға ешбір шектеу қоймайды (11.3 сурет). P2P басқа желі стандартына сәйкес қып жасалады және стандартқа сәйкес емес кезде (proprietary) оптикалық модемді қолданылады. Ақпаратты тарату және қорғауды өте жоғарғы деңгейде қамтамасыз етеді, егерде P2P желісіне қосылған болса. Оптикалық кабельді абонентке дейін

жеке-жеке төсеу керек. Бұл жол өте қымбат және үлкен абоненттерге арналған.

3) «Белсенді тораптары бар ағаш» - оптикалық желіні қолданудың үнемді түрі (11.4 сурет). Бұл желі Ethernet стандартына сәйкестендірілген, жылдамдығы орталық тораптан абонентке дейін 1000/100/10 Мбит/с (1000Base - LX, 100Base - FX, 10Base - FL). Бірақ әр торапта міндетті түрде белсенді элемент (IP-желісіне қолданылатын, коммутатор немесе маршрутизатор) болуы керек.

Ethernet желісіне бұл топология қолдану керек. Кемшілігі әр тораптағы элемент жеке-жеке қорек көзін пайдаланады.



4) «Белсенді емсе оптикалық бөлгіші бар ағаш PON(P2MP)» - PON архитектуасының негізінде нүкте-көп нүкте P2MP (point-to- multipoint) логикалық топологиясы қолданылады, PON топологиясының негізінде жасалған, бір орталықтанған торапқа ағаш тәріздес архитектура негізделген оптикалық талшық сегментін қосуға болады. Ол 10 абонентке дейін байланыстырады (11.5 сурет). Бұл ретте ағаш тәріздес кезеңдік тораптары шағын, толықтай бейтарап оптикалық сплиттермен байланысқан, қорек көзін және күтімді сұрамайды.

PON кабельдік инфрақұрылымда үнемдеуге мүмкіндік береді, ол оптикалық талшық сомасын азайтылуы негізінде, мысалы орталық тораптан тармақтаушыға дейін бір ғана оптикалық талшық қолданылады. Ең аз мөлшерде басқа үнем жолына көп көңіл бөледі - оптикалық қабылдағыштармен таратқыштарды орталық торапта азайту. Екінші факторды үнемдеу көбінесе тиімді болып келеді.

12-Дәріс. Оптикалық қатынау желісі

Дәрістің мақсаты: PON технологиясының құрылымы мен қызметтерін студенттерге үйрету.

Мазмұны:

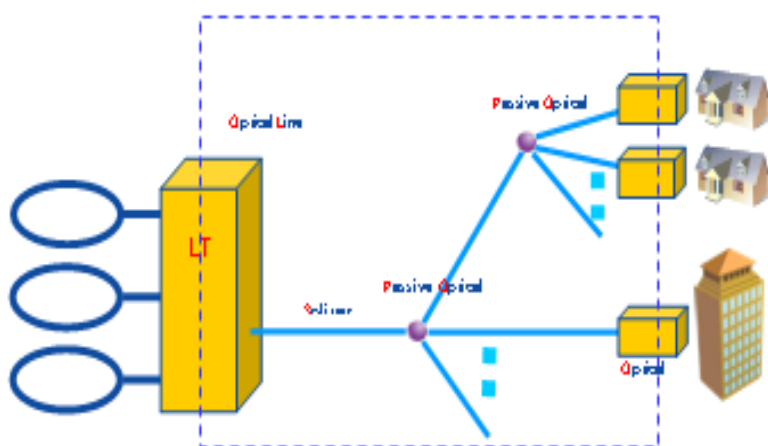
- PON архитектурасы;
- PON құрылымдарының арасында ақпаратты тарату;
- PON технологиясының көрсетілетін қызметтері.

PON архитектурасы.

PON архитектурасы негізгі идеясы – орталық OLT торабында ақпаратты ONU абоненттік желісіне және ақпаратты тарату үшін бір ғана қыбылдаушы модуль қолданылады (12.1 сурет):

-OLT (Optical Line Terminal) - орталық құрылым ғимарат ішіндегі терминалды құрылымдардағы ағымдары қамтамасыз етеді;

-ONU (Optical Network Unit) немесе ONT (Optical Network Terminal) - терминалды құрылым, ғимаратта құрылады, ақырғы абоненттерге қатынаудың түрлі порттарын жібереді.



12.1 сурет – PON архитектурасы

PON желісі бүкіл қызметтерге мөлдір байланысты – телефон, кең жиілікті желіі тарату, IP - TV, КТВ. Сондай-ақ аталған желі ең үнемді көлемі жағынан линиялық оптоалшықты инфрақұрылымды болуы керек.

PON желісінің қасиеттері:

-ағаш тәріздес архитектура бір талшықта толқынның екі ұзындығына қарама-қарсы бағытталады: 1550 нм (орталық тораптан абонентке дейін, төменгі ағын) және 1310 нм (абоненттен орталық торапқа дейін, өрлемелі ағын);

-ағаштың кезеңдік тораптарында, бейтарап оптикалық тармақтаушылар орналастырылады;

-TDMA қатынау әдісін қолданумен еркін таратуды абонент арасындағы жиілікті өткізуді қамтамасыз етеді;

- бір талшықпен орталық тораптан (OLT) желіде 32 абонент желісін қосуды қамтамасыз етеді (ONT);

-ең көп алшақтау 20 километр.

PON технологиясының негізгі артықшылықтары:

- желі жүйесін құрудың бағасының арзан болуы. Бір оптикалық талшық арқылы көптеген үлкен өлшемді абоненттерді қосу, бұл оптикалық талшықтарды үнемдеуге мүмкіндік береді;

- эксплуатацияға және техникалық байланыстарға деген шығындардың аздығы. Артықшылығы: белсенді емес құралды бөлгіш шкаф желісінде қолдану;

- желіні біртіндеп көбейтуге болады. Жаңа торапты енгізу қолданыстағы желінің жұмысына әсер етпейді;

- бөлгіш инфрақұрылымды құруға болады. Оптикалық бөлгіш желіні қолдану өте жақсы және ұзақ мерзімде одан ары қарай мультимедиялық қызмет етулерге және емін-еркін өткізетін өткізу жолағын қолдануға мүмкіндік береді;

- сенімділігі. Белсенді элементтерді аз қолдану оның сенімділігін арттыра түседі, сезімталдығының төмендеуі біріктірілген линияға және оның әсеріне септігін тигізеді;

- майысқақтығы жоғары. PON технологиясы бойынша құрылған бөлгіш шкафта бір оптикалық талшық қолданылады, бұл басқа технологиядағыдай емес. Осының арқасында шина немесе ағаш тәрізді топология қолдануға болады, экономикалық жағынан үнемді. Технологиядағы майысқақтығы FTTx конфигурациясындағы кез келген желіні пайдалануға мүмкіндік береді;

-Triple Play қызметіндегі видеоны жіберудегі кез келген модель: телетаратқыш немесе IPTV қызметі түрінде.

PON құрылымдарының арасындағы ақпаратты жіберудегі принципі.

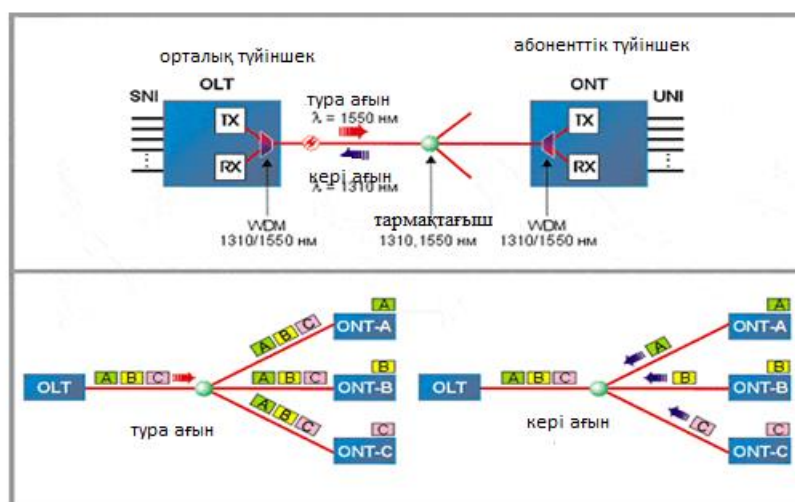
Бір қабылдағыш OLT модуліне қосылған абонент торабының санының көп болуы, қуат бюджетін және қабылдағыш аппараттың жоғарғы жылдамдықпен жұмыс істеуіне септігін тигізеді. OLT-дан ONT –ға ақпаратты жіберу - толқын ұзындығы 1550 нм болатын төменгі (нисходящего) ағын арқылы. Керісінше болғанда әртүрлі абонент торабынан толқын ұзындығы 1310 нм өрлемелі (восходящий) ағын арқылы. OLT және ONT-да шығыс және кіріс ағынды бөліп тұратын WDM мультиплексорлары енгізілген. Осы ұстанымның жүзеге асуы 12.2 - суретте көрсетілген [9].

Түзеткіш ағын–оптикалық сигнал негізінде, кеңжолалы болып табылады. ONT –дағы әр абонент тораптары, адрестік жолды оқып бүкіл ағындағы жолдан өзіне керек ақпаратты бөліп алады.

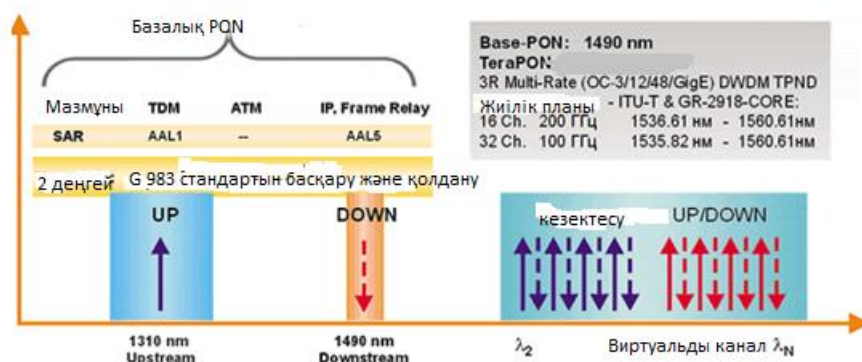
Кері ағын– ONT-ның барлық абонент тораптары берілісті сол толқында кері бағытта жүзеге асырады. Оған уақыт бойынша бөлетін TDMA (time division multiple access) концепциясы қолданылады. ONT қиылысындағы желі абоненттің шектеу үшін, өзіне лайықталған шектелген түзету кестесі

жазылады, OLT дан ONT жояды. TDMA MAC хаттамасы бұл мәселені шешеді.

PON стандартында стандартты спектрлік диапазонды қолдану ұйымдастырылған (C-диапазоны, conventional - 1530-1565 нм), ол DWDM трафигін тарату үшін. Бұлай кеңжілікті видеоны басқа толқында қолдану C-диапазонын пайдаланып, екі жиілікті арна желісін ұйымдастырады (12.3 сурет).



12.2 сурет -PON құрылымдарының арасындағы ақпаратты жіберудегі принципі

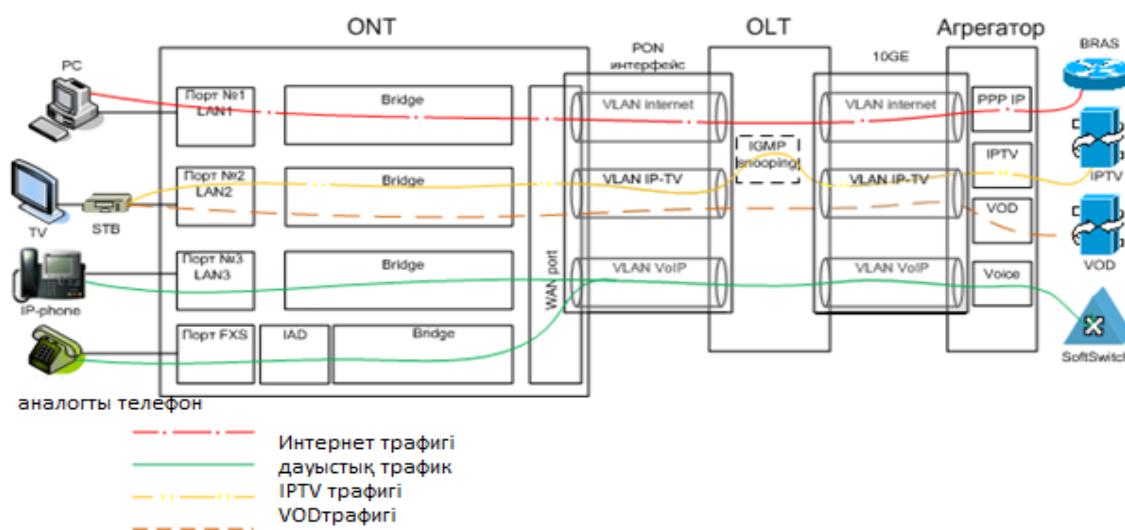


12.3 сурет - DWDM сигнал тартқыш үшін C-диапазоны

PON технологиясының жіберу қызметтері.

Белсенді емес оптикалық желісін таратқыштар үшін, IPTV және кабельдік теледидарламаның кешенді қызмет көрсетулеріне қолданылады.

Абоненттік құралдарды пайдалану арқылы кешенді қызмет көрсетіледі. PON технологиясындағы NGN желісін пайдалану гибридік сервистік модель көмегімен жүзеге асырылады. PON технологиясындағы NGN желісінің логикалық моделі 12.4-суретте көрсетілген.



12.4 сурет - Логикалық модель қолданылуы

PPPoE - сессия абоненттің (ПК) жабдығына негізделген, ал ONT Bridge режиміне түзетілген. PPPoE термині - сессия BRAS-қа негізделген. Интернет трафик және абонент ішіндегі трафик желісі PPPoE-сессия рамында жіберіледі. Виртуалды PPPoE адаптеріне интернет желісіне абонент арқылы қосылу үшін динамикалық IP- мекенжай тіркеледі.

ONT абонент арасындағы және терминалдык жабдық арасындағы Triple Play қызмеін атқару үш сервис VLAN (S - VLAN - Service VLAN сервистік модельдік қатынау) арқылы, шегінде интернет қызмет трафигі таратылады. VoIP және бір VLAN IPTV және VoD трафигінің берілісі интернет трафигі арқылы. ONT жабдығына қосылу үшін физикалық идентификатор порты және VLAN сервисіне сәйкес келетін идентификатор порты. Мысалы:

- Port 1 - ПК және интернет қызметіне қосылу үшін;
- Port 2 - STB телидарлық сүйеуінің қызметіне қосылу үшін және IPTV, VoD қызмет атқаруларына қосылу үшін;
- Port 3 – телефон желісіне және рұқсат етудің VoIP қызметіне қосылу үшін.

13-Дәріс. Triple Play желісі

Дәрістің максаты: Triple Play желілерін студенттердің оқып білуі.

Мазмұны:

- Triple Play түсінігі;
- Triple Play қызмет көрсету;

– Triple Play жүзеге асыру әдістері.

Triple Play түсінігі

Triple Play термині әдетте : бір ағында видео және мәліметтер, дыбыс тарату қызметтері сияқты болып жайылады.

Triple Play қызмет көрсетулері

- мәліметтер тарату қызметі;
- интернет желісіне жоғары жылдамдықты қатынас;
- (вискир) жиілік резервтік көшірме;
- желілік дисктер (виртуалды дисктік жазықтық);
- - Интернет желісінде персоналды файлдық ресурстар;
- ойын серверіне қатынау;

Дыбыстық қызметтер:

- қалалық және қала аралық телефония;
- IP арқылы радиотарату;

Видео қызметтер:

1. IP арқылы телетарату (IPT V , HD-IPTV)
2. Ақылы видеоарналар PPV(Pay Per View);
3. Талап ету бойынша видео VoD
4. Персоналды видео магнитофон
5. Видеотелефония
6. Видео- конференц байланыс қызметі;
7. Видео бақылау;
8. Ойындық видео қойылымдар;

Қолданушылардың дыбысты видеодеректерді беру конвергентті қызметіне байланысты қатынау желісі конфигурациясына жаңа талаптар қояды.

Қатынау желісі конфигурациясына талаптар:

– IP желілерге толық ауысу, сонымен қатар қолданыстағы (дыбыстық) VoIP-дағы қызметтер және келесі ұрпақ қосымшаларына ауысу.

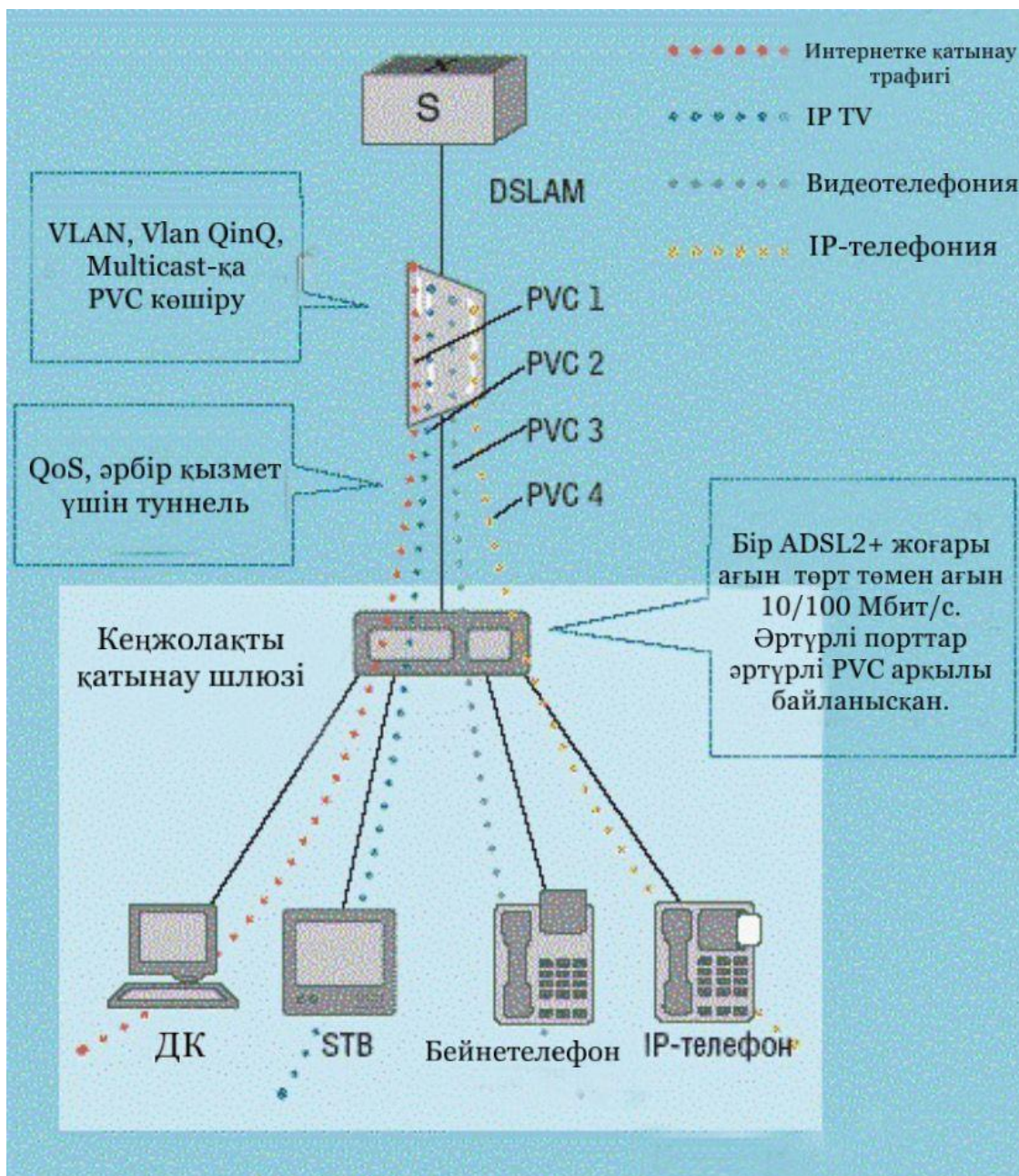
– Оптикалық байланыстарды тез өсетін трафикті өңдеудің ең тиімді стратегиясы ретінде қолдану. Бұл желілердің ішкі түрлерінің кең ауқымдылығымен қатынау желілерінің тұйықталуын қарастырады (мысалы xDSL, GPON және WiMax).

Қазіргі кезде байланыс операторлары қолданушылардың «цифрлық үйіне», олардың үйлік IP шлюздерімен басқара отырып ұмтылған. Ұсынылатын қызметтің қиындылығының өсуі операторларының үйлік желі қатынау желісінің бірігіп мүлтіксіз жұмысын қамтамасыз етуді қажет етеді. Осы кезде қызметтің оптималды сапасы ұсынылуы қажет.

ADSL технологиясында

Провайдер жағында DSL (DSLAM) қатынау мультиплексоры орнатылады немесе DSL сызығының сигналдарды алады және оларды тарату желісінде орнатады. DSL AM сонымен қатар клиент үшін кіріс сигналдарды және оларды жоғары жылдамдықты қабылдау клиент арнасына жібереді.

Осыған байланысты (қысқа сым учаскілерінде жылдамдықты арттыруға мүмкіндік беретін), оператордың құрылғысына оптикалық арна бойынша және оны абоненттерге жақынырақ орналастыру қатынау құрылғыларын қосу (DSLAM) жалпы тенденция болып келеді. FTTx және DSL комбинациясы желінің құрылымын оптималдауға мүмкіндік береді. Осы кезде операторлық құрылғы барлық Triple Play қызметтерін қамтамасыз ету керек.

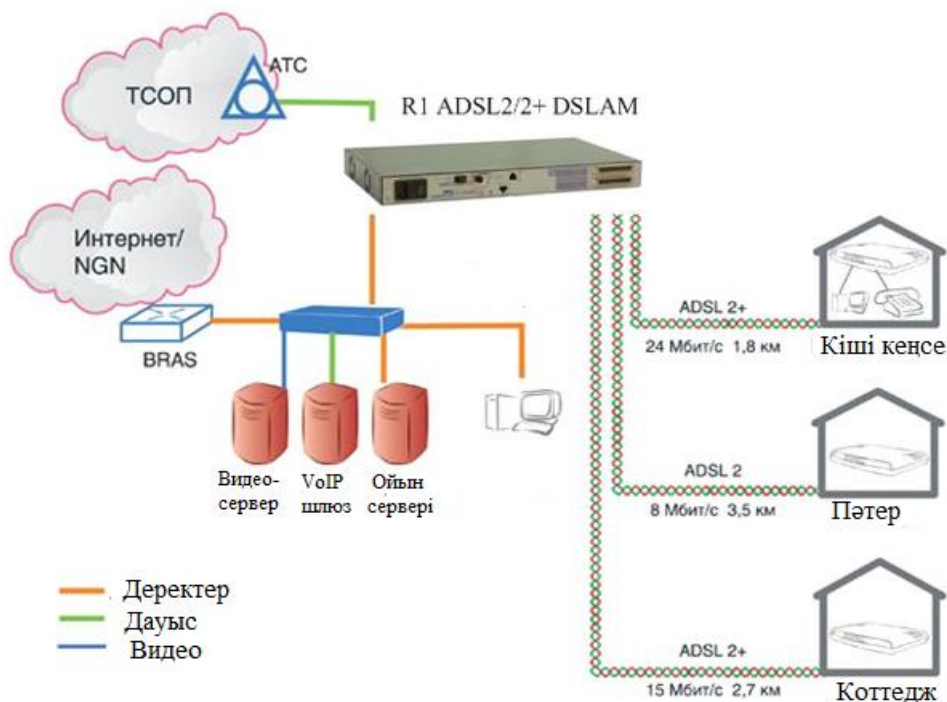


13.1 сурет – DSL технологиясы үшін Triple Play қызмет көрсету принципі

Қарапайым DSLAM – бұл оператор жағында орнатылатын мультиплексор, ол абоненттік телефон сызықтары қосылатын концентратор болып келеді. Осы сызықтарының басқа жағында DSL модельдері ораласады.

DSLAM-нң басты функциясы болып қолданушыларға сапалы арна байланысын кең таратылымды Triple Play негізінде жеткізілуі. Дыбысты және интернетке қосылуды қамтамасыз ететін маршрутизатор видео ағынды Set-Top-Box құрылғысына декодалау үшін қайта жіберіледі. STB сигналды видео ағынға конверттейді ол, қолданушы телевизорында бейнені ығару үшін қажет.

DSL технологиясын қолданумен Triple Play қызметін ұсыну үшін шешімдер сұлбасы 13.2-суретте көрсетілген.



13.2 сурет - DSL желі сұлбасы

PON технологиясында

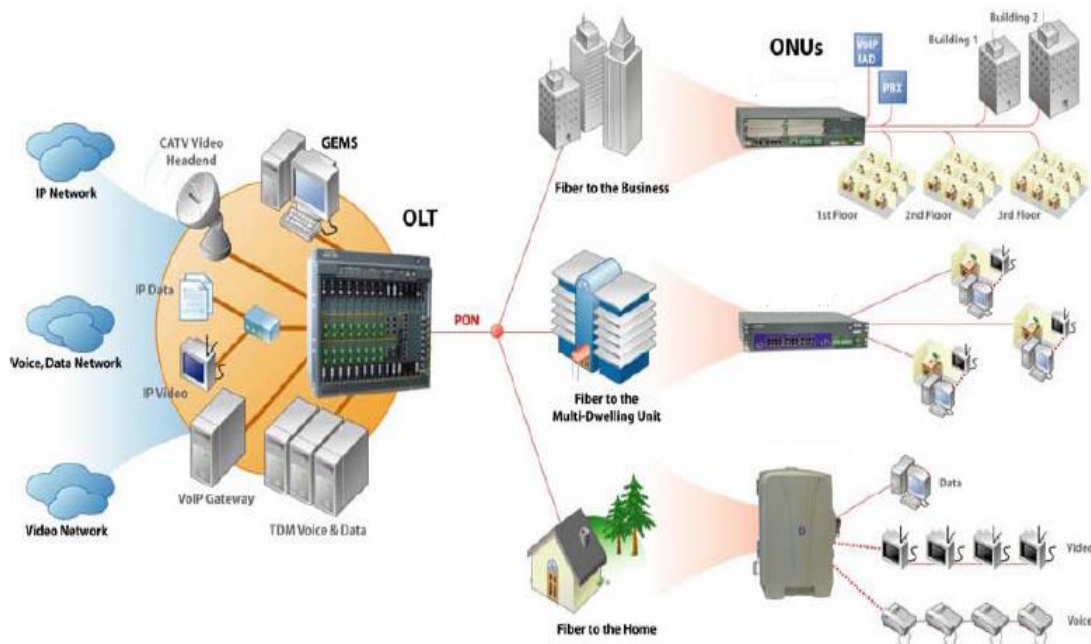
PON технологиясы (passive optical networks) – талшықты оптика бойынша, көп жолақты мультиқызметті көптік қатынауда болашағы ең зор технология болып табылады.

Пассивті оптикалық желілердің мәні болып, олардың үлестірілетін желісі қандай да болмасын активті компонентсіз құрыла алуы: оптикалық сигналдың тармақталуы, оптикалық қуат-сплиттерлерін пассивті бөлгіштер көмегімен орындай алуы. Осы артықшылықтың салдары болып, қатыннау жүйесінің құнының түсуі, желілік басқарудың керекті көмегінің азаюы, таратудың жоғарғы алыстығы және үлестіруші желіні модернизация жасауының керек еместігі.

PON идеясының негізі – ONT көптік абоненттік құрылғыларда ақпаратты тарату үшін және олардан ақпаратты қабылдау үшін, OLT орталық түйінінде бір ғана қабылдау -тарату модулін пайдалануында. 13.3 сурет.

OLT (Optical line Terminal) - орталық құрылғы, ағындарды терминалдық құрылғылардан ғимараттарға агрегаттайды.

ONU (Optical Network Unit) немесе (Optical network terminal) – терминалдық құрылғы, ғимараттарда орнатылады, шеткі абоненттерді қатынау порттарымен қамтамасыз етеді.



13.3 сурет - PON желі архитектурасы

PON архитектурасының артықшылықтары:

- аралық активті түйіндердің жылдамдығы;
- орталық түйінде оптикалық қабылдап-таратқыштарға экономияның болуы;
- талшықтарға экономия;
- жаңа абоненттердің қосылуының оңайлығы және қызмет жасаудың оңайлығы;

Абоненттердің нақты жерде орналасуы арқылы PON топологиясы, оптикалық тармақтардың орналасуын оптимизациялауға және оптикалық кабельдің салынуына кететін шығындарды оптимизациялауға, кабельдік желіні эксплуатациялауға мүмкіндік береді.

14-Дәріс. Абоненттік қатынастың мультисервистік желілері

Дәріс мақсаты: абоненттік қатынаудың мультисервистік торабының мысалын студенттермен оқып үйрену.

Мазмұны:

- абоненттік қатынаудың мультисервистік торабының негізгі сипаттамалары;
- абоненттік қатынаудың мультисервистік торабының қатынау түрлері.

АҚМЖ түсініктері

- Мультиқызметті АҚЖ қызметтің үш түрін көрсетеді

- сөзді тарату (дыбыс, телефондық байланыс, сөздік почта және т.б.).
- деректерді тарату (интернет, факс, электрондық почта, компьютерлік файлдар, электрондық төлемдер және т.б.).
- видео ақпаратты тарату (телевидение, тапсырыс бойынша видео, видеоконференция және т.б.).

АҚМЖ-ң жүзеге асырылуы

АҚМЖ мыналар арқылы жүзеге асырылуы мүмкін:

- ADSL технологиясында;
- Triple-Play технологиясында;
- Оптикалық тарату технологиясында;
- Кабельдік желі телевидение технологиясында;
- Мульти қызметті абоненттік концентратор МАК технологиясында;

АҚМЖ-ң негізгі төрт компоненттері.

АҚМЖ моделін құру үшін төрт негізгі компоненттерді қолдану ұсынылған:

- бөлмеде орналасатын құрылғы, ол бір терминалдан да тұра алады, сонымен қатар өзінше техникалық комплекс құралдарынан құралған, бір немесе бірнеше желілердің көрінісін береді;

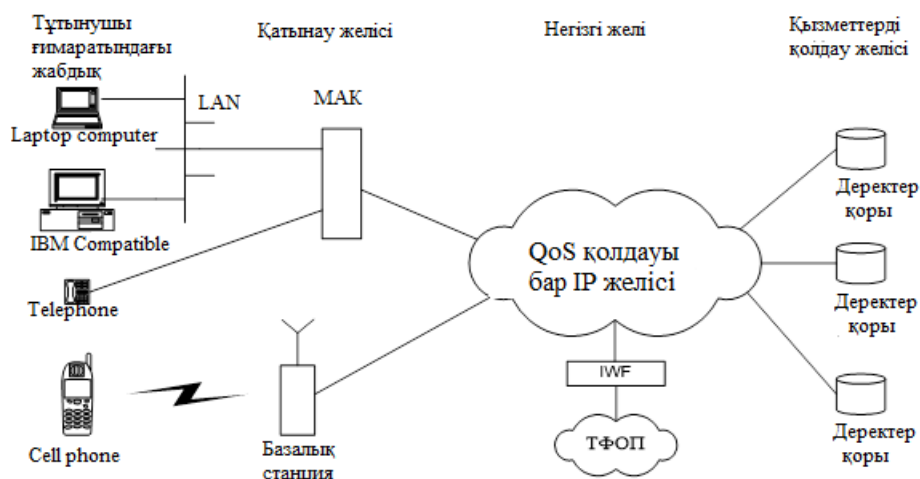
- қатынау желісі, ол құрылғының қосылуын қамтамасыз етеді, және ол қолданушы бөлмесінде, транзиттік желіде орналасады;

- базалық желі, ол техникалық құралдардан тұрады және ол инфокоммуникациялық қызметтегі қолдау құралдарына қосылуға мүмкіндік береді;

- инфокоммуникациялық қызметтегі қолдау құралдары, ол өзіне программалық қамтамасыз етумен қызметтерді көрсетуді басқаруды қосады;

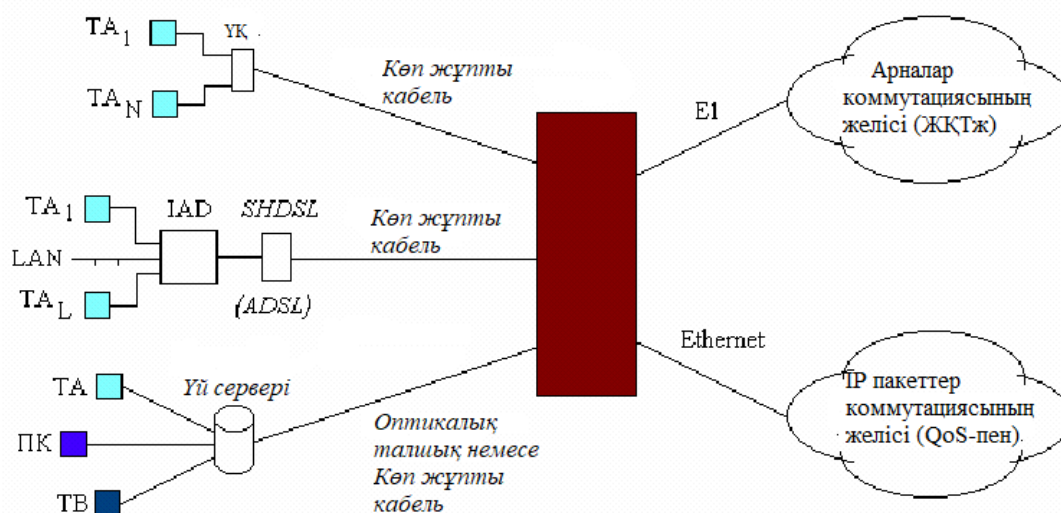
NGN – Next Generation Network – келесі буындағы желі NGN мультиқызметті желіні жүзеге асыруда мүмкіндігі жоғары концепция болып табылады. NGN концепциясының қарастыруы бойынша келешектегі желілер IP (Internet протокол) технологиясын ауқымды түрде пайдаланатын болады.

Сондықтан NGN талаптарына адаптирленген модель 14.1-суретте көрсетіледі.



14.1 сурет – Мультиқызметті желіні ұйымдастыру

Мультиқызметті қатынау желісінің моделі 14.2-суретте көрсетілген.



14.2 сурет - Мультиқызметті қатынаудың желілік моделі

Қолданушы бөлмедегі желінің бірнеше түрі, телефондық аппараттардың (ТА) үйлесуінен құралады, ол үйлестіруші қорабқа қосылады (ҮҚ). ҮҚ мен қатынау түйінінің арасында көп жұпты кабель салынады. Бұл жағдайда, терминалдардың қосылуы «тура қоректену» сұлбасы бойынша қосылады, яғни үйлестіруші шкафтың орнатылуынсыз жасалады. Қарастырылып отырған желі қолданушы бөлмеде ешқандай жоғарғы жылдамдықты қатынау қызметтерін ұстамайды.

- Қолданушы бөлмедегі желінің екінші түрі іскер абонент топтарына *интегрирленген қатынау құрылғысы (Integrated Access Device - IAD)* арқылы қызмет көрсету үшін арналады. Бұл құрылғы бірнеше ТА қосуға мүмкіндік береді (немесе ұқсас екі сымды интерфейсті пайдаланатын басқа терминалдарды қосады), сонымен қатар жергілікті желіні (LAN) қосады.

- IAD және қатынау түйінінің арасында ақпаратпен алмасу (SHDSL) жоғарғы жылдамдықты сандық абоненттік сызық құрылғысын орнату арқылы жүзеге асырылады. Бұл құрылғы симметриялық сандық тракты құрады, бұл үшін көп жұпты кабельдің физикалық тізбектері пайдаланылады. Пәтерлік сектор қолданушылары үшін, ассиметриялық сандық абоненттік сызықты (ADSL) құрылғыны орнату көп таралған нұсқа болып табылады.

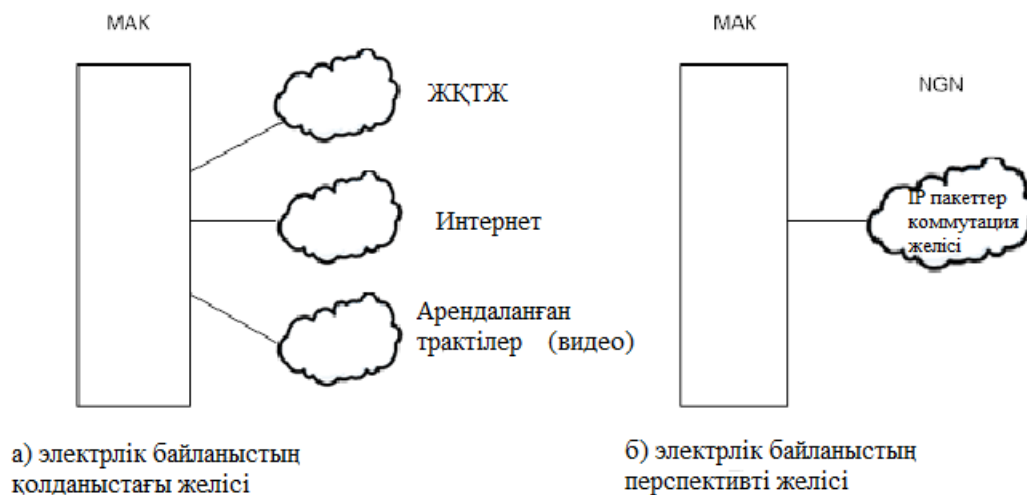
- Қолданушылар бөлмесіндегі желінің үшінші түрі болып, пәтерлік сектор клиенттері үшін функционалды мүмкіндіктерді демеу «Triple-Play Services» бар нұсқалардың ең жақсысы болып табылады. Тұратын бөлмеде аппараттық программалық құралдар орнатылады, оларды үй сервері деп атаса да болады. Ол терминалдардың барлық түрлерінің қосылуын қамтамасыз етеді және ол «Triple-Play Services» концепциясын қарастырады. Қарастырылып отырған модель үшін телефондық терминалдардан басқа, персональдық компьютер (ПК) мен теледидарлар көрсетіледі. Жалпы жағдайда теледидар орнатқышпен қамтамасыз етіледі және ол «*Set top box*» деп аталады. Оның негізгі міндеті болып - қандай да бір қызмет түріне қатынау үшін, диалогты қамтамасыз ету болып табылады. Үй серверінің қосылуы көп жұпты кабель арқылы қосылуы мүмкін, бірақ ол ADSL, SHDSL немесе сол сияқты құрылғылардың орнатылуын қажет етеді. Қолданушылардың саны көп болған жағдайда опта-талшықты кабельдің салынуы қажет. Бірақ одан басқа кеңжолақты жүйесі бар сымсыз қатынау да пайдаланылады.

Мультиқызметтік абоненттік концентратор

Мультиқызметтік абоненттік концентратор (МАК) – қатынау түйіні, концентратор функциясын атқарады. Бұл тұрғыдан қарағанда NGN концепциясы және Triple Play Services идеологиясы телекоммуникациялық желіде қатынау түйінінің орнының бейнесін көрсетеді және оның функцияларын атқарады. Бұл түйін, бірнеше интерфейстерді, сигнализацияның әртүрлі протоколдарын, жаңа қызметтердің экономикалық енгізілуін, мультиқызметті трафик үшін қызмет көрсету сапасының барлық талаптарын орындау керек.

МАК, Triple Play Services қызмет көрсетілуінің енгізілу мүмкіндігін қамтамасыз етеді және ол бар электробайланыс желілері үшін кеерек болып табылады. NGN ұйымдастырылуы кезінде МАК аппараттық құралдарында ешқандай өзгерістер жасау қажет емес. Жаңа интерфейске ауысу программалық қамтамасыз етуде азғантай өзгерістер арқылы жүзеге асырылады. NGN –ға ауысуда қатынау құрылғысын ауыстыру қажет емес.

МАК–қа қосылудағы негізгі проблема болып, (басқа да концентраторларға қосылудағы сияқты) ұсталынатын қызметтер спектріне әр түрлі талаптардың қойылуы болып табылады.



14.3 сурет- Мультиқызметті абоненттік концентратордың қосылуының екі нұсқасы

Потенциалды қолданушыларды терминалдық құрылғыға қосу үшін МАК-ғы көптеген интерфейстердің болуы қажет. Бұл дегеніміз, интерфейстер қолданушы жағынан да, желі жағынан да трафиктерге қызмет көрсетілуі үшін жұмыс істеуі қажет.

Қолданушылар жағынан келесі интерфейстерді бөліп көрсетуге болады:

- екі сымды торап Z, ол телефонды немесе басқа да терминалдарды қосу үшін керек. Ол үшін ТФОП алгоритмін қолдану қажет, яғни қосылысты ажыратып/қосу үшін және тональдік жиіліктегі арналық өткізу жолағында сигналдармен алмасу үшін пайдаланылады (мысалы, таксафондар, персональды компьютерлер модельдерімен және факсимильді аппараттармен);

- интегралды қызмет көрсетудегі сандық желі интерфейстері (ISDN) 2B+V және 30D+D; (B – негізгі сандық арна, өткізу қасиеті 64 кбит/с, ал D – қызметтік арна, жалпы сигнализация үшін пайдаланылады, өткізу қасиеті 16 және 64 кбит/с);

- Ethernet порты, жергілікті желілерді қосу үшін (LAN) және IEEE 802 стандартында пайдаланылатын деректерді алмасу үшін арналған;

- сандық сызықтар үшін торап, xDSL ішінен бір технологияны пайдаланады;

- видеоаппарат ағымдарына қызмет көрсету үшін арналған порт, сандық интерактивті телевидения қазіргі кездегі стандарттар ішінен бір базада түрлендірген болып табылады.

15-Дәріс. Абоненттік қатынастың мультисервистік желілері

Дәріс мақсаты: абоненттік қатынаудың мультисервистік торабының мысалын студенттермен оқып үйрену.

Мазмұны:

- абоненттік қатынаудың мультисервистік торабының негізгі сипаттамалары;
- абоненттік қатынаудың мультисервистік торабының қатынау түрлері.

Абоненттік қатынаудың мультисервистік торабының негізгі сипаттамалары.

SI3000 Multi Service Access Node (SI3000 MSAN) - SI3000 абоненттік қатынаудың мультисервистік торабы, Iskratel компаниясының әмбебап абоненттік қатынауы болып табылады. Ол фиксирленген және сымсыз қосылыстармен мультимедиялық және дыбыстық қызметтерін жоғары жылдамдықпен жеткізуді қамтамасыз етеді [12, 13].

SI3000 MSAN торабы мультимедиялық қызметтерді, дыбыс және деректер тарату қызметтерін тұтынушының әртүрлі интерфейстерін қолдану арқылы жүзеге асырады. Ол Triple Play қызметін баяу енгізуге немесе пәтерлік сектор абоненттері мен бизнес - абоненттерге қызметтер спектрін кеңейтуге оңтайлы шешім болып табылады.

SI3000 MSAN әртүрлі желілік конфигурациялар мен үйлесімді болып табылады. Ол дәстүрлі ЖҚТЖ (ТФОП) желілерімен, сондай-ақ NGN/IMS негізделген IP желілерімен жұмыс істей алады. Оны келесі жағдайларда қолдануға болады:

- TDM желілеріне қосылуға мүмкіндігі бар TDM-қатынау торабы;
- DSL және FTTx кеңжолақты қатынау функциялары бар торабы;
- IP желілеріне қосылу мүмкіндігі бар сымсыз қатынау желілерінің функциялары бар торабы.

SI3000 MSAN базасы негізінде өткізу жолағы жоғары болатын қалалық және ауылдық қатынау желілерін жобалауда Ethernet технологиясы, оптоалшықтар, мыс және сымсыз тарату арнадары қолданылады.

Басқару жүйесі Iskratel желілік элементтерінің дистанциялық басқару мен бақылауда функциялардың барлық түрін жүзеге асырады. Қайтаруды өңдеуде, тарификацияны, конфигурацияны жұмыстық сипаттамалары мен қауіпсіздікті жан-жақты басқару есебінен бақылау мен конфигурациялауға кететін шығын мөлшері азаяды.

Тұтынушылық қосылыстардың түрлері:

- POTS;
- VDSL2, ADSL2+ және SHDSL;
- IVD-қиыстырылған тарату;
- POTS/ADSL2+);
- фиксирленген және мобильді байланыс үшін WIMAX;
- FTTH, FTTx.

Желілік қосылулар түрлері:

- 10 GE;
- Gigabit Ethernet;
- E1 (V5.2).

Абоненттік қатынаудың мультисервистік торабының қатынау түрлері [12, 13].

DSL бойынша қатынау дестелік тарату негізінде операторлық кластың triple-play қызметтерін ақырғы тұтынушыларға жеткізуге арналған. Ол IP DSLAM-ды әртүрлі интегралданған DSL-дың кең жолақты технологияларын бірыңғай платформаға біріктіреді. Кең жолақты қатынау Gigabit Ethernet-тің бірнеше интерфейстерін транспорттық желіге қосу үшін береді.

Мультимедиялық қызметтердің жоғары сапасын қамтамасыз ету үшін кең жолақты қатынау QoS функцияларын, көпадрестік көпдеңгейлі тарату функцияларын және қауіпсіздікпен қамтамасыз ету функцияларының жетілдірілген түрін қолдайды.

SI3000 MSAN IP-технологияның негізінде жүзеге асады. Оның конструкциясы DSL қосылған абонентке бір портпен IPTV-дің 3 ағынын қабылдауға мүмкіндік береді.

Абоненттік кең жолақты интерфейс VDSL2, ADSL2+ және SHDSL технологияларының негізінде жүзеге асады. Бұл нұсқалар тұтынушыларға бірнеше жүздеген метрден 5 км-ге дейін және одан артық арақашықтықта орналасқан тұтынушыларға кең жолақты қатынауды қамтамасыз етеді. DSL технологиясын қолданғанда POTS пен ISDN классикалық таржолақты қызметтерін бір уақытта бір мыс сыммен беруге мүмкіндік бар.

POTS-қатынау дәстүрлі дыбыстық қызметтердің тиімді және ыңғайлы әдістерімен және пакеттік желілерге көшудің сенімді нұсқаларын қамтамасыз етеді. SI3000 MSAN-ға түрленген POTS-қатынау, келесі ұрпақ желісінің деңгейіне дейін операторлардың базалық желілерін модернизациялайтын, сол уақытта бастапқы инфрақұрылымды сақтап қалатын жақсы шешім болып табылады.

POTS-қатынауды екі жекелеген компонентке бөлуге болады; қатынау шлюзінің платасына және POTS платасына (аналогтық АЛ платасына).

Қатынау шлюзінің платасы желі жағында жергілікті TDM станциясын қосылады, ол стандартты V5.2 интерфейсімен жабдықталған, ал абоненттер POTS платасына стандартты аналогтық интерфейс көмегімен қосылады. Платалардың бір-бірімен ішкі өзара қосылуы IP/Ethernet технологиясының негізінде жасалған, ол POTS платасын басқару үшін SI3000 Call Server (SI3000 CS) атымен танылған Iskratel компаниясың программалық коммутаторларын немесе MGCP, H248/Megaco немесе SIP протоколдарын қолданатын басқа өндірушілерге қолдануға мүмкіндік береді.

WiMAX қатынау. WiMAX Access стационарлық немесе мобильді байланыс абоненттеріне қызмет көрсету үшін арналған шешім. 802.16e мобильді байланыс стандартын енгізу инфрақұрылым талаптарына сәйкес мобильді стандарттарды енгізуді қамтамасыз етеді.

WiMAX технологиясы корпоративті желілерге E1 деңгейін өткізу жолағымен және кабельді қосылулар негізінде үй тұтынушыларын эквивалентті қатынаумен қамтамасыз етуге арналған.

Артықшылықтары:

– Толық қамту. Жоғары класты технология базасында құрылған, ол OFDM модуляциясы сияқты. Бұл жүйенің толық жұмыс сипаттамаларын тура көрініс (LOS) пен тура емес (NLOS) көріністі қамтамасыз етеді.

– Сымды байланысқа қосымша. Өзінің архитектурасына, интерфейстеріне және желімен интеграциясының қарапайымдылығына байланысты SI3000 WiMAX Access жоғары сапалы дыбысты тарату және жоғары жылдамдықты Интернетке қатынауды, сонымен қатар деректерді тарату ағыны қызметін ұсынуды қамтамасыз ету үшін қолдануға болады.

– Иілгіштігі. SI3000 WiMAX Access көптеген қолданыстарға ие, ол «соңғы милядағы» кең жолақты қатынау, Wi-Fi қатынау нүктелері мен ұялы трафиктің транспорттық таралуы.

SI3000 WiMAX жүйесінің архитектурасы келесі компоненттерден тұрады:

– SI3000 WiMAX BS базалық станциясы;

– SI3000 WiMAX ODU блогы сыртқа орнатуға арналған.

SI3000 WiMAX жүйесінде ODU блогының екі моделі қарастырылған, ол WiMAX платаларымен бірге қолданылады:

1) SI3000 WiMAX BS8100 (1Tx 1Rx) қуаты 30 dBm (802.16d);

2) SI3000 WiMAX BSM8200 (2Tx 2Rx) қуаты 36 dBm немесе 40 dBm (802.16e).

– SI3000 WiMAX SS абоненттік құрылғылары. Абоненттік құрылғылар тұтынушының үйінде орналасады және базалық станция арқылы деректерді беру үшін қосылыс ұйымдастырады. Абоненттік құрылғылар WiMAX-тың шешімі үшін маңызды компонент болып саналады және келесі түрлерге бөлінеді:

1) Тек үйдің ішінде пайдаланылатын.

2) Жартылай үйдің ішінде пайдаланылатын.

3) Үйдің сыртында пайдаланылатын.

– SI3000 WiMAX SSM3100/SSM32100 абоненттік құрылғысы (802.16e – мобильді байланыс үшін).

– SI3000 WiMAX ASN шлюзі. ASN-нің жеңілдетілген түрі WiMAX негізіндегі мобилдік желілерге арналған SI3000 WiMAX ASN шлюзі болып табылады. Шлюз үшін WiMAX NWG форумы бекіткен белгілі бір кең ауқымды функциялар, сондай-ақ роумингтің барлық функцияларын қолдау және функционалды үйлесімі қарастырылған. Сондай-ақ, шлюз интерфейстерді қолдайды, олар мобильді станциялар, базалық станциялар, CSN желілерімен және ASN-нің көрші шлюздары үшін ASN-нің эталонды моделімен анықталған.

Оптикалық-талшықты қатынау. Беру жылдамдығының жоғары болуы себепті және бір қосылысқа бірнеше ағынды біріктіру мүмкіндігі бар. Келесі ұрпақ қызметтерінің жеткізілуі қызметтерді тасымалдауда жекелеген қосылыстарға альтернатива болып табылады.

Оптикалық-талшықты жүзеге асырудың үш варианты ұсынылған: оптикалық линияны тұтынушыға дейін жеткізу (FTTC) және оптикалық линияны кабельді шкафқа немесе ғимаратқа (FTTB) дейін жеткізу.

FTTC DSL технологиясының негізінде осы кезде қолданыстағы сымды линиялармен оптикалық қосылыстарды аралас қолдану. Сырт жаққа орнатылатын (ODU-M) «shelter» сияқты корпусы қолдану SI3000 MSAN торабын ауданның тығыз орналасқан аймақтарына орналастыруға және талшықты линияларды абоненттерге өте жақын орналастыруға мүмкіндік береді. FTTC-де оптикалық-талшықты линияларды жоғары өнімділікпен қамтамасыз ететін артықшылықтары пайдаланылады және қолданыстағы мыс сымдардың төмен бағасы әсер етеді.

FTTB үлкен ғимараттарға жоғары жылдамдықты қызметтерді жеткізуді қамтамасыз етеді. Fast және Gigabit Ethernet қосылыстары соңғы тұтынушыларға экрандалмаған оралған жұп арқылы жүзеге асады. Қолданыстағы мыс сымдармен бұл шешім үшін VDSL2 және ADSL2+технологиялары қолданылады.

FTTB түрі үшін «shelter» сияқты корпусының қоректену көзі және басқару интерфейстері бар іште (IDU-M) орналасатын түрі қолданылады, ол қатынау торабының өнімділігін жоғарылату үшін қажет.

Әдебиеттер тізімі

1. Соколов Н.А. Сети абонентского доступа. Принципы построения.
2. Системы доступа к информационным сетям. Учеб. пособие по дисциплине «Системы доступа к компьютерным и телекоммуникационным сетям» для студентов специальностей “Системы радиосвязи, радиовещания и телевидения”, “Многоарнаьные системы телекоммуникаций” дневной, вечерней и заочной форм обучения / Н.В. Тарченко, П.В. Тишков. – Мн.: БГУИР, 2005. – 80 с.
3. Кузнецов В.С. Теория многоканальных широкополосных систем связи: учеб.пособие.- М.: Горячая линия-Телеком, 2013.- 200 с.
4. Битнер В.И. Доступ к ресурсам цифровой сети интегрального обслуживания: Учеб. пособие для вузов/ МВО РФ по связи и информатиз. Сиб.гос.ун-т телеком. и информатики. Межрегиональный учеб. центр перепод. Специалистов. – Новосибирск, 2000.-84 с.
5. Бакланов И.Г. Технологии ADSL/ADSL2+ теория и практика применения. – М.: Метротек, 2007.
6. Рашич А. В. Сети беспроводного доступа WiMAX: учеб. пособие / Рашич А.В.— СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. — 179 с.
7. Апостолова Н.А., Гольдштейн Б.С., Кадыков В.Б. Универсальный интерфейс V5 сети абонентского доступа. Учебное пособие по курсу САД. – Санкт-Петербург, СГУТ, 2005.
8. Гольдштейн Б.С. Протоколы сети доступа – М.: Радио и связь, 1998.
9. Урядов В.Н., Тарченко Н.В, Тишков П.В. Современные технологии средств и систем телекоммуникаций. Конспект лекций для студентов специальностей I-45 01 01 Многоарнаьные системы телекоммуникаций. -Минск: БГУИР, 2008. - 198 с.
10. Волков С.В. Сети кабельного телевидения. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 616 с.
11. Garmashova Y.M., Mukhamejanova A.D., Panchenko S.V. Multiservice networks subscriber access. Lecture notes for students of the speciality 5B071900 – Radio engineering, electronics and telecommunications. – Almaty: AUPET, 2019. - 46 p.
12. <http://www.iskrauraltel.ru>.
13. <http://www.si3000.ru>

Мазмұны

	Кіріспе	3
1	1-Дәріс. Абоненттік қатынастың мультисервистік желілерінің негізгі түсінігі	4
2	2-Дәріс. Абоненттік қатынастың мультисервистік желілерінің негізгі түсінігі	8
3	3-Дәріс. Абоненттік линияның цифрлық беру жүйесі	12
4	4-Дәріс. ISDN Абоненттік қатынау желісі	17
5	5-Дәріс. xDSL технологиясы	21
6	6-Дәріс. Сымсыз абоненттік қатынас желілері	25
7	7-Дәріс. Сымсыз абоненттік қатынас желілері	29
8	8-Дәріс. Сымсыз абоненттік қатынас желілері	33
9	9-Дәріс. Сымсыз абоненттік қатынас желілері	35
10	10-Дәріс. Оптикалық қатынау желісі	40
11	11-Дәріс. Оптикалық қатынау желісі	47
12	12-Дәріс. Оптикалық қатынау желісі	52
13	13-Дәріс. Triple Play желісі	55
14	14-Дәріс. Абоненттік қатынастың мультисервистік желілері	59
15	15-Дәріс. Абоненттік қатынастың мультисервистік желілері	64
	Әдебиеттер тізімі	68

Альмира Далелханкызы Мухамеджанова
Юлия Михайловна Гармашова
Асия Жексембаевна Искакова

АБОНЕНТТІК ҚАТЫНАУДЫҢ МУЛЬТИСЕРВИСТІК ЖЕЛІЛЕРІ

«6B06201 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар»
білім беру бағдарламасының студенттеріне арналған дәрістер жинағы

Редактор:
Стандарттау бойынша маман:

Изтелеуова Ж.Н.
Ануарбек Ж.А.

Басылымға қол қойылды __. __. __.
Таралымы 100 дана.
Көлемі – 4,0 оқу- бас.ә.

Пішімі 60x84 1/16
Баспаханалық қағаз № 1
Тапсырыс Бағасы 2000 тг.

«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс
университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамының
көшірме – көбейту бюросы
050013 Алматы, Байтұрсынұлы көшесі, 126/1