

ЖАЛПЫ ҚОЛДАНЫСТАҒЫ ҚАЛААРАЛЫҚ ЖЕЛІЛЕРДЕГІ ШАҚЫРТУЛАРДЫ МАРШРУТИЗАЦИЯЛАУ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ

А.Е. Жабағи¹, А.А. Құттыбек²

akbota.zhabagi249@mail.ru

¹Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, «Радиотехника, электроника және телекоммуникация» кафедрасының магистранты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

²Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, «Радиотехника, электроника және телекоммуникация» кафедрасының оқытушысы, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Ғылыми жетекші – Г.И. Мухамедрахимова

Бұл мақалада жалпы қолданыстағы қалааралық желілердегі шақыртуларды маршрутизациялау әдістерін талдау және жүктемені болжауды басқару әдістерін таңдау мәселелері қарастырылған.

Жалпы мағынада, маршрутизациялау дегеніміз – ақпарат көзі көзден мақсатты нүктеге біріктірілген желі арқылы берілуін білдіреді. Алайда, әдетте жолда кем дегенде бір түйін болады. Маршрутизациялау көпір арқылы желілерді біріктіруге қарама-қайшы келеді, ол осы әдісті танымал түсінуде дәл осындай функцияларды орындайды. Олардың арасындағы басты айырмашылық – көпір арқылы бағыттау ISO эталонды моделінің 2-деңгейінде, ал маршрутизациялау 3-деңгейінде болады. Бұл айырмашылық маршрутизациялау және көпір байланысы әр түрлі ақпаратты көзден межелі жерге жылжытқанда пайдаланатындығына байланысты. Нәтижесінде көпірлерді бағыттау және маршрутизациялау өз міндеттерін басқаша орындайды; іс жүзінде көпірлерді бағыттау мен маршрутизациялаудың бірнеше түрлері бар.

Маршрутизациялау ұғымы компьютерлік ғылыми әдебиеттерде жиырма жылдан астам уақыт бойы жарық көрді, бірақ коммерциялық тұрғыдан маршрутизациялау тек 1970 жылы танымал болды. Осы кезеңде желілер өте қарапайым, біртекті орта болды. Соңғы уақыттары кең ауқымды желілер танымал болды.

Маршрутизация екі негізгі компоненттен тұрады: біріктірілген желі арқылы ақпараттық топтарды (әдетте пакеттер деп аталатын) маршрутизациялаудың және тасымалдаудың оңтайлы жолдарын анықтау. Бұл мақалада осы екі компоненттің соңғысы коммутация деп аталады. Коммутация салыстырмалы түрде қарапайым. Екінші жағынан, маршрутизациялауды анықтау өте қиын процесс болуы мүмкін.

Маршрутизациялауды анықтау әртүрлі көрсеткіштерге (маршруттың ұзындығы сияқты бір айнымалы үшін алгоритмдік есептеулер нәтижесінде алынған мәндер) немесе көрсеткіштер жиынтығына негізделуі мүмкін. Маршрутизациялау алгоритмдерінің бағдарламалық жасақтамасы тағайындалған жерге оңтайлы маршруттарды анықтау үшін маршрут өлшемдерін есептейді.

Қалааралық жалпыға ортақ телефон желілерінде (ЖОТЖ) шақыртуларды маршрутизациялау әдістерінің екі негізгі класы бар: альтернативті (бекітілген) және адаптивті (динамикалық).

Бекітілген маршрутизациялау әдістері 70-жылдардың аяғына дейін қалааралық телефон желілерінде кеңінен қолданылды. Сол кездегі желілер келесі ерекшеліктермен сипатталды:

- құрылыстың иерархиялық құрылымы;
- электромеханикалық коммутациялық жабдық;
- аналогты арна құрайтын жабдық;
- таратылған желілік жоспарлау және басқару жүйесі.

Цифрлық тарату және коммутация жүйелерін енгізу алыс ЖОТЖ арналарды пайдалану тиімділігін арттырудың тиімді әдістерінің бірін - қоңыраулар ағынын динамикалық басқаруды енгізуге мүмкіндік берді және алғышарттар жасады.

Жүктеу жолын бөлу жоспарын өзгертін желі жағдайларына бейімдейтін динамикалық басқару қазіргі уақытта қол жетімді желілік ресурстарды барынша пайдалануға және осылайша қоңыраулардың жоғалуын азайтуға мүмкіндік береді.

Ол үшін желіде шақыртуларды маршрутизациялау басқарудың динамикалық жүйесі жасалады. Бұл жүйенің жұмыс істеу сапасы көбінесе қолданылатын динамикалық басқару әдісіне (алгоритміне) байланысты. Дегенмен, динамикалық басқарудың тамаша әдісі қолданылса да, ол әрдайым тиімді бола бермейді. Динамикалық бағыттау шығындарды азайтып қана қоймай, статикалық ағынды бөлу жоспарымен салыстырғанда үлкен шығындарға әкелетін жағдайлар бар.

Өз кезегінде динамикалық маршрутизациялау әдістерінің екі түрі бар: детерминистік және статистикалық.

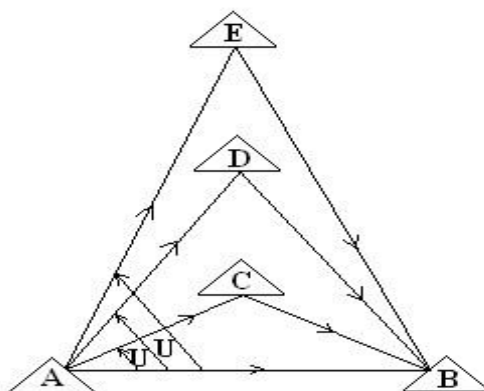
Детерминистік әдістерге қоңыраулар ағынын бөлу жоспары желідегі ағымдағы жағдайға сәйкес түзетілетін әдістер жатады. Бұл желінің тарихын ескереді. Түзету белгілі бір уақыт аралығында (және олар бірдей немесе әр түрлі болуы мүмкін) немесе әр қосылу сұранысын алғаннан кейін жүзеге асырылады. Бірінші жағдайда әдістер топтық деп аталады, ал екінші жағдайда-бір реттік.

Детерминирленген маршрутизациялаудың статистикалық әдістері үшін шақырулар ағынын бөлу жоспары әрбір шақырудан (бір реттік әдістер) немесе шақырулар тобынан (топтан) кейін желінің жай-күйі және алдыңғы шақыруларға қызмет көрсету туралы жинақталған ақпарат негізінде түзетіледі.

Бір реттік детерминистік маршрутизациялау әдістері телефон қызметтерін ұсыну мүмкіндігі тұрғысынан тиімді. Алайда, оларды пайдалану үшін нақты уақыт режимінде маршрутизациялау туралы шешім қабылдау қажет, бұл желіні басқару жүйесінен айтарлықтай есептеу қуатын ғана емес, сонымен қатар жоғары тиімді сигнал беру желісін де қажет етеді. Бұл детерминистік маршрутизациялау әдістерінің осы класының нақты желілерде жақында енгізілуінің басты себебі, дегенмен бұл саладағы алғашқы зерттеулер 60-жылдарға жатады. Бүгінгі таңда бір реттік детерминистік маршруттау әдістері ұзақ қашықтықтағы ЖОБЖ басқару жүйелерінде жиі қолданылады.

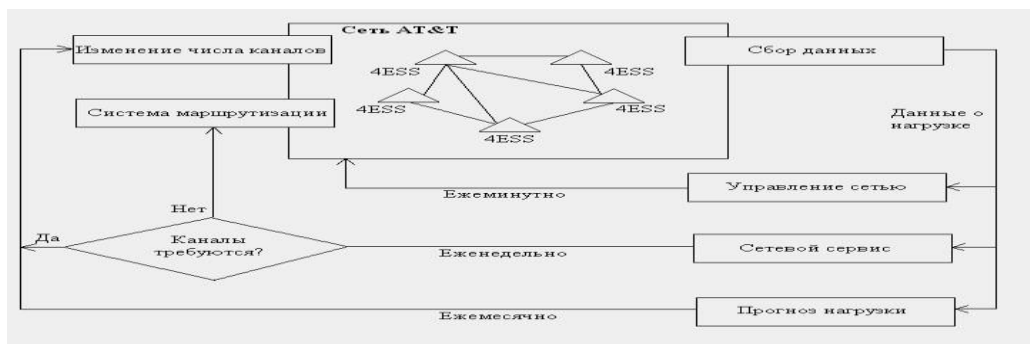
80-жылдардың ортасында АТ & Т компаниясы АҚШ қалааралық желісінің маршрутизациясына үлкен өзгерістер енгізді. Желіде топтық статистикалық әдістер класына жататын DNHR (Dynamic Nonhierarchical Routing) динамикалық маршрутизациялау жүзеге асырылды.

DNHR концепциясының маңызды элементі станциялар арасындағы иерархиялық байланыстардан бас тарту болып табылады. Айналма бағыттағы коммутацияланатын секциялар саны екімен шектелді (Сурет 1).



Сурет 1 – Коммутацияланатын секциялар

Жобалау кезеңінде желі қызмет ететін жүктеме он жүктеме матрицасы түрінде ұсынылды, олардың әрқайсысы күннің белгілі бір кезеңіне жатады. Ол пайда болған кезде келесі ауысуға дейін қолданылатын тиісті кесте таңдалды.



Сурет 2 – DNHR ішкі жүйелері арасындағы деректер ағыны

2-суретте DNHR ішкі жүйелері арасындағы деректер ағыны көрсетілген. DNHR-мен желіні эксплуатациялау тәжірибесі 100-ден астам телефон станцияларынан тұратын толық ауқымды AT&T желісі үшін шығындарды үнемдеу шамамен белгіленген маршрутизациялаумен салыстырғанда 14...16 пайыз болғандығын көрсетеді.

Желілік жүктеме туралы деректер әр бес минут сайын жиналады, нақты уақыт режимінде талданады және жоғары ажыратымдылықтағы интерактивті графикалық дисплейге шығарылады (оператор желінің күйін бақылау үшін пайдаланады).

Желіні басқару жүйесінің тағы бір ерекшелігі-білім базасын қолдана отырып, оператордың жұмысын эмуляциялау мүмкіндігі. Бұл технология бастапқыда NEMESYS сараптамалық желілік басқару жүйесінде сыналды.

NEMESYS желілік мәселелерді шешу үшін желіні басқару сарапшыларының дағдыларына негізделген білім базасын пайдаланады. Білімге негізделген жүйелерді қолдану жүктемені басқару процесін толық автоматтандыру жолындағы шешуші қадам болып табылады. Мұндай жүйелерді бір рет қолдану көбінесе ерекше болжанбайтын жағдайларда қажет білім базасында білімнің жетіспеушілігіне тап болады. Ол үшін сараптама жүйесіне жаңа жағдайларда мінез-құлықты талдау және оқыту үшін білім жинақтау жүйелері енгізілген.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Ребешков А.Ю. Разработка метода эффективного использования канального ресурса при развитии междугородной телефонной сети, Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, М.гМТУСИ, 1996, 123 с.
2. Ендальцев Н.Г. и др. Математическая модель прохождения вызова по междугородному телефонному тракту // Электросвязь, №2, 1988, С. 112-132.
3. Gibbens, R.J., Kelly, F.P., and Key, P.B., "Dynamic alternative routing -modeling and behavior," International Teletraffic Congress. 1988. P. 34–56