

6D071900 – «Радиотехника, электроника және телекоммуникация»
мамандығы бойынша PhD докторанты

Серіков Т.Ғ-ның

«Бағдарламалық IP PBX Asterisk негізінде өңделген
телекоммуникациялық жүйелердің тиімділігін талдау және модельдеу»
тақырыбындағы диссертациялық жұмысына

АҢДАТПА

Тақырыптың өзектілігі. Қазіргі уақытта IP-PBX Asterisk бағдарламалық жасақтамасы ең көп таралған болып табылады және оның үлесі open source PBX нарығының 85% құрайды, бұл IP-PBX бағдарламалық жасақтамасының қызметтеріне үлкен қызығушылығымен байланысты.

Негізгі шешім ретінде, CentOS OS негізіндегі Elastix мамандандырылған таратуымен Asterisk бағдарламалық жасақтамасы арқылы екі жергілікті желі арасында сымсыз байланыс ұйымдастыру арқылы университетте IP телефония қызметтерін енгізу жүзеге асырылды.

Elastix – Asterisk базасына, IM пошта сервері, NylaFax факс сервері және бірлесіп жұмыс істеу құралдары негізінде сандық АТС-тегі автоматты түрде дауыстық хабарландырулар, телефон кітапшасы, екі CRM интерфейсіне біріктірілген: vTigerCRM және SugarCRM және VoIP телефондарының автоматты конфигурациясы үшін DHCP серверін біріктіретін Centos негізіндегі тегін әмбебап байланыс сервері. Сонымен қатар, қоңырау орталығының модульдері, автоматты теру, сөйлесулерді жазу, статистика қол жетімді болды. Осылайша, университеттен тестілеуден (қоңыраулар, шабуылдар және т.б.) өтуге АТС ие бола алатын барлық ең танымал мүмкіндіктер қоңыраулар алмасу және студенттерді тек байланыстағы тәжірибелік дағдыларға дайындау ғана емес, сонымен қатар Linux ОЖ-ны конфигурациялау дағдыларына да ие.

Бұл диссертациялық жұмыс университетте салынған желінің (стендтің) жұмысын талдау негізінде алынатын трафикті зерттеуге ғана емес, сондай-ақ дауыстарды санаудың бағдарламалық анимациясын жасауға, сонымен қатар телекоммуникация желісін құруда Asterisk IP-PBX негізінде АТС зерттеу және модельдеуге арналған телекоммуникация желілерін жобалау мен пайдаланудың өзекті міндеті болып табылатын оның жұмыс істеу тиімділігін талдау болып табылады. Соған қарамастан екі Asterisk IP-PBX арасындағы өзара әрекеттесу сымды шешім ретінде де, әуе арқылы да жүзеге асырылды. Телекоммуникация желісін сенімділігі мен тіршілік қабілеттілігінің жоғары деңгейін қамтамасыз ету үшін инвестицияларды төмендету үшін, желіні және оның түйіндері жұмыс барысында жұмыс істейтін, жаңа механизмдерді енгізгенде және ұсынылатын қызметтер спектрін кеңейте отырып, желінің мінез-құлқын зерттейтін түрлі жағдайларды жасау маңызды.

Осылайша, IP-PBX-ді телекоммуникация желісінде қолдану инновациялық шешімдерге негізделген корпоративтік коммуникация саласында маңызды. АТС AsteriskNow негізінде жергілікті компьютерлік

желілерді сапалы жобалау үшін желілерге қойылатын барлық талаптарды ескеру қажет. Сондай-ақ, мәселені шешу модельдеу желілерінің көмегімен алдын-ала жоспарлауға, операциялық және дамудың келешек мәселелерін анықтауға, әртүрлі операциялық жағдайлардағы желілік жабдықтардың дұрыстығын және жұмыс істеуін тексеруге, жаңа технологиялар мен механизмдерді оқуға, ең бастысы, имитациялық құралдар арқылы айтарлықтай үнемдеу орын алады

Зерттеудің нысаны AsteriskNow бағдарламалық қамтамасыз етуінің негізінде ұйымдастырылған екі жергілікті желінің жұмыс істеуі болып табылады.

Зерттеудің тақырыбы дамыған желінің имитациялық модельдері, дамыған желіде өлшенген нақты дауыстық трафикті зерттеу, осы желіні зиянды шабуылдардан қорғау шаралары, QoS өнімділігін жақсартатын, NetCracker және OPNET Modeler бағдарламалық жасақтамасындағы модельдері, пайдалану жылдамдығын анықтайтын, түрлі кіріс жүктеме.

Диссертациялық жұмыстың мақсаты - AsteriskNow платформасы негізінде ұйымдастырылған екі жергілікті желі жұмысын кең ауқымды модельдеу негізінде NetCracker 4.1 және OPNET Modeler қосымшалық дестелерін қолдану арқылы белгілі бір қашықтықта бөлінген жеке деректерді беру желілері мен IP телефония жүйелерінің жұмысының тиімділігін және тұрақтылығын арттыру.

Осы мақсатқа жету үшін диссертациялық жұмыста келесі **мәселелер** шешіледі:

- AsteriskNow негізіндегі сымсыз желіні ұйымның схемасына микро жолақты антеннаны пайдалану;
- өлшенген нақты дауыс трафигін зерттеуді жүзеге асыру;
- NetCracker бағдарламалық дестесіне негізделген құрылған желіні пайдалану жылдамдығын анықтау арқылы модельдеу;
- клиент-сервердің дамыған желісіне зиянды шабуыл сұлбасын әзірлеу, осы желіні қорғау бойынша шараларды қабылдау бойынша ұсыныстар әзірлеу және талдау;
- желінің өткізу қабілетін зерттеу арқылы OPNET Modeler v.14 қабықшасында құрылған желіні модельдеу;
- әр түрлі кіріс жүктемелері бар OPNET Modeler v.14 қабықшасында құрылған желіні моделдеу;
- сандықтандыру үшін дауыстық дестелеудің бағдарламалық жасақтамасын енгізу.

Зерттеу әдістері. Міндеттердің орындалуына ықтималдық теориясы мен математикалық статистика, жүйелік талдау, қолданбалы математикалық сандық әдістері, математикалық және физикалық модельдеу, есептік, физикалық эксперименттер, рационалды эксперимент жасау әдістері, имитациялық модельдеу және анимациялық модельдеу әдістерін қолдану арқылы қол жеткізілді.

Жұмыстың идеясы IP-PBX AsteriskNow негізіндегі локальды желінің лайықты имитациялық моделін құру болып табылады, ол сыртқы

шабуылдардан және ақпараттық қауіпсіздік қатерлерінен ақпаратты қорғаудың ең сенімді жүйесін анықтау үшін деректерді беру үрдісін және АТС-тің түрлі режимдерде жұмыс істеуін зерттеуге мүмкіндік береді.

Ғылыми жаңалығы:

- сымсыз желіні ұйымдастыру сұлбасы дайындалған және университетте және темір жол корпорациясында дайындалған микрожолқты антеннаны пайдалану арқылы Linux CentOS 4 түріндегі Intel Xeon операциялық жүйесімен AsteriskNow негізінде нақты желі құрылған;

- тәжірибелер мен статикалық сынағалар негізінде МПИ жұмысы 2 есеге ағаюы жүзеге асырылды, ол ақаулықтардың 156 есеге ағаюына алып келді;

- өлшенген нақты ықтималдылықты-уақыттық сипаттамалары бар дауыстық трафикті зерттеу жергілікті желілердің алмасуы кезінде эфирден қарапайым ағынның өтуін көрсетті. Колмогоров-Смирнов (D статистикасы) келісім критерийі бойынша қалыптылыққа бағалау көрсеткендей, Колмогоров-Смирнов (D_{max}) критерийінің шектік мәні қоңыраулар арасындағы аралықты тарату қатарын таңдау кезінде 60 мәніне тең болғанда $p=0,05$ мәні үшін 0,1753 құрайды және $p=0,01$ мәні үшін 0,2101 құрайды, себебі $D_{экспер}=0,16291$ мәні $D_{критич}=0,2101$ мәнінен аз, онда эмпирикалық тарату қалыпты деген ұғым қабылданады. Шапиро-Уилк критерийі бойынша қалыптылыққа бағалау көрсеткендей, эмпирикалық қатар қалыпты заң бойынша таралған. Алынған мәндер кезінде $W=0,90042$; $p=0,00014$ онда нөлдік гипотеза таралу қалыпты деген ұғымды білдіреді, ол статикалық маңыздылық p мәні $p>0,05$ және жоғары мәндер кезінде W ($W>0,9$) болу шартында қабылданады. Баламалы гипотеза қабылданбайды. χ^2 бағалау көрсеткендей, қоңыраулар арасындағы аралықтар экспоненциалды заң бойынша таратылған. Біздің зерттеу үшін еркіндік деңгейі $K=59$ және маңыздылық деңгейі $p=0,05$ және $p=0,01$ кезінде критикалық мәндер сәйкесінше 67,5 және 76,2 тең. Тәжірибелі мән барлығы 6,36349 шамасына тең. Сәйкесінше зерттелетін қатар экспоненциалды таралуға ие, себебі шектік мән тәжірибелік мәннен бірнеше есе үлкен;

- CommView for WiFi бағдарламасындағы талдаулар мен мониторинг көрсеткендей, бейнеконференция сессиясы кезіндегі дайындалған желіге ноутбуктан жүргізілген шабуылдардың сериясы осы бағдарлама арқылы эфирде таратылатын қамтылған желілік дестелердің талдау жүргізілген және бейнеконференцияның қатысушыларының компьютерлерінің MAC-адрестері, шифрлеу тәсілдері, желілік трафиктің әртүрлі статистикасы (мысалы, сәйкес келетін MAC-адрес бойынша алынған және жіберілген кадрлардың есебі);

- OPNET Modeler v.14 бағдарламасында дайындалған желінің имитациялық модельдері трафик талдауының статистикалық мәліметтерін және желі бөліктері арасындағы деректерді тарату жылдамдығы кестесін алуға мүмкіндік берді. Бұл кезде толықтай дайындалған желі тұрақты жұмыс істейді, пайдаға асырылатын дестелер аз, талап етілетін тиімділік желінің

кеңеюіне мүмкіндік беретін жұмысқа жарамдылық күйінде, сонымен қатар дайындалған желінің бөліктері арасындағы атқарымдық байланыстар көрсетілген;

- NetCracker 4.1 бағдарламасында екі жергілікті-есептеу желісінің дайындалған сымсыз желінің дайындалған ұқсас модельдері көрсеткендей, пайдаға асырылатын дестелердің көп бөлігі бағдарлағыштан кейін болады. Бұл бағдарлағыш барлық дестені өңдей алмауымен байланысты, сонымен қатар, сәйкес келмейтін тағайындама адрестері бар дестелер бұл желі бойынша бағдарлағышпен тексерілгеннен кейін тасталады. Пайдаға асырылған дестелердің ең үлкен пайызы Эрланг заңы бойынша трафикті тарату кезінде беріледі, яғни дестелер Эрланг заңы бойынша туындағанда және дестелер арасындағы уақыт Эрланг бойынша таратылу кезінде орындалады. Uniform заңы бойынша таратқыш дестелерге қатысты айтсақ – пайдаланылған дестелердің саны бірнеше төмен, және пайдаланылған трафиктің ең аз шамалары экспоненциалды саны бойынша алынады, және де ол, дайындалған желіде қарапайым ағынның ағып өтетінін дәлелдейді;

– алғашқырет дауыстық өлшеулерді дестелеу үрдісін бейнелеу бойынша C++ бағдарламасы құрылды.

Тәжірибелік маңыздылығы:

- Диссертациялық жұмыста Asterisk IP-PBX платформасындағы жергілікті желілердің артықшылықтары туралы тұжырымдары деректерді берудің қазіргі заманғы жүйелерінде (Қазақстан Республикасының қазіргі жағдайы үшін) оларды пайдаланудың орындылығы мен келешегін көрсетеді;

- Asterisk IP-PBX платформасында жергілікті желілердің теориялық және тәжірибелік зерттеулерінің нәтижелері айтарлықтай экономикалық нәтиже берді, бұл диссертация жұмысының нәтижелерін енгізудің тиісті актілерімен расталады.

Қорғауға шығарылатын негізгі ғылыми ережелер:

- NetCracker бағдарламалық дестесіне негізделген құрылған желінің моделін пайдалану коэффициентін идентификациялау;

- корпоративтік ақпаратты қорғаудың жоғары қорғалған корпоративтік желілерін ұйымдастыру және IP-телефония үшін әр түрлі қызмет көрсету режимдерін және опцияларын ұсыну үшін желілік операцияларды имитациялау модельдері;

- желіні қорғау шаралары бар клиенттік-серверлік желіге зиянды шабуылдардың сұлбасы;

- OPNET Modeler v.14 қабығындағы имитационды моделі әртүрлі кіріс жүктемелерді алу кезінде желінің өткізу қабілетін талдау;

- анимациялықдестелеу.

Доктаранттың жеке үлесі. Диссертациялық жұмыста ұсынылған және ғылыми жаңалыққа ие болатын барлық нәтижелерді автор өзі және ғылыми жетекшінің қадағалауымен алды.

Якубова М.З. жұмысына NetCracker және OPNET Modeler v.14 бағдарлама орталарында модельдеу міндеттерінің мәліметтері тиесілі.

Зерттеу нәтижелерін апробациялау. Теориялық және эксперименттік зерттеулердің нәтижелері екі жергілікті желі технологиясы бойынша жүзеге асырылады. Осы қондырғының жұмысы AstericsNow бағдарлама жасақтама серверінің телефониясына негізделген. Тәжірибе жүргізу үшін модельдеу құралдары NetCracker 4.1 бағдарламалық дестесіне негізделген. Қазіргі уақытта бұл модель ҚарМТУ-да БТЖ кафедрасында орналасқан.

Негізгі ғылыми нәтижелер «IFOST-2016» Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында (Новосибирск, Ресей); «EDM-2016» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы (Новосибирск, Ресей); Халықаралық ғылыми-практикалық конференция «World Science» Дубай, Біріккен Араб Әмірліктері (2016); Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясының жаңалықтарында геология және инженерлік ғылымдар сериясында жарияланды және талқыланды (Алматы, 2017).

Диссертация тақырыбы бойынша жарияланымдар. Жұмыстың қорытындысы диссертация тақырыбы бойынша 12 жарияланым оның ішінде ҚР білім және ғылым министрлігінің білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті ұсынған ғылыми басылымдарда 7 базасына енген 4 журнал, 4 – Thomson Reuters базасына кіретін журналда, 4– конференцияларда 3 – шетелдік.

Жұмыстың құрылымы мен көлемі. Диссертациялық жұмыс кіріспеден, төрт тараудан, қорытындыдан, 110 аталымнан және әдебиеттер тізімінен тұрады. Негізгі бөлік баспа мәтінінің 109 бетінде көрсетілген. Жұмыста 90 сызба, 10 кесте, 2 қосымша бар.

Халықаралық рецензиаланушы ғылыми журналдағы мақалалар:

- Mubarak Yakubova¹, TansauleSerikov. Development and Imitating Modeling in the Developed Network Consisting of Several Knots Removed Among Themselves on Netcracker 4.1. – INT -ERNATIONAL CONFERENCE ON MICRO/NANOTECHNOLOGIES AND ELECTRON DEVICES EDM 2016y. №17. – 210-213p.

-Yakubova M.Z.,Serikov T.G., Muratova A.K. Protection of IP-telephony networks on the basis of Asterisk from interception of data – Известия Национальной академии наук Республики Казахстан, 2017, №421. – 149-156с.

-Yakubova M.Z., Serikov T.G.,Mekhtiev A.D., Muratova A.K., et al. The Analysis and Modeling of efficiency of developed Telecommunication networks on the basis of IP PBX Asterisk NOW-11-th International Forum on Strategic Technology. June 1-3,2016,Novosibirsk,Russia -510-515p.

Білім беру обылысы мен ҚР ҒжБМ бақылауы бойынша Комитетпен ұсынылған жарияларымдарға мақалалар:

- Якубова М.З., Сериков Т.Г., Задорожнюк М.Е. Расчет требуемой пропускной способности каналов и запаса на расширение сетей Ethernet // Труды университета, – Караганда, 27.09.-27.06.2016. – № 3(64) – С108-110.

- Якубова М.З., Разинкин В.П., Сериков Т.Г., Муратова А.К. Research of production errors' influence on characteristics of the microstrip antenna. – Вестник Карагандинского университета. Серия «Физика». – 2016 № 4(84). – 31-36с.
- Якубова М.З., Сериков Т.Г. IP PBX Asterisk NOW telecommunication network and choice of tools for carrying out attacks. Development and research of the attack scheme to the developed client–server network on the basis of Wi-Fi // Вестник Карагандинского университета. Серия «Физика» – 2016, №2 (82).
- Якубова М.З., Сериков Т.Г. IP-PBX ASTERISK NOW негізінде әзірленген телекоммуникация желілерінің тиімділігін талдау және модельдеу – Вестник ПГУ 2017, №1. – 280-288с.
- Якубова М.З., Сериков Т.Г. Asterisk қорында IP-телефония желілерін деректерді ұстап қалудан қорғау – Вестник ПГУ 2017, №1. – 288-296с.
- Якубова М.З., Разинкин В.П., Сериков Т.Г., Муратова А.К. Protection of IP-telephony networks on the basis of Asterisk from interception of data. – Вестник Карагандинского университета. Серия «Физика». – 2016 № 4(84). – 24-30с.

Халқаралық ғылыми-практикалық конференциядағы мақалалар:

- Mubarak Yakubova¹, Tansaule Serikov. Development and Imitating Modeling in the Developed Network Consisting of Several Knots Removed Among Themselves on Netcracker 4.1. – INTERNATIONAL CONFERENCE ON MICRO/NANOTECHNOLOGIES AND ELECTRON DEVICES EDM 2016y. №17. – 210-213p.
- Сериков Т. Г., Якубова М. З. The comparative analysis of architecture of Asterisk in relation with classical automatic telephone exchanges. – International Scientific and Practical Conference «WORLD SCIENCE», № 4(8), Vol.1, April 2016г.
- Якубова М.З., Сериков Т.Г., Esernet Желілерін кеңейту үшін каналдардың қажетті өткізгіштік қабілетін және қорын есептеу - ҚарМТУ "Ғылым, білім және өндіріс интеграциясы – Ұлт жоспарын іске асырудың негізі" (№9 Сағынов оқулығы) Халықаралық ғылыми – практикалық конференциясының еңбектері. 22-23 маусым 2017ж № 2Бөлім. Б.255-257.