

ՀՏԴ 004.7

ՀԱՇՎՈՂԱԿԱՆ ՏԵԽՆԻԿԱ ԵՎ
ԻՆՖՈՐՄԱՏԻԿԱ

Ս.Ա. ՄԻՐԱԴԵՂՅԱՆ, Ռ.Գ. ԿԻՐԱԿՈՍՅԱՆ

**ՄԱՍՆԱԳԻՏԱՑՎԱԾ ՔՈՍՓՅՈՒԹԵՐԱՑԻՆ ՑԱՆՑԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԻ
ՆԱԽԱԳԾՄԱՆ ԱՎՏՈՄԱՏԱՑՎԱԾ ԳՈՐԾԻՔԱՑԻՆ ՄԻՋՈՑԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ**

Մշակվել է մասնագիտացված քումփյութերային ցանցերի կառուցվածքի նախագծման ավտոմատացված գործիքային միջոց: Այն թույլ է տալիս խնայել ցանցի կառուցվածքի նախագծման տարբեր սցենարների համար անհրաժեշտ ժամանակը և նախորդ փորձերի արդյունքի հիման վրա ստանալ քումփյութերային ցանցի արդյունավետ կառուցվածք: Մշակված գործիքային միջոցը փորձարկվել է Հայաստանի առողջապահության ազգային ինստիտուտի հեռաբժշկության քումփյութերային ցանցի կառուցվածքի առաջարկը մշակելիս:

Առանցքային բառեր. վեբ ծրագրեր, մասնագիտացված ցանցեր, սիմուլյատոր, ցանցի նախագծում, շարժական ծրագրավորում, հեռաբժշկություն:

Ներածություն: Շարժական սարքավորումների (պլանշետներ, սմարտֆոններ և այլն) շուկան օր օրի մեծանում է, և առավել տարածված շարժական հարթակները՝ iOS, Android, Window RT/8/8.1 և Windows Phone, ունեն միմյանցից բավականին տարբերվող կիրառական ծրագրերի ինտերֆեյս (ԿՕԻ) և սահմանափակ ֆունկցիոնալություն [1]: Դա թույլ չի տալիս գոյություն ունեցող ցանցային սիմուլյատորները արդյունավետ տեղափոխել արագ աճող շարժական սարքերի շուկա: Բազմահարթակության այս խնդիրը լուծելու եղանակներից մեկը բոլոր հիմնական հարթակներում նույնական ստանդարտների և տեխնոլոգիաների կիրառումն է:

Ինտերնետի արագության մեծացումը և ամպային հաշվարկների հսկայական պոտենցիալը թույլ են տալիս ստեղծել ծրագրային համակարգեր, որոնք կարող են օգտագործվել բոլոր այն սարքավորումներում, որոնք մուտք ունեն դեպի ինտերնետ և ունեն վեբ-դիտարկիչ՝ անկախ ապարատային հագեցածությունից և հարթակից, որի վրա այն հիմնված է [2]:

Սարքավորումների ապարատային մասի և ամպային տեխնոլոգիաների համադրումն արդեն իսկ հաջողությամբ օգտագործվում է տարբեր ոլորտներում [3]: Սակայն բազմաթիվ տարածված ծրագրային համակարգեր հասանելի են միայն քումփյութերների դեպքում և աշխատում են մի քանի հիմնական օպերացիոն հարթակներով՝ Windows, Linux, MacOSX և այլն: Համեմատաբար թույլ հաշվողական հզորությունը և փոքր ԿՕԻ-ն թույլ չեն տալիս այդ ծրագրերը տեղափոխել շարժական հարթակներ: Ցանցային սիմուլյատորներն այս կարգի ծրագրերից են:

Խնդրի դրվածքը: Արդիական է արդեն իսկ գոյություն ունեցող, արդյունավետ աշխատող և լայնորեն տարածված ցանցային սիմուլյատորների վրա հիմնված ամ-

պային տեխնոլոգիաների առավելություններից օգտվող և վեբ ստանդարտների հետ համատեղելի մասնագիտացված քոմփյութերային ցանցերի կառուցվածքի նախագծման ավտոմատացված գործիքային միջոցի մշակումը:

Նախագծվող գործիքային միջոցը պետք է.

- լինի երկոխասային տիպի համակարգ,
- կարողանա աշխատել բաց կոդով տարածվող ժամանակակից ցանցային սիմուլյատորների հետ,
- լինի համատեղելի վեբ-ստանդարտներին,
- կարողանա հավաքագրել և մշակել ավարտված սիմուլյացիաների արդյունքները,
- ցանցի արդյունավետ կառուցվածքի մշակման համար օգտագործի նախորդ սիմուլյացիաների արդյունքները:

Ցանցային սիմուլյատորների աշխատանքն ամպային հարթակում: Քոմփյութերային ցանցային սիմուլյատորների տեղադրումը ժամանակատար և բավականին բարդ գործընթաց է: Սերվերային համակարգերի վրա դրա տեղադրումը թույլ կտա խնայել տեղադրման և կարգաբերման վրա ծախսվող ժամանակը: Համեմատաբար մեծ հաշվողական հզորության հաշվին սերվերի վրա աշխատող ցանցային սիմուլյատորն ավելի քիչ ժամանակում կկատարի իր առջև դրված խնդիրը: Ժամանակակից ցանցային սիմուլյատորները կարող են իրականացնել զուգահեռ հաշվարկներ, ինչն ավելի արդյունավետ է իրականացվում բազմապրոցեսորային համակարգերի վրա [4]:

Հաշվողական ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործման համար ամեն մի ցանցային սիմուլյատորից միաժամանակ կարող են օգտվել մի քանի օգտագործողներ: Վեբ մակարդակի ավելացման շնորհիվ այն հասանելի է դառնում համացանց մուտք ունեցող և վեբ ստանդարտներին համատեղելի սարք ունեցող բոլոր օգտվողներին:

Ցանցային սիմուլյատորների կիրառումը և առկա խնդիրները: Մասնագիտացված քոմփյութերային ցանցերը, որպես կանոն, ունեն բարդ ճարտարապետություն, և նրանց կառուցվածքի նախագծումը կամ փոփոխումն ավելի հեշտ է իրականացնել ցանցային սիմուլյատորների միջոցով: Տարածված ցանցային սիմուլյատորներից շատերը նախատեսված են Linux կամ Windows օպերացիոն համակարգերի վրա աշխատելու համար: Շատ ընկերություններ տրամադրում են այդ ՕՏ-երով աշխատող ամպային ռեսուրսներ: Դա թույլ է տալիս գոյություն ունեցող ցանցային սիմուլյատորներն աշխատեցնել ամպային հարթակների վրա: Ամպային հարթակը թույլ է տալիս հեռակա կարգով իրականացնել սիմուլյացիա և հաշվողական ռեսուրսների անբավարարության դեպքում արագորեն ավելացնել դրանք, իսկ ավելցուկի դեպքում անցնել ավելի թույլ ապարատային մասի՝ խնայելով ֆինանսական միջոցներ:

Ամպերի վրա ցանցային սիմուլյատորների տեղադրումը դեռևս չի ապահովում դրանց հասանելիությունը շարժական սարքավորումների վրա: Անհրաժեշտություն է առաջանում ավելացնել լրացուցիչ վեբ մակարդակ:

Ցանցային սիմուլյատորների օգտագործման օրինակ կարող է դիտվել առողջապահական ոլորտը, մասնավորապես՝ հեռաբժշկությունը: Հեռաբժշկության համար նախատեսված կամ մշակվող քոմփյուտերային ցանցերում կարող են կիրառվել բազմապիսի ապարատաձրագրային լուծումներ: Նման մասնագիտացված ցանցերում վիդեո և աուդիո թրաֆիկները քոմփյուտերային ցանցում կարող են առաջացնել ծանրաբեռնվածություն և, որպես հետևանք, փոխանցվող պատկերի և ձայնի աղավաղում: Այդ պատճառով վիդեոկոնֆերանսների համար նախատեսված սարքավորումներ արտադրող ընկերություններն իրականացնում են աուդիո և վիդեո պատկերների սեղմում և մասնագիտացված քոմփյուտերային ցանցներով ուղարկում արդեն սեղմված տեղեկություն: Դա թույլ է տալիս նվազեցնել մասնագիտացված քոմփյուտերային ցանցերի հանգույցների ծանրաբեռնվածությունը [5]: Տեղեկության սեղմումը կարող է իրականացվել ինչպես ապարատային, այնպես էլ ծրագրային եղանակով: Որոշ ընկերություններ տեղեկության սեղմման համար կիրառում են իրենց մշակված ալգորիթմները: Դա ստիպում է մյուս մասնակիցներին՝ օգտվելու նույն ընկերության սարքավորումներից: Մի շարք ընկերություններ, ինչպիսիք են՝ Tandberg-ը, Plycom-ը, Cisco-ն և D-Link-ը, առաջարկում են հեռաբժշկության ոլորտում կիրառվող լուծումներ: Այս ընկերությունների կողմից առաջարկվող որոշ սարքավորումներ, որոնք հաջողությամբ կիրառվում են հեռաբժշկական խնդիրների լուծման համար, բերված են նկ. 1-ում:



Նկ. 1. Վիդեոկոնֆերանսների համար նախատեսված սարքավորումներ

Ցանցային սիմուլյատորների միջոցով կարելի է փոփոխել փոխանցվող թրաֆիկի բնութագրերը, որոնք կհամապատասխանեն սարքավորումներից յուրաքանչյուրի կողմից գեներացվածին: Վիդեոպատկերների համար կարող են օգտագործվել VGA, HD, FullHD, 4K և այլ թույլատրելիությամբ պատկերներ՝ կախված վիդեոկոնֆերանսի սարքավորումների տեսախցիկի կարողությունից և քոմփյուտերային ցանցի թողունակությունից: Ուղեկցվող ձայնը կարող է լինել HD որակի: Միմուլյացիայի արդյունքում ստացված տեղեկության հիման վրա և հաշվի առնելով ֆինանսական հնարավորությունները՝ կարելի է ընտրել սարքավորումները:

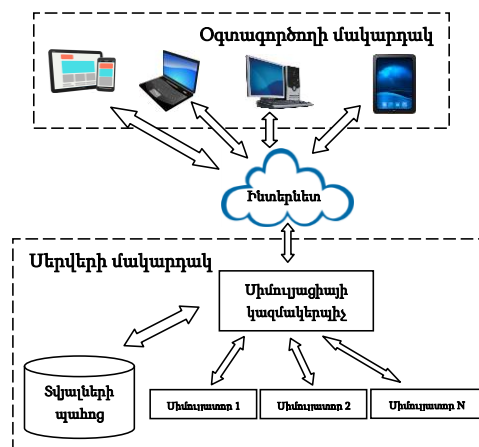
Քոմփյուտերային ցանցերի կառուցվածքի նախագծման գործիքային միջոց: Մինևույն կառուցվածքով մասնագիտացված քոմփյուտերային ցանցը կարելի է փոր-

ձարկել տարաբնույթ թրաֆիկի պայմաններում, փոփոխել թրաֆիկի ինտենսիվությունը, կիրառել ցանցի հանգույցների միացման տարբեր տեխնոլոգիաներ և այլն: Այս ամենը թույլ է տալիս գնահատել մասնագիտացված քոմփյուտերային ցանցի հուսալիությունը, հայտնաբերել թույլ կետերը, դիտարկել կատարելագործման տարբեր եղանակներ՝ առանց իրական քոմփյուտերային ցանցի հետ աշխատելու, և, որպես արդյունք, չկատարել լրացուցիչ ֆինանսական ներդրում:

Սիմուլյացիայի ավարտին կուտակվում է մեծ քանակությամբ տեղեկույթ, որը մշակելու դեպքում հնարավոր է օգտագործել մեկ այլ սցենարի կամ մասնագիտացված քոմփյուտերային ցանցի կառուցվածքի նախագծման համար՝ առանց դիմելու սիմուլյացիային: Մակայն դա չի արվում, և այդ շատ արժեքավոր տվյալները չեն օգտագործվում հետագայում նախագծվող քոմփյուտերային ցանցերի համար:

Նման սկզբունքով աշխատող ավտոմատացված համակարգերը կարող են լինել ինքնուսուցանվող, և որքան շատ թրաֆիկի տեսակների և մասնագիտացված քոմփյուտերային ցանցի կառուցվածքների համար կատարվի սիմուլյացիա, այնքան ավելի ճշգրիտ խորհուրդ կտա մշակվող գործիքային համակարգը: Այսօր տարածում ստացած ցանցային սիմուլյատորները նման հնարավորություն չունեն:

Նման երխոսային ավտոմատացված համակարգի մշակման համար առաջարկվում է նկ. 2-ում բերված կառուցվածքը:



Նկ. 2. Տարաբնույթ թրաֆիկի պայմաններում ցանցի կառուցվածքի նախագծման գործիքային միջոց

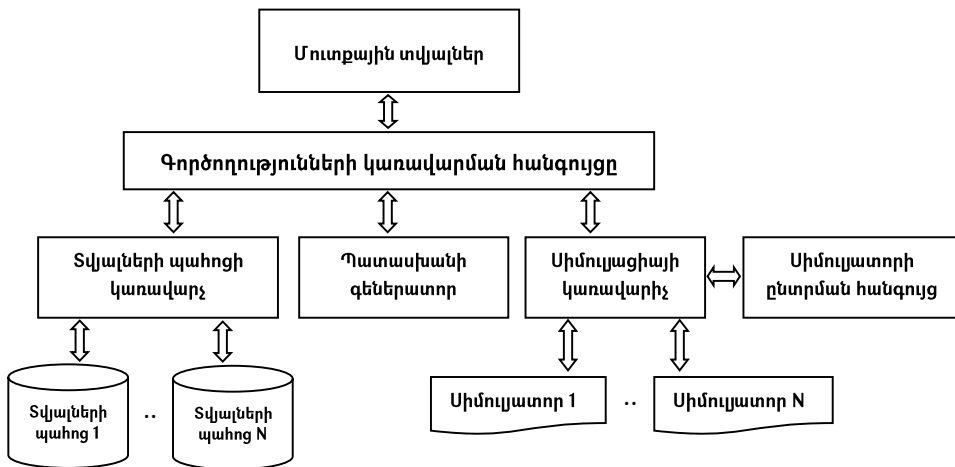
Նախագծված ավտոմատացված գործիքային միջոցը բաղկացած է երկու մակարդակից՝ **օգտագործողի մակարդակ** և **սերվերային մակարդակ**:

Օգտագործողի մակարդակում կիրառվում է վեբ-ստանդարտների հիման վրա մշակված ծրագիրը կամ կայքը, որը հնարավոր է օգտագործել պլանշետներում, սմարտֆոններում, նոթբուքերում և այլ սարքավորումներում: Ծրագիրը թույլ է տա-

լիս օգտագործողին ստեղծել սիմուլյացիա, կատարել անհրաժեշտ կարգավորումները և հրամանները: Ինտերնետի միջոցով այն կապ է հաստատում սերվերային մակարդակի հետ:

Սերվերային մակարդակը ներկայացնում է ամպային տեխնոլոգիաների վրա հիմնված ավտոմատացված համակարգ: Այն ապահովում է օգտագործողի և սիմուլյատորի միջև երկխոսությունը: Սերվերային մակարդակը բաղկացած է մի քանի հիմնական մասերից, որոնք ապահովում են առանձին հանգույցների, ինչպիսիք են՝ տվյալների պահոցը, սիմուլյացիոն մոդուլը, ցանցի կառուցվածքի լավարկան մոդուլը և այլն, զուգահեռ աշխատանքը:

Սերվերային մակարդակի ընդհանուր մշակված կառուցվածքը բերված է նկ. 3-ում:



Նկ. 3. Ցանցի կառուցվածքի նախագծման գործիքային միջոցի սերվերային մասի կառուցվածքը

Գործողությունների կառավարման հանգույցը (ԳԿՀ) կարևոր դեր է կատարում ավտոմատացված համակարգի աշխատանքում և ապահովում է օգտագործողի հետ երկխոսությունը: Այն ստանում է մուտքային տվյալները, որոնք կարող են լինել սիմուլյացիոն փաթեթ ստեղծելու, սիմուլյացիան ընդհատելու, պարամետրերի փոփոխության և այլ հրամաններ, մշակում դրանք և որոշում հաջորդ քայլը: Մուտքային տվյալները կարելի է ներկայացնել I բազմությամբ:

$$I = \{N, S, C\}, \quad (1)$$

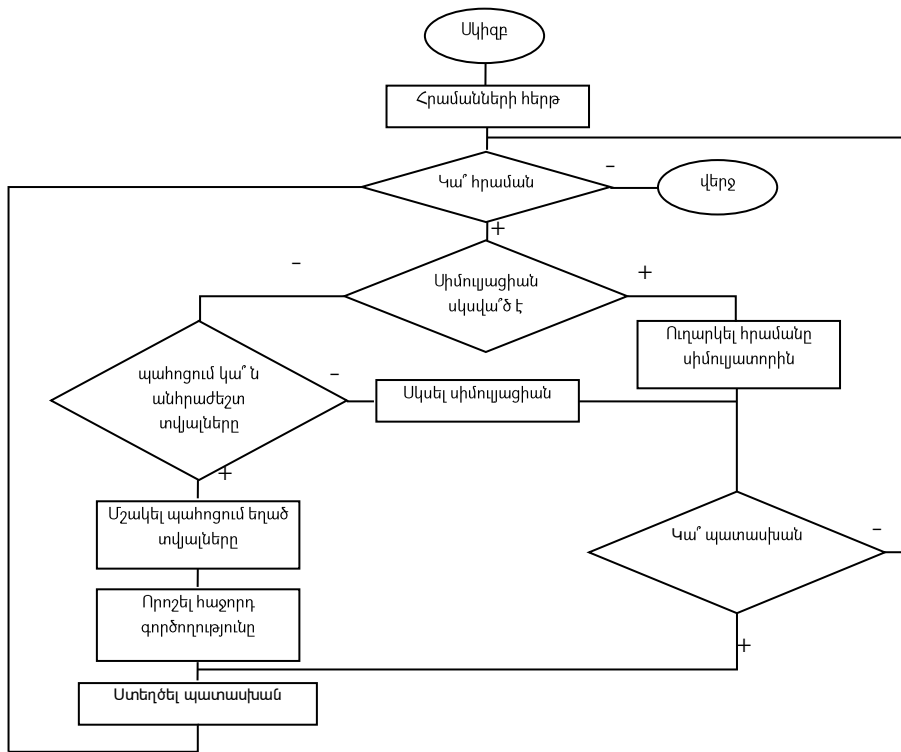
որտեղ N -ը մուտքային ցանցի կառուցվածքն է, S -ը՝ կարգավորումները, C -ն՝ հրամանները:

Եթե ստացվել է նոր սիմուլյացիոն փաթեթ ստեղծելու հրաման, ապա ԳԿՀ-ն տվյալների պահոցում փնտրում է նման կառուցվածքով այլ ցանցերի սիմուլյացիայի արդյունքներ: Դա արվում է տվյալների պահոցի կառավարիչի (ՏՊԿ) միջոցով: Այն,

ստանալով ցանցի պարամետրերը, դիմում է բազային և փորձում գտնել նմանատիպ տվյալներով այլ սիմուլյացիաների արդյունքում ստացված կառուցվածքներից առավել արդյունավետները և դրանք փոխանցում ԳԿՀ: Ընտրությունը կատարվում է ըստ տվյալների հաղորդման հապաղման ժամանակի, փաթեթների կորստի և այլ բնութագրերի: ԳԿՀ-ն ստանում է ՏՊԿ-ից եկած տվյալները և մշակում դրանք: Մշակման արդյունքում ձևավորում է առաջարկություններ և դրանք պատասխանի գեներատորի (ՊԳ) միջոցով ուղարկում օգտագործողին: Օգտագործողը, ստանալով այդ տեղեկությունները, որոշում է հետագա գործողությունները և ԳԿՀ-ին ուղարկում հաջորդ հրամանը: Եթե նման պարամետրերով սիմուլյացիայի արդյունքներ չեն գտնվել, կամ օգտագործողը չի ընդունել առաջարկված տարբերակները, ապա կատարվում է նոր սիմուլյացիա: Այս փուլում սիմուլյացիայի կառավարիչը (ՄԿ) ստանում է անհրաժեշտ տվյալները և դիմում է սիմուլյատորի ընտրման հանգույցին (ՍԸՀ): ՍԸՀ-ն, հաշվի առնելով ցանցով անցնող հնարավոր թրաֆիկը, ցանցի կառուցվածք, նրանում օգտագործված տեխնոլոգիաները, որոշում է, թե որ սիմուլյատորի միջոցով է նպատակահարմար իրականացնել սիմուլյացիան: Ընտրությունը կատարվում է բաց կոդով տարածվող և անվճար սիմուլյատորների միջև: Նման սիմուլյատորներից են OMNeT++-ը, ns2-ը, ns3-ը [6]: Սիմուլյացիայի արդյունքներն ուղարկվում են ԳԿՀ, որն այն մշակում է, ուղարկում ՏՊԿ՝ պահպանման համար և անհրաժեշտության դեպքում ՊԳ-ի միջոցով ուղարկում նաև օգտագործողին: Այս ընթացքում օգտագործողի կողմից կարող են գալ նաև այլ հրամաններ, օրինակ՝ սիմուլյացիայի դադարեցում կամ սիմուլյացիայի ընթացքի մասին տեղեկության տրամադրում: Այդ հրամանները նույնպես մշակում է ԳԿՀ-ն և համապատասխան հանգույցներին ուղարկվում դրանց կատարման հրամանները:

Գործիքային միջոցի վեբ մակարդակը մշակվել է ASP.NET MVC տեխնոլոգիայով, որը հասանելի է Windows օպերացիոն համակարգին, իսկ Mono նախագծի շնորհիվ՝ նաև Linux-ին: Ընտրվել է Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) ամպային հարթակը, որն առաջարկում է լուծումներ և՛ Windows, և՛ Linux օպերացիոն համակարգերի համար:

Տարաբնույթ տրաֆիկի պայմաններում մասնագիտական քումփյութերային ցանցի կառուցվածքի նախագծման ավտոմատացված գործիքային միջոցի աշխատանքի բլոկ-սխեման բերված է նկ. 4-ում: Մուտքային հրամանների առկայության դեպքում սկսվում է դրանց մշակումը: Նախ՝ ստուգվում է, թե տվյալ օգտագործողի համար արդյոք արդեն սկսվել է սիմուլյացիայի գործընթացը: Եթե այո, ապա եկած հրամանն ուղարկվում է սիմուլյատորին: Հակառակ դեպքում՝ փորձ է արվում տվյալների պահոցում եղած տեղեկության հիման վրա առաջարկել նախագծվող ցանցի արդյունավետ կառուցվածք և տեխնոլոգիաների համախումբ: Քանի որ համակարգը երկխոսային է, այն պատրաստում է օգտագործողի համար նախատեսված պատասխան և ուղարկում:



Նկ. 4. Տարաբնույթ տրաֆիկի պայմաններում ցանցի կառուցվածքի նախագծման գործիքային միջոցի աշխատանքի բլոկ-սխեման

Մշակված ավտոմատացված համակարգի առանձնահատկություններից է ինքնուսուցման հնարավորությունը: Ինչպես արդեն նշվեց, այն հավաքագրում է բոլոր սիմուլյացիաների համար տրված մուտքային տվյալները և սիմուլյացիայի արդյունքները: Բնական է, որ որքան շատ սիմուլյացիա իրականացվի, այնքան համակարգն ավելի ճշգրիտ առաջարկություններ կանի:

Ժամանակակից ցանցային սիմուլյատորներով մասնագիտացված քոմպյուտերային ցանցի կառուցվածքի սիմուլյացիայի համար պահանջվող T ժամանակը կարելի է որոշել հետևյալ արտահայտությամբ.

$$T = T_u + T_w + T_l, \quad (2)$$

որտեղ T_u -ն սիմուլյացիայի իրականացման, T_w -ն ստացված արդյունքների վերլուծության, իսկ T_l -ն կառուցվածքի լավարկման համար անհրաժեշտ ժամանակն է: Քանի որ ոչ միշտ է հնարավոր առաջին փորձից ստանալ մասնագիտացված ցանցի արդյունավետ կառուցվածք, ապա T_u ժամանակը ներկայացնում է n քանակով փորձարկումների վրա ծախսված ժամանակի գումարը.

$$T_u = \sum_{i=1}^n T_{ui}: \quad (3)$$

Նույն պատճառով T_w և T_l ժամանակները կորոշվեն համապատասխանաբար արտահայտություն (4)-ով և (5)-ով.

$$T_w = \sum_{i=1}^n T_{wi}, \quad (4)$$

$$T_l = \sum_{i=1}^n T_{li} : \quad (5)$$

Քանի որ մշակված մասնագիտացված քոմփյուտերային ցանցերի կառուցվածքի նախագծման ավտոմատացված գործիքային միջոցն ունի արդեն իսկ տեղի ունեցած սիմուլյացիաների արդյունքները, և կառուցվածքի լավարկան փուլում նոր սիմուլյացիայի իրականացման փոխարեն կարող է առաջարկել կառուցվածքի արդյունավետ տարբերակ՝ հիմնվելով այդ տվյալների վրա, ապա այս գործիքային միջոցով նույն կառուցվածքով մասնագիտացված քոմփյուտերային ցանցի նախագծման համար անհրաժեշտ T_b ժամանակը շատ դեպքերում ավելի քիչ է, քան T_q գույություն ունեցող այլ սիմուլյատորներինը.

$$T_b \leq T_q : \quad (6)$$

Մասնագիտացված քոմփյուտերային ցանցերի կառուցվածքի նախագծման ավտոմատացված գործիքային միջոցի կիրառումը: Մշակված ավտոմատացված գործիքային միջոցը փորձարկվել է Հայաստանի առողջապահության ազգային ինստիտուտի հեռաբժշկության քոմփյուտերային ցանցի կառուցվածքի առաջարկը մշակելիս: Ցանցը նախագծելիս հաշվի է առնվել նաև այն համագամանքը, որ վիդեոկոնֆերանսներ կարող են կազմակերպվել Հայաստանի մարզերում գտնվող բժշկական հաստատությունների հետ, որտեղ չկան կապի ժամանակակից սարքավորումներ: Այդ իսկ պատճառով նախագծվող հեռաբժշկության քոմփյուտերային ցանցի համար առաջարկվել է ընտրել այն արտադրողների սարքավորումները, որոնք վիդեոկոնֆերանս կազմակերպելիս թույլ են տալիս օգտվել համացանցում կիրառվող ստանդարտներից: Մասնավորապես, հեռաբժշկական կոնսուլտացիաների բաժնի համար նախատեսված ենթացանցում հիմնականում առաջարկվել են վիդեոկոնֆերանսի D-Link ընկերության սարքավորումները:

Հեռաբժշկական քոմփյուտերային ցանցի կառուցման նախագծման համար դիտարկվել է WiFi տեխնոլոգիայի միջոցով անլար ցանցի տարբերակը նույնպես: Դա թույլ կտա հեշտությամբ փոխել վիդեոկոնֆերանսի սարքավորումների դիրքը WiFi ծածկույթ ապահովող տարածքում: Սիմուլյացիայի ընթացքում ավտոմատացված գործիքային միջոցն առաջարկել է կիրառել Ethernet տեխնոլոգիան, քանի որ WiFi-ի կիրառման դեպքում հնարավոր է ձայնի և վիդեո պատկերի որակի նկատելի անկում: Նման առաջարկ մշակված ավտոմատացված համակարգը կայացրել է՝ հաշվի առնելով նախորդ սիմուլյացիաների արդյունքները [7]: Առավել մատչելի գնի շնորհիվ՝ հիմնականում առաջարկվել են D-Link ընկերության սարքավորումները:

Հաշվի առնելով սիմուլյացիայի արդյունքները և Հայաստանի առողջապահության ազգային ինստիտուտի հեռաբժշկության ցանցի բաղադրիչ մասերը (վիդեոն-ֆերանսի սարքավորումներ, աշխատակիցների քոմփյութերներ) և դրանց դասավորությունն աշխատասենյակներում, ցանցի կառուցման համար առաջարկվել է կիրառել D-Link DES-1024A մոդելի 24 - պորտանոց կամ D-Link DES-3200-28P մոդելի 28 - պորտանոց սվիչ և D-Link DIR-620 D-Link DIR-100 մոդելի երթուղավորիչ:

Եզրակացություն: Մշակվել է մասնագիտացված քոմփյութերային ցանցերի ավտոմատացված գործիքային միջոց, որը վեբ ստանդարտների կիրառման շնորհիվ թույլ է տալիս շարժական սարքավորումներից օգտվել քոմփյութերների համար նախատեսված սիմուլյատորներից:

Աշխատանքում նկարագրվել է նման համակարգի ճարտարապետությունը, հիմնավորվել է մշակված գործիքային միջոցի արդյունավետությունը:

Ներկայացված ավտոմատացված համակարգի առավելություններից են.

- մի քանի օգտագործողների միաժամանակյա սպասարկման հնարավորություն,
- տարբեր սարքավորումներից միևնույն սիմուլյացիայի հսկման և կառավարման հնարավորություն,
- ամպային տեխնոլոգիաներին ինտեգրվելու հնարավորություն,
- տարաբնույթ թրաֆիկի գեներացման հնարավորություն,
- ավարտված սիմուլյացիաների արդյունքների հիման վրա սիմուլացվող քոմփյութերային ցանցի արդյունավետ կառուցվածք առաջարկելու հնարավորություն:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. <http://www.developereconomics.com/reports/q3-2013/>
2. <http://www.stevesouders.com/blog/2013/05/09/how-fast-are-we-going-now/>
3. **Buyya R., Broberg J., Goscinski A.** Cloud Computing: Principles and Paradigms.- Wiley, 2011. – 664 p.
4. **Nowak M., Novak S.** Parallel simulations with modified INET simulation package // Theoretical and Applied Informatics.- Warsaw, 2007. - Vol. 19, N 2.- P. 147-156.
5. **Krishnan S.S., Sitaraman R.K.** Video Stream Quality Impacts Viewer Behavior: Inferring Causality Using Quasi-Experimental Designs // Networking, IEEE/ACM Transactions.-2013. - Vol. 21.- P. 2001-2014.
6. **Միքայելյան Ս.Ա., Կիրակոսյան Ռ.Գ.** Քոմփյութերային ցանցերի նախագծման ժամանակակից սիմուլյատորների հետազոտումը, համեմատական գնահատումը և կիրառումը // ՀՀ ԳԱԱ և ՀՊՃՀ տեղեկագիր.Տեխնիկական գիտությունների սերիա. - 2013. - Հատոր LXVI, N 3. - էջ 215-221:
7. **Siradeghyan S.A., Kirakossian R.G.** Performance Evaluation of VoIP Traffic on Wired and Wireless Networks // Proceedings of the 9th international conference "Computer Science and Information Technologies." - Yerevan, 2013. - P. 376-378.

ՀՊՃՀ (ՊՈԼԻՏԵԽՆԻԿ): Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 11.03.2014:

С.А. СИРАДЕГЯН, Р.Г. КИРАКОСЯН

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО
СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ**

Разработано автоматизированное инструментальное средство для проектирования структуры специализированных компьютерных сетей, которое было испытано во время разработки предлагаемой структуры сети телемедицины Национального института здравоохранения Армении. Проектированное инструментальное средство позволяет сэкономить время, нужное для различных сценариев, и на основании результатов предыдущих опытов получить эффективную структуру сети.

Ключевые слова: веб-приложения, специализированные сети, симулятор, проектирование сети, мобильное программирование, телемедицина.

S.A. SIRADEGHYAN, R.G. KIRAKOSSIAN

**DEVELOPING AUTOMATED TOOLS FOR DESIGNING A STRUCTURE FOR
SPECIALIZED COMPUTER NETWORKS**

An automated tool for designing a structure for specialized computer networks is developed which has been tested at developing the proposed structure of a telemedicine network of the National Institute of Health of Armenia. The designed tool allows to save time required for different scenarios, and is based on the results of the previous experiments, to obtain an effective network structure.

Keywords: web-development, specialized networks, simulator, network design, mobile programming, telemedicine.