

Խ. ԱՌՈՎՅԱՆԻ ԱՆՎԱՆ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՊԵՏԱԿԱՆ ՄԱՆԿԱՎԱՐԺԱԿԱՆ
ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ ԳԻՏԱԿԱՆ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ
УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ АРМЯНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. Х. АБОВЯНА

Հումանիտար գիտություններ №4 (33) 2017 Гуманитарные науки

ՀՏԴ 004

ՌԻՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՀԱՍՏԱՏՈՒԹՅԱՆ ԼՈԿԱԼ ՑԱՆՅԻ ՄՈՂԵԼԻ ԿԱՌՈՒՅՈՒՄ CISCO
PACKET TRACER ՄԻՋԱՎԱՅՐՈՒՄ
Ա.Ա.ԹԱՂԵՎՈՍՅԱՆ, Հ.Ա.ԳԱԼՍՅԱՆ

*Խ.Արթուրյանի անվան հայկական պետական մանկավարժական համալսարան,
0010, Երևան, Տիգրան Մեծի 17
e-mail: partizuni-artur@rambler.ru*

Աշխատանքում իրականացվել է երկհարկանի ուսումնական կենտրոնի հաշվողական լոկալ ցանցի մոդելի կառուցում և սարքավորումների կարգավորում Cisco Packet Tracer ցանցային սիմուլյատորի միջավայրում:

Ուսումնասիրվել են ցանցերի ֆիզիկական և տրամաբանական կառուցվածքները, ցանցի կառուցման համար անհրաժեշտ ցանցային սարքավորումներն ու պարագաները, հասցեավորման, ինչպես նաև երթուղավորման գաղափարները և դրանց շրջանակներում կատարվել արդյունավետ և հիմնավորված ընտրություն:

Բանալի բառեր՝ լոկալ հաշվողական ցանցեր, ցանցային սիմուլյատորներ, ստատիկ և դինամիկ երթուղավորում, ցանցային ֆիզիկական և տրամաբանական կառուցվածքներ, Cisco Packet Tracer ցանցային սիմուլյատոր:

Ներկայացված է խմբագրություն 12.02.2017թ.

Լոկալ հաշվողական ցանցերի ստեղծման և մոդելավորման ուղղությամբ աշխատանքները սկսվել են դեռևս 60-ական թվականներին, երբ առաջին անգամ փորձ արվեց ներդնել այդ նոր տեխնոլոգիաները հեռախոսային կապի բնագավառ: Այդ աշխատանքները չունեցան լուրջ հաջողություններ՝ սարքավորումների թանկության և ոչ հուսալիության պատճառով: 19-րդ դարի 70-ական թվականներին Քեմբրիջի համալսարանին կից գործող «Xerox» ընկերության լաբորատորիայում և մի շարք այլ ընկերություններում առաջարկվեց օգտագործել միասնական թվային ՄԻՆԻ-ԷՀՄ ցանցը: Այդ ցանցում օգտագործվում էին գծային և օղակաձև տոպոլոգիաները, որոնցում տվյալները փոխանակվում էին 2Մբ/վրկ արագությամբ:

1977 թվականին "Datapoint" ընկերությունը ներկայացրեց բարձր արագագործությամբ կոաքսիալ միացումներով "Attached Resource Computer Network" (ARC) ցանցը:

1980 թվականին էլեկտրատեխնիկայի և էլետրոնիկայի ինժինեռների IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) ինստիտուտում կազմավորվեց լոկալ հաշվողական ցանցերի ստանդարտացման «802» կոմիտեն: Հետագայում զարգացման տեմպերն աճեցին, և այսօր արդեն ունենք լոկալ հաշվողական ցանցերի մեծաքանակ կոմերցիոն իրացումներ:

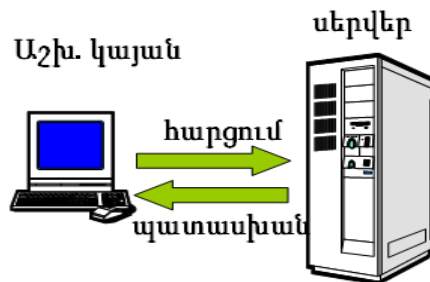
Մեր օրերում արդեն անհնար է պատկերացնել որևէ ուսումնական հաստատություն կամ հիմնարկություն՝ առանց համակարգչային ցանցի: Ներկայումս Հայաստանում գործող

ուսումնական հաստատությունների և ուսումնական կենտրոնների համար որակյալ համակարգչային ցանցերի ստեղծումն ու շահագործումը ևս գերակա խնդիր է:

Համակարգչային ցանցերի մասին գիտելիքների հաղորդման ընթացքում առավել մեծ դժվարություն է ներկայացնում գործնական մասը՝ ցանցերի տոպոլոգիայի կառուցումը, ցանցային սարքավորումների ընտրությունն ու կարգավորումը, ցանցի աշխատանքների թեստավորումը: Գործնական մասի կազմակերպման և աշխատանքների անցկացման դժվարությունը հիմնականում կապված է ցանցային սարքավորումների բարձր արժեքների հետ[1]:

Այդ խնդրի լուծման նպատակով ստեղծվեցին ծրագրային ապահովումներ, որոնք թույլ տվեցին կատարել հեռահաղորդակցական ցանցերի մոդելավորում: Շնորհիվ ցանցային սիմուլյատորների, առավել մատչելի և հարմար դարձան ցանցային մոդելավորման կիրառական խնդիրների լուծումները:

Այժմ դիտարկենք «հաճախորդ-սերվեր» ցանցային տեխնոլոգիան, որում սարքավորումները հանդիսանում են կամ հաճախորդ, կամ սերվեր: Որպես հաճախորդ հիմնականում հանդիսանում են հարցում կատարող սարքերը, որոնք հիմնականում լինում են անհատական համակարգիչներն ու ցանցային տպիչները, իսկ որպես սերվեր հանդես է գալիս այն սարքը, որը պատասխանում է հարցումներին (նկ. 1):



Նկ.1. «Հաճախորդ -սերվեր» տեխնոլոգիա

«Առանձնացված սերվերով» ցանցերն այն լոկալ հաշվողական ցանցերն են (LAN), որոնցում ցանցային սարքավորումները կենտրոնացված են և կառավարվում են մեկ կամ մի քանի սերվերների կողմից: Անհատական աշխատանքային կայանները, ինչպիսիք են անհատական համակարգիչները, ցանցի ռեսուրսներին դիմում են միայն սերվերների միջոցով:

Փոքր չափի ուսումնական հաստատության լոկալ ցանցերը չեն ենթադրում բարդ հիերարխիկ կառուցվածք: Որպես կանոն, այդպիսի ցանցերի կառավարման համար բավարար է մեկ սերվերի առկայությունը: Այդ սերվերի կարգավորումներում պետք է ընդգրկված լինեն հետևյալ ծառայությունները.

- ✓ ֆայլային սերվեր,
- ✓ աշխատանքային կայանների ավտոմատ կարգավորման ծառայություն (DHCP),
- ✓ ինտերնետային անունների թարգմանության DNS ծառայություն,
- ✓ լոկալ փոստային սերվեր,
- ✓ տպագրության համար նախատեսված սերվեր,
- ✓ ինտերնետից Web տվյալների քեշավորման (Proxy server) սերվեր,
- ✓ տվյալների բազայի (SQL) սերվեր:

Այն դեպքում, երբ անհրաժեշտ է մինչև 10 աշխատանքային կայաններով և առանց ինտերնետ ելքի լոկալ ցանց, կարելի է բավարարվել առանց սերվերի, այսինքն կառուցել միակարգ ցանց: Դա էականորեն կրճատում է ծախսերը, բայց միևնույն ժամանակ նվազեցնում ցանցի ֆունկցիոնալ հնարավորությունների և անվտանգության մակարդակը:

Լոկալ հաշվողական ցանցերում սերվերը, բացի տվյալների պահպանման գործառնությից, կարող է նաև կատարել ծառայությունների տրամադրման գործառնությի՝ ապահովել համատեղ հասանելիություն տվյալների բազային, ելք դեպի ինտերնետ ցանց և այլն:

Ethernet ցանցերում բազմակի տվյալների հասանելիության պարագայում օգտագործվում է տվյալների հասանելիության վերահսկման Media Access Control (MAC) համակարգը, որը, կախված կրիչից (մեդիայից) և ցանցի տոպոլոգիայից, լինում է երկու տեսակի.

Controlled - երբ յուրաքանչյուր աշխատանքային կայան ունի մեդիան (կրիչ) օգտագործելու իր համար նախատեսված ժամանակը:

Contention-based – երբ բոլոր կայանները մրցում են կրիչի օգտագործման համար:

Տվյալների բախումներից (կոլլիզիաներից) խուսափելու համար գոյություն ունեն երկու առավել տարածված մեթոդներ՝ CSMA/CD և CSMA/CA:

Collision Detection – եթե կրիչում տվյալների փոխանցման ազդակներ չկան, ինչը ենթադրում է, որ կրիչն ազատ է, կայանը փոխանցում է տվյալները, իսկ եթե կատարվել է միաժամանակ հաղորդում, ապա բոլոր կայանները դադարեցնում են տվյալների հաղորդումը և կրկին տվյալներ փոխանցելու փորձ են անում որոշակի ժամանակ անց:

Collision Avoidance - այս մեթոդի դեպքում կայանը սկզբում կատարում է կրիչի ազդակների առկայության ստուգում, որից հետո, եթե պարզվում է, որ այն ազատ է, մնացած կայաններին տեղեկատվություն է ուղարկում կրիչն օգտագործելու իր մտադրության մասին և ապա նոր ուղարկում տվյալները:

Այս խնդրի լուծումն էապես հեշտացավ փոխանջատիչների (Switch)-երի հայտ գալուց հետո: Դրանք ինֆորմացիայի բուֆերիզացման շնորհիվ թույլ են տալիս բոլոր կայաններին օգտագործել կրիչները միաժամանակ՝ առանց դրա համար մրցակցելու, քանի որ նրանք տվյալները փոխանցում են ստացողին միայն այն ժամանակ, երբ նրա համապատասխան պորտը բաց է և պատրաստ ընդունման:

Փոխանջատման գաղափարը փաստացիորեն վերափոխում է Ethernet-ը հաղորդչի համար մրցակցող լայնածավալ հեռարձակման համակարգից տվյալների համապատասխան հասցեներով փոխանցման համակարգի [2]: Ընդ որում, այդ փոխանցման ժամանակ, ուղարկող-ստացող պորտերի գույքը դինամիկորեն ձևավորում է վիրտուալ և անկախ հաղորդակցման ուղիներ: Այս ամենը մեծացնում է նաև ցանցի թողունակությունը:

Ցանցեր նախագծող մասնագետներն իրենց աշխատանքների ընթացքում օգտագործում են այնպիսի սարքեր, ինչպիսիք են ցանցային քարտերը, կենտրոնացնող, փոխարկող, երթուղիչ և անլար մատչելիության սարքերը, ինչը տվյալների հաղորդումն ավելի ընդարձակ ու արդյունավետ է դարձնում, քան պարզագույն ապակենտրոն, իրար միացված համակարգիչներից կազմված ցանցերում է:

Այժմ ներկայացնենք մեր կողմից նախագծվող երկհարկանի ուսումնական հաստատության լոկալ ցանցի ֆիզիկական և տրամաբանական կառուցվածքը:

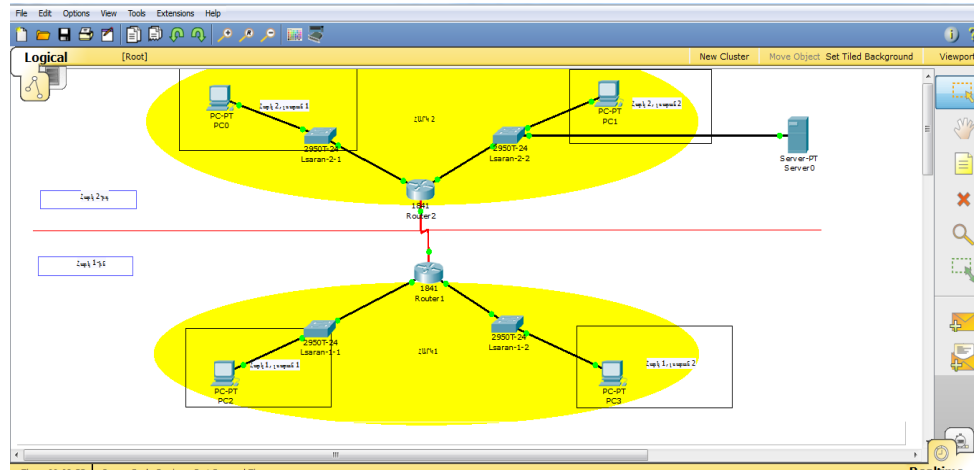
Դիցուք մեր ուսումնական կենտրոնն ունի երկու հարկ, ամեն հարկում՝ 2-ական լսարան, որոնցից յուրաքանչյուրում տեղադրված է 15 համակարգիչ:

Մեր նախագծվող լոկալ ցանցի տրամաբանական կառուցվածքը կլինի ավելի մոտ «պասիվ աստղ»-ին:

Նախագծվող ուսումնական կենտրոնի մոդելավորման համար մենք կօգտագործենք Cisco Packet Tracer ցանցային սիմուլյատորը: Այն թույլ է տալիս ստեղծել աշխատող ցանցային մոդելներ, կատարել երթուղիչների, փոխանջատիչների և համակարգիչների կարգավորումներ և այլն: Այն իր մեջ ներառում է Cisco ընկերության 1800, 2600, 2800 երթուղիչներ, 2950, 2960, 3650 սվիչեր, DHCP, HTTP, TFTP, FTP սերվերներ, տարբեր

աշխատանքային կայաններ, WiFi սարքեր և մալուխներ: Այն հնարավորություն է ընձեռում ստեղծել նույնիսկ ամենաբարդ ցանցերի մոդելներ և ստուգել դրանց աշխատունակությունը [3]:

Այժմ փորձենք Cisco Packet Tracer ցանցային սիմուլյատորի օգնությամբ ստեղծել մեր ուսումնական կենտրոնի լոկալ ցանցի մոդելը և փորձարկել այն (նկ. 2):



Նկ.2. Ուսումնական կենտրոնի լոկալ ցանցի մոդել

Կարգավորումները կսկսենք կայանների հասցեավորումից: Նախ որոշենք մեր լոկալ ցանցերի դիմակները և IP հասցեները: Վերցնենք 192.168.0.0 ցանցը և այն տրոհենք ենթացանցերի: Քանի որ ըստ նախագծի յուրաքանչյուր լսարանում պետք է տեղադրված լինի 15-ական համակարգիչ, ապա մեր ցանցերի համար առավել հարմար կլինի 27 դիմակը, որը յուրաքանչյուր ենթացանցի համար ապահովում է 30 հասցե:

Կատարենք ցանցի տրոհում ենթացանցերի.

Հարկ 1, լսարան 1 – 192.168.0.0/27

Հարկ 1, լսարան 2 – 192.168.0.32/27

Հարկ 2, լսարան 1 – 192.168.0.64/27

Հարկ 2, լսարան 2 – 192.168.0.96/27

Այժմ աշխատանքային կայանների կարգավորումների մենյուի Desktop ենթամենյուից մտնենք IP Configuration բաժինը և PC0, PC1, PC2, PC3 համակարգիչների համար մուտքագրենք հետևյալ հասցեները՝

	IP address	Subnet mask	Default Gateway
PC0	192.168.0.65	255.255.255.224	192.168.0.94
PC1	192.168.0.97	255.255.255.224	192.168.0.126
PC2	192.168.0.1	255.255.255.224	192.168.0.30
PC3	192.168.0.33	255.255.255.224	192.168.0.62

R1 և R2 երթուղիչների կարգավորման համար մտնենք CLI (Command Line Interface) հրամանային մենյու և մուտքագրենք հետևյալ հրամանները.

Երթուղիչ	Միջներես	Կարգավորումներ
R1	FastEthernet0/0	Router#enable

		Router#configuration terminal Router#hostname R1 R1(config)#interface fastEthernet0/0 R1(config-if)# ip address 192.168.0.62 255.255.255.224 R1(config-if)#no shutdown
	FastEthernet0/1	R1(config)#interface fastEthernet 0/1 R1(config-if)# ip address 192.168.0.30 255.255.255.224 R1(config-if)#no shutdown
	Serial 0/0/0	R1(config)#interface Serial 0/0/0 R1(config-if)# ip address 192.168.0.130 255.255.255.224 R1(config-if)#no shutdown R1#write
R2	FastEthernet0/0	Router#enable Router#configuration terminal Router#hostname R2 R2(config)#interface fastEthernet0/0 R2(config-if)# ip address 192.168.0.126 255.255.255.224 R2(config-if)#no shutdown
	FastEthernet0/1	R2(config)#interface fastEthernet 0/1 R2(config-if)# ip address 192.168.0.94 255.255.255.224 R2(config-if)#no shutdown
	Serial 0/0/0	R2(config)#interface Serial 0/0/0 R2(config-if)# ip address 192.168.0.129 255.255.255.224 R2(config-if)#clock rate 64000 R2(config-if)#no shutdown R2#write

Այսպիսով, մենք ավարտեցինք աշխատանքային կայանների և երթուղիների միջներեսների կարգավորումները, բայց ինֆորմացիայի փոխանակման համար այդքանը բավարար չէ: Այժմ հարկավոր է երթուղիներից յուրաքանչյուրին ինֆորմացիա տրամադրել հարևան երթուղիներին անմիջապես միացված ցանցերի մասին: Այդ գործընթացը կոչվում է երթուղավորում (routing) [4]:

Այժմ հարկավոր է R2 երթուղիին տեղեկացնել 192.168.0.0 և 192.168.0.32, իսկ R1 երթուղիին՝ 192.168.0.64 և 192.168.0.96 ցանցերի մասին:

Երթուղավորումը կարգավորելու համար R1 և R2 երթուղիներում հարկավոր է կատարել հետևյալ կարգավորումները.

Երթուղի	Կարգավորումներ
R1	R1#enable R1#configuration terminal R1(config)# ip route 192.168.0.64 255.255.255.224 192.168.0.129 R1(config)# ip route 192.168.0.96 255.255.255.224 192.168.0.129 R1(config)# exit R1#write
R2	R2#enable R2#configuration terminal R2(config)# ip route 192.168.0.0 255.255.255.224 192.168.0.130 R2(config)# ip route 192.168.0.32 255.255.255.224 192.168.0.130 R2(config)# exit R2#write

Այժմ մնաց միայն սերվերի տեղադրումն ու կարգավորումը: Մեր նախագծի համապատասխան այն կոնեղադրենք երկրորդ հարկում և սերվերի վրա կակտիվացնենք DNS և HTTP ծառայությունները: Սկզբում սերվերում կկարգավորենք նրա IP հասցեն՝ 192.168.0.121 255.255.255.224, ապա DNS ծառայության միջոցով մեր սերվերի հասցեին կվերագրենք www.infambion.am հասցեն: Այնուհետև մեր սերվերում html-ի միջոցով կմուտքագրենք փոքրիկ կոդ, որի շնորհիվ ցանցի ցանկացած կայանից www.infambion.am հասցեին դիմելու դեպքում, մեր DNS սերվերը կթարգմանի այդ դոմենային հասցեն 192.168.0.121 թվային հասցեի և հարցումը կուղարկի սերվերին, որն էլ էկրանին դուրս կբերի html-ի միջոցով գրված կոդի արդյունքը:

Այսպիսով աշխատանքում իրականացվեց երկհարկանի ուսումնական կենտրոնի հաշվողական լոկալ ցանցի մոդելի կառուցում և սարքավորումների կարգավորում Cisco Packet Tracer ցանցային սիմուլյատորի միջավայրում: Ուսումնասիրվեցին կիրառական ցանցային ֆիզիկական և տրամաբանական կառուցվածքները, ցանցի կառուցման համար անհրաժեշտ ցանցային սարքավորումներն ու պարագաները, հասցեավորման, ինչպես նաև երթուղավորման մեխանիզմները և կատարվեց արդյունավետ և հիմնավորված ընտրություն:

Նախագծված ցանցի գործող մոդելի կառուցումը իրականացվեց Cisco Packet Tracer ցանցային սիմուլյատորի օգնությամբ, որի ընտրությունը ևս պատահական չէր և ընտրության հիմքում ընկած էր նրա պարզ և մատչելի մենյուն, հարուստ գործիքակազմը և իրականությանը շատ մոտ աշխատանքը:

Կատարված աշխատանքը կարող է ինչպես մեթոդական, այնպես էլ գործնական ուղեցույց ծառայել փոքր չափերի լոկալ ցանցերի նախագծման, մոդելավորման, կառուցման և կարգավորման աշխատանքներում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. В. Н. Ручкин, В. А. Фулин Архитектура компьютерных сетей. Диалог-МИФИ, 2008 г.
2. А. Н. Аксенов Проектирование и анализ вычислительных сетей в программном продукте Cisco Packet Tracer. Электронное учебное издание. 2011г.
3. Майкл Палмер, Роберт Брюс Синклер. Проектирование и внедрение компьютерных сетей. 2008г.
4. В. Г. Олифер, Н. А. Олифер Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник для вузов, Питер, 2007 г.

РЕЗЮМЕ ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ В СРЕДЕ CISCO PACKET TRACER *А.А. ТЕДАВОСЯН, Г.А. ГАЛСТЯН*

В работе осуществлено построение модели вычислительной локальной сети двухэтажного учебного центра и настройка аппаратуры в среде сетевого симулятора Cisco Packet Tracer.

Изучены физические и логические топологии сетей, сетевые аппараты и аксессуары, необходимые для построения сети, понятия адрессации, маршрутизации и в их рамках произведен продуктивный и обоснованный выбор.

Проделанная работа может служить как методологическим так и практическим указателем в деле проектирования, моделирования, построения и настройки локальных сетей малых размеров.

SUMMARY CONSTRUCTION OF A LOCAL NET MODEL OF AN EDUCATIONAL INSTITUTION IN THE MILIEU OF CISCO PACKET TRACER *A. A. TADEVOSYAN, G.A. GALSTYAN*

The work realizes the construction of an electronic computing local net model of a two-stored educational center and the regulation of apparatus in the milieu of the set simulator Cisco Packet Tracer.

Physical and logical net structures, net apparatus and accessories needed for the net construction are studied, as well as ideas of addressing and also conveying, and in their frames a productive and valid choice is made.

The realized work can serve as either methodological or practical indicator for designing, modeling, constructing and regulating of local nets of minor dimensions.