

ЎЗБЕКИСТОН АЛОҚА ВА АХБОРОТЛАШТИРИШ АГЕНТЛИГИ
ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ

Ҳимояга рухсат

кафедра мудири

200_ й. «__» _____

_____ **мавзуида**

МАЛАКАВИЙ БИТИРУВ ИШИ

Битирувчи _____

ИМЗО

ф.и.о.

Рахбар _____

ИМЗО

ф.и.о.

Тарқризчи _____

ИМЗО

ф.и.о.

ЎЗБЕКИСТОН АЛОҚА ВА АХБОРОТЛАШТИРИШ АГЕНТЛИГИ
ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ

_____факультети_____кафедраси
йўналиш _____

ТАСДИҚЛАЙМАН

кафедра мудири

200_ й. «____» _____

Талаба _____нинг

(фамилияси, исми, отасининг исми)

_____мавзуидаги малакавий битирув ишига

ТОПШИРИҚ

1. Мавзу университетнинг 200_ йил «____» _____ даги _____-сонли буйруқ билан тасдиқланган
2. Ишни ҳимояга топшириш муддати _____
3. Ишга оид дастлабки маълумотлар _____

4. Ҳисоблаш-тушунтириш ёзмалар мазмуни (ишлаб чиқиладиган масалалар рўйхати) _____

5. График материаллар рўйхати _____

6. Топшириқ берилган сана _____

Рахбар _____

ИМЗО

Топшириқ олдим _____

ИМЗО

7. Ишнинг айрим бўлимлари бўйича маслаҳатчилар:

Бўлим номи	Маслаҳатчи	Имзо, сана	
		Топшириқ берилди	Топшириқ олинди

8. Ишни бажариш графиги

Т/Р	Иш бўлимлари номи	Бажариш муддати	Рахбар (маслаҳатчи) имзоси

Битирувчи _____
ИМЗО

200_йил «__» _____

Рахбар _____
ИМЗО

200_йил «__» _____

ЎЗБЕКИСТОН АЛОҚА ВА АХБОРОТЛАШТИРИШ АГЕНТЛИГИ
ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ

Талаба _____нинг
(фамилияси, исми, отасининг исми)

_____ мавзуидаги малакавий битирув ишига

Т А Қ Р И З

Ушбу битирув малакавий ишида IP тармоқларда сўзлашув пакетларини маршрутлаш усуллари таҳлил қилинган. IP тармоқни тузилиш тамойили,

OSI модели ва TCP/IP протокол стеклар ёритилган.

Меҳнатни муҳофаза қилиш ва техника хавфсизлиги асослари келтирилган.

В данной выпускной квалификационной работе рассмотрены вопросы анализ способов маршрутизации речевых пакетов по сетям IP телефонии.

Рассмотрены принципы построения IP сетей сетевой уровень модели OSI, маршрутизации в IP сетях с помощью IP адресов.

Также рассмотрены вопросы охраны труда и техники безопасности.

This qualification work covers matters of routing method analysis of voice packet in VoIP networks.

IP Network design principles, network level of OSI model, IP routing are described in detail.

Matters of safety engineering and labor protection are discussed also.

	КИРИШ
1.	IP ТАРМОҚЛАРИНИ ҚУРИШ НЕГИЗЛАРИ
1.1.	Очиқ тармоқларнинг ўзаро ишлаш модели.
1.2.	OSI моделининг тармоқли даражаси.
1.3.	TCP/IP протоколларининг стеки.
	Хулоса
2.	IP ТАРМОҚЛАРИДА МАРШРУТЛАШ НЕГИЗЛАРИ
2.1.	Умумий қоидалар негизлари.
2.2.	IP тармоқларда маршрутлаш негизлари.
2.3.	Маршрутлаш протоколлари.
	Хулоса
3.	МАРШРУТЛАШНИНГ ҲАР ХИЛ УСУЛЛАРИДА IP ТАРМОҚ ИШИНИ ТАХЛИЛ ҚИЛИШ
3.1.	ICMP бошқариш хабарлари билан алмашиш протоколи.
3.2.	IP тармоқларида йўналиш ахборотларининг алмашиниш протоколлари.
3.2.1.	RIP масофа-вектор протоколи.
3.2.2.	OSPF алоқа ҳолатлари протоколи.
3.3.	RIP ва OSPF протоколларини солиштириш.
	Хулоса
4.	ТЕХНИКА ХАВФСИЗЛИГИ ВА МЕҲНАТНИ МУҲОФАЗА ҚИЛИШ
4.1.	Инсон организмига электромагнит майдонлари ва нурланишнинг таъсири
4.1.1.	Инсон организмига электромагнит майдонларининг таъсири. .
4.2.	Ҳимоялаш ва назоратлаш усулари ва воситалари.
	Хулоса
	Умумий хулоса.

Фойдаланилган адабиётлар.

Иловалар.

КИРИШ

Замонавий ахборот — коммутация олами жуда тез ривожланмоқда. Сайёрамизнинг ҳар бир одамига Интернет, маълумотларни узатиш тармоғи одатий бўлиб қолган. Одам қаерда бўлмасин юқори технологиялар унинг ажралмас қисми бўлиб қолган. Инфокоммуникация технологиялари жамият ривожланиши ва одамлар ҳаёт тарзини ўзгаришига таъсир этувчи муҳим омилларнинг бири бўлиб қолди. Уларни қўллаш жаҳон фани ютуқларини самаралироқ ишлатишга имкон беради, бизнесни самарали юритишнинг реал имконини яратади, одамларнинг ахборотли ўзаро ишлаши уларнинг Ватан ва жаҳон ахборот ресурсларига киришни ва уларни ахборот маҳсули ва хизматларига ижтимоий ва шахсий эҳтиёжларини қониқтиришини таъминлайди.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2002 йилида чиққан Фармони, кейин эса министрлар маҳкамасининг “Келажакда компьютёрлашни ривожлантириш ва инфокоммуникация технологияларини тадбиқ этиш чоралари тўғрисидаги қарори давлатимиз ва жамиятимиз ҳаётини ўзгартириб юборди. 2010 йилгача бўлган даврда Ўзбекистон Республикасининг телекоммуникация тармоғини қайта қуриш ва ривожлантиришнинг миллий дастури” асосида Ўзбекистоннинг телекоммуникация тармоғи тубдан қайта қурилади.

Телекоммуникациянинг етакчи оператрлари вақт талаблари ва хизматларидан фойдаланувчиларнинг ўсиб бораётган талабларига эргашган ҳолда, замонавий ахборот — коммуникация технологияларини ишлатиб, телекоммуникация инфотузилишининг қайта қуришига ва ривожланишига катта аҳамият берилмоқда

Юқорида кўрсатилган дастурга асосан кейинчалик тармоқ ва хизматларни NGN тармоқгача конвертенциялаш билан телекоммуникация тармоқларини босқичма-босқич қайта қуриш бажарилади. NGN технологияси асосига тўла боғланиш негизида жамиятни қуриш тамойили киритилган, бунда ҳар қандай

муҳитда ҳамма ахборот ресурсларидан фойдаланиши мумкин ва одам қаердалигидан қатъий назар унга етказиб берилади.

NGN Интернетга кенг йўлли кириш (100 Мбит/сек), пакетли телефония, VPN, “талаб бўйича видео” ва ажратилган кенг йўлли каналлар каби хизматларни тақдим этади. Шундай қилиб, NGN – кейинги авлод алоқа тармоғи – медиатрафикнинг ҳар хил турларини узатишни тақсимланган тарификацияни кўшиш ва редактирлаш имконияти билан телекоммуникация хизматларининг чексиз спектрини тақсимлаб тақдим этишни таъминловчи гетероген мультисервис тармоқ ҳисобланади. Қайта такомиллаштириш жараёни киришдан то халқарогача бўлган электоралоқанинг ягона тармоғининг (ЕСЭ) ҳамма иерархия даражаларига тегиб ўтади. Мураккаб ўзгаришлар кўпроқ маҳаллий (шаҳар ва қишлоқ) тармоқларида бўлади. Энг янги ахборот технологиялари базасида тармоқларни босқичма – босқич ривожлантириш ва қайта қуриш тармоқни NGN гача бир текисда такомиллаштириш ва тақдим этилаётган хизматлар рўйхатини кенгайтиришга имкон беради. Кейинги авлод тармоқлари икки тармоқ – телекоммуникация ва ахборотни бирлаштиришга имкон беради, содда қилиб айтганда телефон ва компьютерни. Шу сабабли, телефониянинг классик хизматларидан бошлаб ахборот ёки унинг комбинацияларини узатишнинг ҳар хил хизматлари тугайдиган хизматларнинг кенг спектри таъминланади.

NGN нинг кейинги авлод тармоқларига телекоммуникация операторлари ва уларнинг буюртмачилари катта қизиқиш билан қарашмоқда. Бундай қизиқиш одамнинг ҳар кунги ҳаёти ва бизнесга замонавий инфокоммуникация технологияларининг таъсири кучайиши билан боғлиқ.

NGN ечимлари оператор бизнесининг ривожланиши учун жуда муҳим. Бугун жаҳон телекоммуникация саноатини капитал ва операцион харажатларининг камайиши, ҳамда фойданинг кўпайиши қизиқтирмоқда. NGN тармоқлари анъанавий тармоқларга нисбатан 80% кам элементга эга. У янги хизматларни тақдим этиш ҳисобига харажатларни 60% камайишини ва 20% га кўпайишини таъминлайди.

Оддий аниқланишга асосан, янги авлод тармоғи бу очик стандарт пакетли инфратузилма, у ҳамма мавжуд бўлган қўшма ва хизматлар турларини самарали қувватлайди ва бир вақтда IP трафиғи бўйича ҳамма юкланишни қабул қилиш учун керакли масштабланишни ва бозор талабларига тез жавоб беришга имкон берувчи мослашувликни таъминлайди. Мажбурий шарт бўлиб, ҳамма аспектларга қўлланувчи конвергенция ҳисобланади. У қўшмалар (приложение) конвергенциясидан (масалан, нутқни узатиш) ва маълумотни то инфратузилма конференциясигача (масалан, оптика ва IP) қўлланиши керак.

Ҳозирги вақтда ҳамма хизматлар фойдаланувчиларга ҳам фиксацияланган киришдан, ҳаракатдаги тармоқлардан тақдим этилади. Лекин ҳозиргача фойдаланувчилар орасида ҳеч қандай боғланишлари бўлмаган. Турли конфигурацияли хизматлари бўлган ҳар хил операторларнинг клиентлари бўлиб ҳисобланади. NGN билан тармоқнинг мафкуриси тўла қайта қурилади – ҳамма ахборот ресурслари одам қаерда бўлишидан қатъий назар ушбу ресурслар етказиб берилиши ҳар қандай муҳитда фойдаланиши учун имконият яратиб беради. Ушбу малакавий битирув иши NGN тармоқларида ишончлиликни таъминловчи усулларни таҳлил қилиш учун бағишланган. Малакавий битирув иши тўртта бўлимдан ва хулосадан иборат. Биринчи бўлимда NGN тармоқларини қуриш назарий асослари ишлаб чиқилган. Батафсил NGN тармоғининг элементлари ва мультимедиа ахборотини сифатига таъсир этувчи омиллар кўриб чиқилган.

Иккинчи бўлимда тизимлар ишлаш ишончлилигини таъминлашнинг назарий усуллари кўриб чиқилган. Батафсил мураккаб тизимларни резервлаш усуллари таҳлил қилинган.

Учинчи бўлимда NGN тармоғи элементларининг ишлаш ишончлилигини таъминлаш усуллари таҳлил қилинган. Бунда дастурли ва аппарат қисмлар ишончлилигини таъминлаш, ҳамда тармоқ элементларини тармоқли бошқариш аспектида ишончлиликни таъминлаш усуллари кўриб чиқилган.

Тўртинчи бўлимда техника хавфсизлиги ва меҳнатни муҳофаза қилиш масалалари кўрилган.

1. IP ТАРМОҚЛАРНИ ҚУРИШ НЕГИЗЛАРИ

1.1. Очiq тармоқларнинг ўзарo ишлаш модели

Интернет тармоғи физик тармоқлар (LAN, WAN)нинг бирлаштирилиши асосида қурилади. Ушбу тармоқлар йиғиндиси бутун тармоқни ташкил этади. Таркибий тармоққа кирувчи тармоқлар тармоқ остилари (Subnet) дейилади. Таркибий тармоқ компонентлари бўлиб ҳам локал (LAN); ҳам глобал (WAN) тармоқлар ҳисобланади. Битта тармоқ ости тармоғи чегарасидаги ҳамма тугунлар, улар учун ягона бўлган технологияни қўллаб ўзаро ишлатиш мумкин. Шундай қилиб 1.1-расмда кўрсатилган асосий тармоққа ҳар хил технологияли бир нечта тармоқ кириши мумкин: Ethernet, Fast Ethernet, Token Ring, FDDI локал тармоқлар ва Frame Relay, X.25, ISDN глобал тармоқлар.

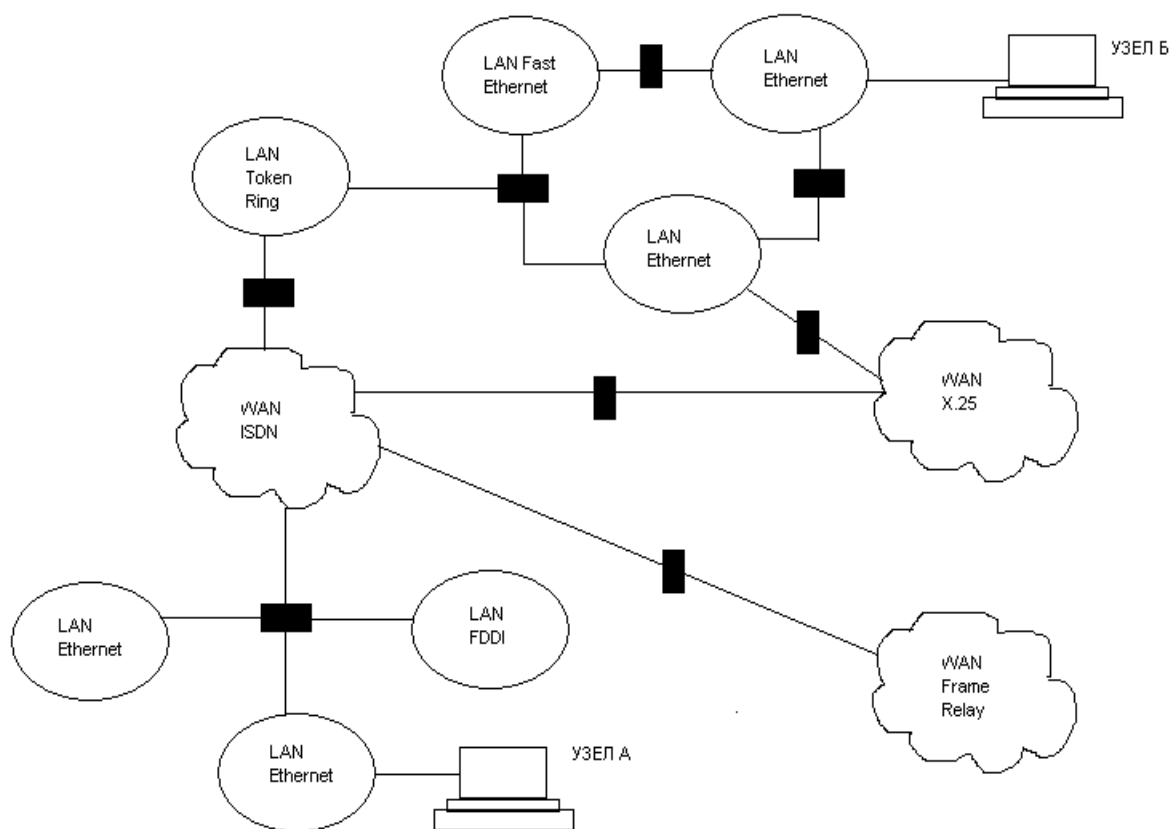
Тармоқ ости тармоқлар ўзаро маршрутизаторлар (routers) орқали уланади. Маршрутизаторлар тармоқнинг айрим қисмларининг таркибини бир-биридан ажратиб қўяди. Маршрутизаторларнинг муҳим вазифаларидан бири бўлиб уларнинг ҳар-хил тармоқ технологияларини (масалан Ethernet X.25) ишлатиш билан қурилган тизим ости тармоқларининг ягона тармоққа боғлаш қобилияти бўлиб ҳисобланади.

Тизим ости тармоқларини бир-бири билан физик улаб, маршрутизатор махсус дастурий таъминот ёрдамида пакетларни бир тармоқдан иккинчисига узатади.

Интернет технологиясининг тармоқлараро уланишининг аниқ топологиясини мажбурламайди. Интернетга янги тармоқни қўшиш унинг коммутациянинг қандайдир марказий нуқтасига уланишига ёки Интернет тармоғига кирувчи ҳамма тармоқларнинг физик уланишига олиб келмайди. Маршрутизатор Интернет улайдиган физик тармоқларнинг чегарасидан ташқарисидаги топологияни билади ва тайинлаш тармоғи адреси асосида пакетни у ёки бу маршрут бўйича узатади.

Интернет тармоғининг асосий негизи – унда бирлашган ҳамма физик тармоқларнинг тенг қийматлиги яъни ҳар қандай коммутация тизими, физик

параметрлар, маълумотларни узатилаётган пакетлар катталиги ва географик масштабидан қатъий назар, Интернетнинг компоненти деб қаралади.



1.1-рasm. Таркибий тармоқ архитектураси.

Охирги фойдаланувчилар нуқтаий назаридан ва қўшма дастурларга нисбатан Интернет ягона виртуал тармоқ бўлиб, унга реал физик уланишидан қатъий назар компьютерлар (кўприклар) уланган. Шу билан бирга ҳар бир компьютер Интернетга қўшилишининг дастурий таъминотига эга бўлиши керак, бу қўшма дастурга Интернетни ягона физик тармоқ остида ишлатишга имкон беради.

1.2. OSI моделининг тармоқли даражаси

Ҳар хил схемалардаги компьютерлар орасида ахборотнинг кўчиб юриши жуда мураккаб масала бўлиб ҳисобланади. 80 йиллар бошида Стандартлаш бўйича Ҳалқаро ташкилот, етказиб берувчиларга ўзаро ишлаш

тармоқларининг фойдаланишини ташкил қилишда ёрдам берувчи моделни барпо этишда зарурият борлигини тан олди. Бундай эҳтиёжни 1984 йилда чиқарилган. Очiq тармоқларнинг ўзаро ишлаши (OSI) эталон модели қониқтиради.

OSI эталон модели нафақат компьютерлараро, станциялараро хабарни ҳам узатиш учун тезда асосий архитектура модели бўлиб қолди. OSI модели компьютерлар орасидаги ахборотларни кўчириш муаммосини тармоқ орқали нисбатан автоном, бинобарин енгил ҳам бўладиган еттита кичикроқ муаммоларга бўлади.

Муаммоларнинг еттита соҳасининг ҳар бири моделнинг битта даражаси ёрдамида бажарилади. Тармоқнинг кўпчилик жихозлари еттита даражанинг ҳаммасини амалга оширади. Лекин ахборот оқими режимида, тармоқнинг айрим амалга оширилувчилари битта ёки кўпроқ даражалар ўтказилади. OSI нинг энг пастки иккита даражаси аппаратли ва дастурий таъминот билан қолган бешта юқори даражалар дастурий таъминот билан амалга оширилади.

OSI эталон модели тармоқнинг амалга оширувчиси бўлиб ҳисобланмайди. У фақат ҳар бир даража вазифасини аниқлайди.

Қисқа OSI модели даражасининг асосий вазифаларини кўриб чиқамиз.

Физик даража, коаксиал кабел, бурама жуфтлик, опто толали кабел каби физик каналлар бўйича битларнинг узатишини бажаради. Ушбу даражада электр сигналлар параметрлари ва маълумотларни узатишнинг физик муҳитлар тавсифлари аниқланади.

Каналли даража, намунали топологияли тармоқлардан ҳар қандай тугунлари орасида ёки ўз ҳолли топологияли тармоқлардаги иккита қўшни тугунлар орасида маълумотлар кадрини узатилишини таъминлайди. Каналли даражасининг протоколларида компьютерлар орасидаги аниқ алоқа тузилиши ва уларнинг адресация усуллари берилган локал тармоқлар каналли даражада ишлатиладиган адреслар, кўпинча MAC-адреслар деб номланади.

Тармоқ даражаси, ўз ҳолли топологияли тармоқдаги ҳар қандай иккита тугуни орасида маълумотларни етказиб беришни таъминлайди, шу даврда у

маълумотларни узатиш ишончлилиги бўйича ўз зиммасига ҳеч қандай мажбурият олмайди. Сеанс даражаси ўзаро ишловчи томонларнинг қайси бири ҳозирги пайтда актив эканлигини аниқлашга имкон берувчи диалогларни бошқариш воситалари, ҳамда хабарлар билан алмашиш муолажаси доирасида синхронизация воситаларини тақдим этади. Тақдим этиш даражаси ташқи маълумотларни тақдим этиш ишини бажаради. Бу даражада маълумотларнинг турли хил ўзгаришлари бажарилиши мумкин, масалан компрессия ва декомпрессия шифрлаш ва дешифрлаш.

7	Қўшмалар даражаси (Фойдаланувчи дастурлари Application Layer тармоғини ишлатишади)
6	Қўшма дастурли (Presentation Layer) маълумотлар билан алмашинувчи даража.
5	Сессия даражаси (қўшимчалар орасида ўзаро ишлашни бошқаради. (Session Layer))
4	Транспорт даражаси (хабарларни қабул қилиш ва узатиш назорати учун жавоб беради, Transport layer)
3	Тармоқ даражаси (узатувчи ва қабул қилувчи орасидаги уланишга жавоб беради, Network Layer)
2	Канал даражаси (алоқанинг физик линиялари орқали маълумотларни ишончли узатишга жавоб беради, Data Link Layer)
1	Физик даража (алоқанинг линия физик параметрларини аниқлайди, Physical Layer)

Қўшма даража-охирги фойдаланувчиларга ва қўшимчалар тақдим этилаётган ҳар хил турдаги тармоқ сервисларининг тўплами, масалан бундай сервисларга, электрон почта файлларни узатиш тармоқ бўйича компьютерга узоқлашган терминалларни улаш киради.

Транспорт тармоқ ости тизимини қуришда физик, каналли ва тармоқ даражаларининг вазифаларини кўпроқ қизиқтиради, чунки улар ушбу

тармоқда ишлатиладиган ускуналар: тармоқ адаптерлари, концентраторлар, кўприклар, коммутаторлар ва маршрутизаторлар билан боғланган.

Кўшма, сеанс ва тақдим этиш даражаларининг вазифалари операцион тизим ва охириги тугунларнинг тизимли қўшимчалари томонидан амалга оширилади.

Пакетлар маршрутизацияси тармоқ даражасида бажарилади, шунинг учун бу даража вазифаларини тўлароқ кўриб чиқамиз.

Тармоқ даражасини киритишнинг асосий ғояси шундан иборатки, бирлаштирилаётган тармоқда ишлатилаётган технологиялар ўзгармаган ҳолда қолдирилади, лекин канал даражасининг кадрларига қўшимча – ахборот тармоқ даражасининг сарлавхаси қўшилади. Бунинг асосида, ҳар қандай базали технологияли тармоқдан адресатни топиш мумкин бўлади.

Тармоқ даражаси пакетининг сарлавхаси унифициялашган форматга эга. У бирлашган тармоқларга кириши мумкин бўлган тармоқларни каналли даража кадрларининг форматларига боғлиқ эмас.

Тармоқ даражасининг сарлавхаси тайинланиш адреси ва пакетларни бир турдаги тармоқдан иккинчи турдаги тармоққа муваффақиятли ўтиш учун керакли ахборотга эга бўлиши керак. Бундай ахборотларга қуйидагилар кириши мумкин:

- каналли даражанинг ҳар хил максимал каталикдаги кадрли тармоқларнинг уланишида фрагментларни улаш – ажратиш операцияларини муваффақиятли ўтказиш учун керакли бўлган пакетлар фрагментини номери;

- пакетнинг яшаш вақти, бу унинг интер тармоқда қанча узоқ юришини кўрсатади. Бу вақт “адашиб қолган ” пакетларни йўқ қилиш учун ишлатилиши мумкин;

- тармоқ тугунлари ва маршрутизаторларга тармоқлараро йўналишни тўғри юклашга ёрдам берувчи, тармоқлараро алоқанинг борлиги ва уларни ҳолати тўғрисидаги ахборот;

- тармоқлар юкланганлиги тўғрисида ахборот, у ҳам пакетлар йўналиши бўйича алоқа линияларининг реал имкониятли охириги тугунлари билан тармоққа пакетларни узатиш суръатини келишиб олишга ёрдам беради;

- Сервис сифати – тармоқлараро узатишда йўналишни танлаш критерияси, масалан, тугун – юборувчи етказиб бериш вақтининг зарари ҳисобига, максимал ишончлилик билан пакет узатилишини талаб қилиши мумкин.

Таркибий тармоқда юборувчи ва қабул қилувчи адреси сифатида, МАС адрес эмас, жуфт сонлар - ушбу тармоқда тармоқ номери ва тугун номери ишлатилади. Каналлик протоколларда “тармоқ номери” майдон одатда йўқ, назарда тутиладики, ҳамма тугунлар битта тармоққа қарашли тармоқларнинг очик нумерацияси тармоқли даража протоколларига тармоқлараро алоқанинг аниқ картасини тузишга ва альтернатив маршрутларни (агар улар бўлса) ишлатиб (буларни кўприклар бажара олмайди) ҳар қандай топологияли тўғри йўналишни танлашга имкон беради шундай қилиб, тармоқ ичида хабарлар етказиб берилиши каналли даража томонидан тартибга солинади. Тармоқлар орасида хабарлар етказиб берилишини тармоқ даражаси бажаради.

Тармоқ пакетининг сарлавҳасида тугун номерини тайинлашда иккита ёндошиш мавжуд. Биринчиси, ҳар бир тугун учун каналли даражада ишлатилмаган янги адресни ишлатиш. Бундай ёндошишнинг устунлиги бўлиб каналли даражада адрес формати қандайлигидан қатъий назар, унинг универсаллиги ва мослашувчанлиги ҳисобланади. Тармоқли даражада тугун адресининг формати ягона танланади. Лекин, бунда кўпинча қўл билан тугунларни янгидан нумерациялаш зарурияти билан боғланган айрим ноқулайликлар бор.

Иккинчи ёндошишда, тугунда каналли даражада берилган адрес, тармоқли даражада ҳам ишлатилади. Бу, администраторни янги адреслар қўйиш бўйича қўшимча ишдан ҳолос этади, битта тугуннинг каналли ва тармоқли адреси орасидаги мувофиқликнинг ўрнатиш эҳтиёжи қолмайди, лекин

адресларни ҳар хил форматли тармоқлар уланганда, тугун адресини интерпретациясининг мураккаб масаласини келтириб чиқариши мумкин.

Тармоқнинг ҳозирги конфигурацияси тўғрисидаги ахборотга эга бўлиш учун, маршрутизаторлар ўзаро махсус протоколлар бўйича йўналиш ахборотлари билан алмашадилар. Бундай турдаги протоколлар йўналиш ахбороти билан алмашиш протоколлари ёки маршрутлаш протоколлари деб номланилади.

Узоқлаштирилган маршрутизаторга йўналиш ахбороти билан алмашиш протоколининг пакетини етказиб бериш учун тармоқ даражаси протоколи ишлатилади, чунки фақат у ҳар хил тармоқларда жойлашган маршрутизаторлар орасидаги ахборотни узатиши мумкин. Йўналиш ахбороти билан алмашиш протоколининг пакетли тармоқ даражаси пакетининг маълумотлар майдонига жойлаштирилади, шунинг учун маршрутлаш протоколларининг пакетлари жойлашиш нуқтаий назардан уларни тармоқ даражасига нисбатдан юқорироқ даражада қараш керак. Лекин улар вазифани бажариш томонидан тармоқ даражасининг пакетлари билан умумий масалани ечадилар, ҳар хил турли таркибий тармоқлар орқали адресатга кадрларни етказиб берадилар.

Маршрутизаторлар йўналиш ахборотлари билан алмашиш протоколлари ёрдамида тавсилотнинг у ёки бу даражадаги тармоқлараро алоқасининг харитасини тузади ва тўғри йўл ташкил этиш учун пакетли кейинги маршрутизаторнинг қайси бирига узатиш кераклиги тўғрисида қарор қабул қилади.

Шундай қилиб, IP тармоқларида пакетли узатиш йўлини танлаш, йўналишлар жадвали асосида маршрутизаторлар тамонидан бажарилади. Йўналишни тўғри танлаш учун маршрутизатор алоқа ҳолатини ўзгариб туришини ҳисобга олган ҳолда, маршрутлаш жадвалини тўғрилаш йўналиш ахборотларини алмашиш протоколи асосида бажарилади. Ушбу масалан IP протоколларнинг бутун комплекти асосида кўриб чиқамиз.

1.3. TCP/IP протоколларининг стеки

Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) - бу глобал тармоқлар учун ишлаб чиқилган протоколлар стекининг саноатлашган стандарти.

Ҳозирги вақтда TCP/IP стеки асосан ОС UNIX ли тармоқларда тарқалган лекин унинг охириги версиялари персонал компьютерлар (Windows NY3.5, Netware 4.1, Windows 95) нинг тармоқли операцион тизимлари учун амалга оширилган.

TCP/IP протоколлар тизими 1.3-расмда кўрсатилган. TCP/IP протоколлари 4 та даражага бўлинади.

Энг паст (IV даража) OSI моделининг физик ва каналли даражаларга мувофиқ. Ушбу даража TCP/IP протоколларида кўрсатилмаган, лекин каналли ва физик даражаларнинг ҳамма танилган стандартларига: локал тармоқлар учун-Ethernet, Token Ring, FDDI, Fast Ethernet, 100VG-Any LAN; глобал тармоқлар учун SLIP нуқта-нуқта уланиш протоколи, X.25 пакетларини коммутациялашли территориал тармоқлар протоколлари Frame Relay қувватлайди. Каналли даражанинг транспорти сифатида АТМ технологиясини аниқловчи махсус спецификацияси ишлаб чиқилган. Одатда локал ёки глобал тармоқларнинг янги технологиялари пайдо бўлса, у IP пакетларини унинг кадрларига инкопсуляциялаш усулини аниқловчи мувофиқ RFC ишлаб чиқиш ҳисобига TCP/IP стекига тезда уланади.

Кейинги даража (III даража) - бу тармоқлараро ўзаро ишлаш даражаси, у локал тармоқлар, территориал тармоқлар, махсус алоқа линияларининг ҳар хил транспорт технологияларини ишлатиб пакетларни узатиш билан шуғулланади.

7	WWW Gopher WAIS	SNMP	FTP	Telnet	SMTP	TFTP	I
6							

5	TCP					UDP	II
4							

3	IP	ICMP	RIP	OSPF	ARP	III
---	----	------	-----	------	-----	-----

2	Регламентланмайди Ethernet, Token Ring, FDDI, X.25, SLIP, PPP					IV
1						

OSI
моделли
даражалари

TCP/IP
стеки
даражалари

1.3-расм TCP/IP стеки

Тармоқ даражасининг асосий протоколи сифатида (OSI модели терминалларида) стекда IP протоколи ишлатилади. У бошланишида, локал ва глобал билан биргаликда бирлашган, локал тармоқларнинг кўп сонидан иборат таркибий тармоқларда пакетларни узатиш протоколи сифатида лойихалаштирилган. Шунинг учун IP протоколли мураккаб топогияли тармоқларда улардаги тизим остилари борлигини тўғри ишлатиб ва алоқанинг паст тезликли линияларининг ўтказиш қобилиятини тежаб яхши ишлайди. IP пртоколли дейтаграммали пртокол ҳисобланади, яъни у тайинланган тугунгача пакетларнинг етказиб берилишини кафолатламайди. Тармоқлараро ўзаро ишлаш даражаси, RIP (Routing Internet Protocol) ва OSPF (Open Shortest Path First) йўналиш ахборотини йиғувчи протоколлар, ҳамда ICMP (Internet Control Message Protocol) тармоқлараро бошқариш хабарлари протоколи каби маршрутлаш жадвалини тузиш ва такомиллаштириш билан боғлиқ ҳамма протоколлар киради. Охирги протокол тармоқ маршрутизаторлари ва тугун-

пакет манбаи орасидаги ҳатолар тўғрисидаги ахборот билан алмашиш учун мўлжалланган. ICMP нинг махсус пакетлари ёрдамида пакетлар етказиб беришнинг имкони йўқлиги яшаш вақтининг ошиши ёки фрагментлардан пакетлар йиғишнинг чўзилиши, параметрларнинг аномал катталиги, узатиш йўналишининг ўзгариши ва хизмат кўрсатиш тури, тизимининг ҳолати тўғрисида хабар бериб турилади.

Кейинги даража (II-даража) асосий ҳисобланади. Бу даража, TCP (Transmission Control Protocol) узатишни бошқариш протоколи ва UDP (User Datagram Protocol) фойдаланувчининг дейтаграмм протоколи ишлайди. TCP протоколи виртуал уланишларни ташкил қилиш ҳисобиги узоқлашган қўшма жараёнлар орасида хабарларни ишончли узатишини таъминлайди. UDP протоколи IP га ўхшаб дейтаграмм усули билан қўшма пакетларнинг узатилишини таъминлайди ва тармоқли протокол ва кўп сонли қўшма жараёнлар орасида фақат боғловчи ҳалқа вазифасини бажаради.

Юқори даража (I-даража) қўшма даража дейилади. Ҳар хил давлатлар ва ташкилотлар тармоқларида кўп йиллик ишлатилишида TCP/IP стеки қўшма даражада жуда кўп миқдорда протоколлар ва сервислар тўплади. Булар кенг қўлланиладиган FTP файлларни нусхалаш Telnet терминални эмуляциялаш, Internet тармоғининг электрон почтасида ишлатилувчи SMTP почта протоколлари, узоқлашган ахборотга кириш учун WWW гипертекстли сервислар қиради.

Ушбу малакавий битирув ишида IP тармоқларда маршрутизация кўриб чиқилган. Маршрутизация протоколлари юқорида кўрилган тармоқлараро ўзаро ишлашнинг учинчи даражасига қиради. Бу протоколларги қуйидагилар IP, RIP, OSPF, ва ICMP протоколлари қиради. Кейинги бўлимларда ушбу даражанинг протоколлари IP пакетларини етказиб беришда маршрутизациянинг ҳар хил протоколларини самарадорлигини аниқлаш мақсадида батафсилроқ таҳлил қилинади.

Хулоса

1. Интернет тармоғи, ягона негиз асосида бирлаштирилган кўп тармоқлардан иборат.
2. Таркибий тармоқларнинг ўзаро ишлаш негизи очик тизимларнинг етти даражали моделига асосланган
3. Етти даражали моделнинг тармоқ даражаси ўз ҳолли топологияли тармоқдаги иккита ҳар қандай тугун орасидаги маълумотни етказиб берилишини таъминлайди.
4. IP тармоқларида пакетларни узатиш йўлини танлаш, йўналиш жадваллари асосида маршрутизаторлар томонидан бажарадилар.
5. Йўналишни тўғри танлаш учун маршрутизатор алоқа ҳолатининг ўзгариши ҳисобига олган ҳолда маршрутлаш жадвалини тузатиб туради.
6. Йўналиш жадвалларини тузатиб туриш йўналиш ахбороти билан алмашиш протоколи асосида бажарилади.

2. IP ТАРМОҚЛАРДА МАРШРУТЛАШ НЕГИЗЛАРИ

2.1. Умумий қоидалар

Маршрутлаш сўзининг умумий тушунчаси бу бирлашган тармоқ орқали манбадан белгиланган нуқтагача ахборотнинг бориши тушунилади. Бунда йўл давомида ҳеч бўлмаса битта тугун учрайди. Маршрутлаш ўз ичига иккита асосий компонентни олади: маршрутлашнинг оптимал трактларини аниқлаш ва бирлашган тармоқ орқали ахборот гуруҳларини (оддий айтганда пакетларни) олиб бориши. Маршрутлаш алгоритмини ишлаб чиқаришда битта ёки бир неча мақсадлар кўзда тутилади:

1. Оптималлик.
2. Оддийлик ва паст фойдасиз харажатлар.
3. Яшовчанлик ва стабиллик.

Оптималлик ишлаб чиқаришнинг энг умумий мақсади бўлиб ҳисобланади. У маршрутлаш алгоритмининг энг яхши йўналишини танлаш қобилиятини тавсифлайди. Энг яхши йўналиш ҳисоблаш даврида ишлатиладиган кўрсаткичлар ва бу кўрсаткичларнинг “вазни” га боғлиқ, масалан, маршрутлаш алгоритми маълум тўхталиш билан бир неча узатишларни мумкин эди, лекин ҳисоблаш вақтида тўхталиш “вазни” - жуда катта деб баҳоланиши мумкин.

Оддийлик ва паст фойдасиз хабарлар. Маршрутишлаш алгоритмларини ишлатиш бориға оддий қилиб ишлаб чиқаришга ҳаракат қилинади, яъни у ўз функционал имкониятларини дастурли таъминотни ва ишлатиш коэффицентини минимал харажатлар билан самарали таъминлаши керак. Самарадорлик айниқса маршрутлаш алгоритмини амалга оширувчи дастур компьютерда ёки физик ресурслари чекланган тугунларда ишлаши керак бўлган ҳолда жуда муҳим бўлади.

Маршрутлаш алгоритмлари яшовчанликка эга бўлиши керак. Бошқача қилиб айтганда улар кутилмаган шароитларда яъни аппаратлар бузилганда,

юқори юкланиш ҳолатларида ва нотўғри фойдаланишларда аниқ вазифаларни бажаришлари керак.

Маршрутлаш алгоритмларида кўп ҳар хил кўрсаткичлар ишлатилади. Мураккаб маршрутлаш алгоритмлари йўналиш танлаганларда кўпгина кўрсаткичларга асосланиши мумкин ва уларни комбинациялаб, натижада битта алоҳида (гибрид) кўрсаткичини олиши мумкин. Пастда маршрутлаш алгоритми ишлатиладиган кўрсаткичлар кўрсатилган:

1. Йўналиш узунлиги.
2. Ишончлилик.
3. Тўхталиш.
4. Ўтказиш йўлининг кенглиги.
5. Юкланиш.
6. Алоқа тан-нархи.

Ушбу кўрсаткичларни тўлароқ кўриб чиқамиз. Йўналиш узунлиги маршрутлашнинг умумий кўрсаткичи ҳисобланади. Маршрутлашнинг айрим протоколлари тармоқ администраторларига тармоқнинг ҳар бир каналига ўз ҳолли нарх тайинлашга имкон беради. Бу ҳолда, трактнинг узунлиги бўлиб, ҳисобга олинган ҳар бир канал билан боғлиқ, харажат маблағи ҳисобланади. Маршрутлашнинг бошқа протоколлари “узатишлар сони” ни аниқлайдилар, яъни бирлашган тармоқлар ускуналари (маршрутизаторга ўхшаган) орқали манбадан то тайинланиш нуқтаси орасидаги йўлда пакет бажариши керак бўлган, ўтишлар сонини тавсифловчи кўрсаткич ҳисобланади.

Маршрутлаш алгоритмида ишончлилик деганда тармоқнинг ҳар бир каналидаги ишончлилика киради. Тармоқнинг айрим каналлари бошқаларига нисбатан кўпроқ рад этиши. Бир хил каналдаги отказларни, бошқаларига нисбатан тезроқ бартараф этиш мумкин.

Ишончлилик баҳоси белгиланганда, ишончлиликнинг ҳар қандай омили ҳисобга олиниш мумкин. Тармоқ каналларининг ишончлиликни баҳолаш одатда тармоқ администратори белгилайди.

Маршрутлашнинг тўхтатилиши дейилганда, одатда пакетнинг бирлашган тармоқлар орқали манбадан то тайинланган нуқтасигача юриш учун керак бўлган вақтнинг бир қисми тушунилади. Тўхталиш кўпгина омилларга: тармоқнинг оралиқ каналларининг ўтказиш йўли, пакет бориш йўлида, ҳар бир маршрутизаторнинг портига навбат. Тармоқнинг оралиқ ҳамма каналларида тармоқнинг ортиқча юкланиши ва пакет кўчирилиши керак бўлган физик масофага боғлиқ.

Ўтказиш йўли, биронта канал трафикининг бор қувватига киради. Бошқа тенг кўрсаткичларда, Ethernet 10Mb/s канали, 64Кбайт/с ли ўтказиш йўлли ҳар қандай ижарага олинган линияга нисбатан афзаллироқ. Йўналиш танлашда маршрутизатор ва охириги тугун иши бўлиб, маршрутлаш жадвалини қуриш усули ҳисобланади. Маршрутизаторлар хизмат ахборотлари билан алмашиб автоматик маршрутлаш жадвалини тузишади. Бу мақсадда, маршрутизаторлар орасида хизмат ахборотлари билан алмашишнинг ҳар хил протоколлари ишлатилади.

Юқорида кўрсатилган маршрутлаш ўлчовлари ва алгоритмлари асосида IP тармоқларида маршрутлаш негизлари ва алгоритмларини кўриб чиқамиз.

2.2. IP тармоқларда маршрутлаш негизлари

Тармоқли даражанинг муҳим масаласи бўлиб, маршрутлаш - таркибли тармоқлардаги иккита охириги тугунлар орасида пакетларни узатиш ҳисобланади. 2.1-расмда кўрсатилган таркибий тармоқ мисолида маршрутлаш негизларини кўриб чиқамиз.

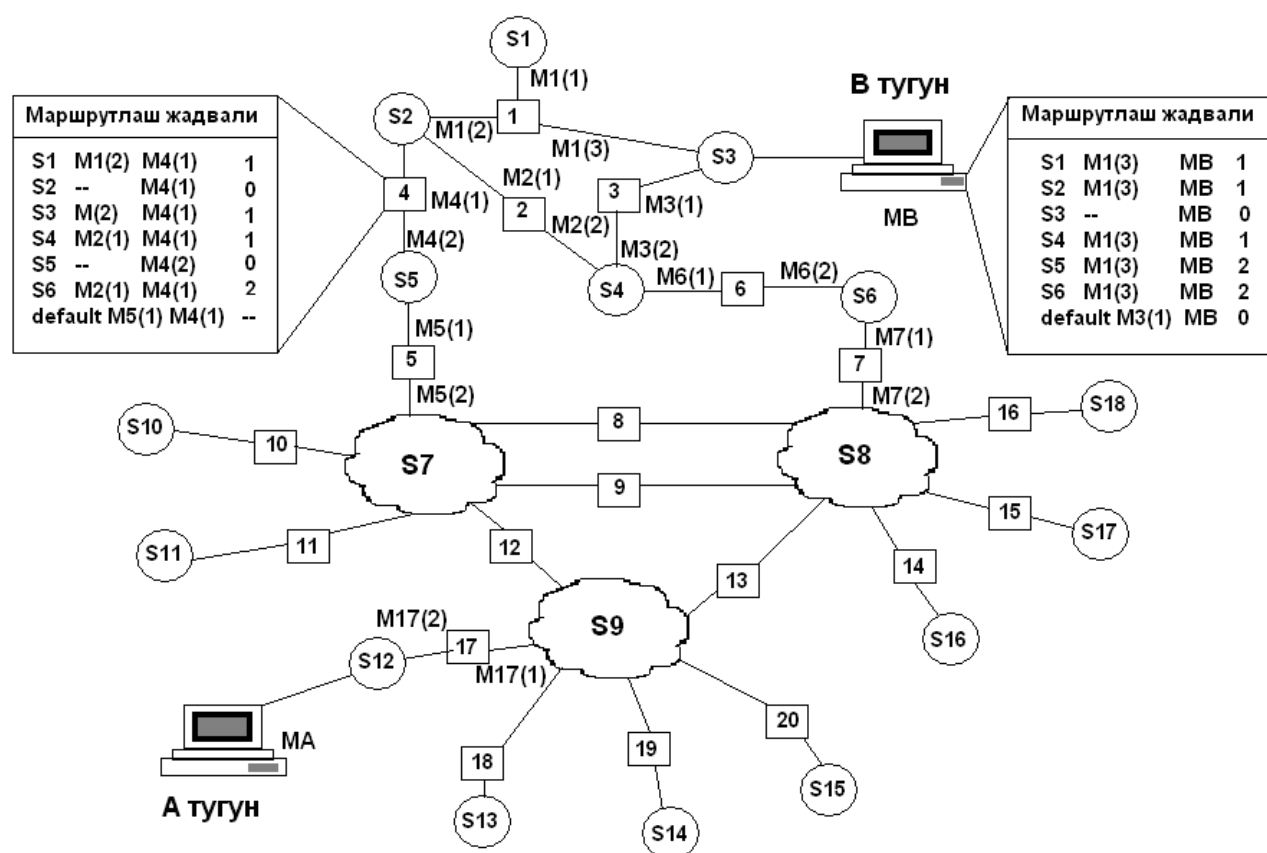
Ушбу тармоқда 20 та маршрутизатор умумий тармоққа 18 та тармоқни бирлаштиради: $S_1, S_2, \dots, S_{20}$ - бу тармоқлар номери. Маршрутизаторлар, тармоқлар уланадиган бир нечта портга (камида иккита) эга. Маршрутизаторнинг ҳар бир портига тармоқнинг алоҳида тугунидек қараш мумкин: бу унга уланган тармоқ остида ўз тармоқ адресига ва локал адресга эга, масалан: 1-рақамли маршрутизатор 3 портга эга, унга S_1, S_2, S_3 тармоқлари уланган.

Расмда ушбу портларнинг тармоқ адреслари M1(1), M1(2), M1(3) билан белгиланган. M1(1) порти тармоқда S1 номерли, M1(2)-S2 номерли, M1(3)-S3 номерли локал адресга эга. Шундай қилиб, маршрутизаторни, ҳар бири ўз тармоғига кирувчи бир нечта тугунлар йиғиндиси деб кўриш мумкин. Маршрутизатор бир бутун қурилма бўлганлиги сабабли, у алоҳида тармоқ адресига ҳам, ҳеч қандай локал адресга ҳам эга эмас. Мураккаб таркибий тармоқларда, иккита охириги тугунлар орасида пакетларни узатиш учун бир нечта альтернатив йўналишлар деярли ҳар доим мавжуд. Йўналиш бу юборувчидан то тайинланган нуктагача пакет ўтиши керак бўлган маршрутизаторларнинг кетма-кетлиги. Шундай қилиб А тугунидан Б тугунига юборилган пакет 17, 12, 5, 4 ва 1 ёки 17, 13, 7, 6 ва 3 маршрутизаторлар орқали мумкин.

А ва Б тугунлари орасида яна бир нечта маршрутларни топиш қийин бўлмайди.

Бир нечта имкони бўлганда, йўналишни танлаш масаласини маршрутизаторлар, ҳамда охириги тугунлар ҳал қилади. Танлаш ушбу қурилмаларда тармоқнинг охириги конфигурацияси тўғрисида ахборот бўлишига қараб, ҳамда йўналишни танлашнинг берилган мезони асосида бажарилади. Одатда мезон сифатини алоҳида пакетларнинг йўналиш ўтишидаги тўхталишлар ёки пакетларининг кетма-кетлиги учун йўналишнинг ўртача ўтказиш қобилияти бажаради. Кўпинча йўналишда ўтилган оралиқ маршрутизаторлар (хоплар) сонини ҳисобга олувчи, жуда оддий мезон ишлатилади. Агар тайинланиш тармоғининг адреси бўйича, пакетнинг кейинги юришидаги тўғри йўналиш танланса, ҳар бир охириги тугун ва маршрутизатор маршрутлаш жадвали деб номланган махсус ахборот тузилишини таҳлил қилади.

2.1-расмда кўрсатилган кўринишда, маршрутизаторларнинг тармоқли адреси ва тармоқлар номерлари учун шартли белгиларни ишлатиб, маршрутизаторда маршрутлаш жадвали қандай кўринишда бўлишини кўриб чиқамиз.



2.1-расм. Таркибий тармоқда маршрутлаш негизлари.

2.1-жадвал

4-маршрутизаторнинг маршрутлаш жадвали

Тайинланиш тармоғининг номери	Кейинги маршрутизаторнинг тармоқ адреси	Чиқувчи портнинг тармоқ адреси	Тайинланиш тармоғига бўлган масофа
S1	M1(2)	M4(1)	1
S2	-	M4(1)	0(уланиш)
S3	M1(2)	M4(1)	1
S4	M2(1)	M4(1)	1
S5	-	M4(2)	0(уланиш)
S6	M2(1)	M4(1)	2
Default	M5(1)	M4(2)	-

Жадвалнинг биринчи устунисида, интертармоққа кирувчи тармоқлар номерлари кўрсатилган. Жадвалнинг ҳар бир қаторида тармоқ номеридан

кейин, кейинги маршрутизаторнинг тармоқ адреси (тўғрироқ айтганда кейинги маршрутизаторнинг мувофиқ портининг тармоқ адреси) кўрсатилган, унга пакетларни юбориш керак. Пакетлар тўғри йўналиш бўйича ушбу номер билан тармоқ томон ҳаракат қилиши учун кўрастилган.

Маршрутизаторга янги пакет келганда, келган кадрдан тайинланган тармоқ номери бирин-кетин жадвалнинг ҳар бир қаторидаги тармоқлар номери билан солиштирилади. Мос келган тармоқ номерли қатор, пакетни энг маршрутизаторга юборилиши кераклигини кўрсатади. Масалан, агар S6 тармоққа юборилган пакет 4-маршрутизаторнинг ҳар қайси портига пакет келиб тушса, унда маршрутлаш жадвалидан кўриниб турибдики, кейинги маршрутизатор адреси M2(1), яъни ушбу пакет ҳаракатининг навбатдаги босқичи, 2-маршрутизаторнинг 1-портига боради.

Пакет таркибий тармоқнинг ҳар қандай тармоғига юборилиш мумкинлиги сабабли, маршрутлашнинг ҳар бир жадвали таркибли тармоққа кирувчи ҳамма тармоқлар тўғрисида ёзувларга эга бўлиши керак деб қаралиши мумкин. Лекин бундай ёндошишда, катта тармоқ бўлса, маршрутлаш жадвалининг ҳажми катта бўлиши мумкин. Бу эса уни кўриб чиқиш вақтига таъсир этади ва сақлаш учун кўп жой талаб этади.

Шунинг учун маршрутлаш жадвалида ёзувлар сонини махсус ёзув-“Сукут сақлаш бўйича маршрутизатор” (default) ишлатиш ҳисобига камайтирилади. Ҳақиқатда, таркибий тармоқ топологиясини инобатга олсак, унда таркибий тармоқ ташқарисида жойлашган маршрутизаторлар жадвалида, ушбу маршрутизаторга бевосита уланган ёки яқин орада, боши берк йўналишда жойлашган тармоқлар номерини ёзиш кифоя бўлади. Қолган ҳамма тармоқлар тўғрисида, ушбу тармоқларга боровчи йўллар ўтувчи маршрутизаторни кўрсатувчи ягона ёзув жадвалида ёзилади. Бундай маршрутизатор, сукут сақлаш маршрутизатори дейилади, тармоқ номери ўрнига, мувофиқ қаторда, алоҳида ёзув жойлаштирилади, масалан, default. Бизнинг мисолимизда S5 тармоғи учун бундай маршрутизатор бўлиб, 5-маршрутизатор, тўғрироғи унинг M5(1) порти ҳисобланади. Бу шуни

билдирадики катта таркибий тармоқнинг қарийб ҳамма тармоқларига S5 тармоғидан йўл маршрутизаторнинг ушбу порти орқали ўтади.

Кейинги маршрутизаторга пакетни узатишдан олдин ҳозирги маршрутизатор, ўзининг бир нечта портларидан қайси бирига жойлаштиришини аниқлаб олиши керак. Бунинг учун маршрутлаш жадвалининг учинчи устуни хизмат қилади, яна бир марта таъкидлаб ўтамизки, ҳар бир порт ўз тармоқ адреси билан аниқлаб олинади.

Тармоқ протоколларнинг айрим амалга оширувчилари маршрутлаш жадвалида бир вақтда битта тайинлаш тармоқ адресига мувофиқ бир нечта қатор бўлишларига рухсат беради. Бу ҳолда йўналиш танлашда “Танлаш тармоғигача бўлган масофа” устуни инобатга олинади. Шу билан бирга масофа деганда тармоқ пакетининг берилган мезонига (кўпгина сервис синфи дейилади) мувофиқ ишлатиладиган ҳар қандай метрика тушунилади. Масофа ҳоплар, алоқа линиялари бўйича пакетнинг ўтиш вақти, ушбу йўналишда алоқа линиялари ишончлигининг биронта тавсифи ёки берилган мезонга нисбатан бу йўналишнинг сифатини акс эттирувчи бошқа катталик билан ўлчаниши мумкин. Агар маршрутизатор пакетларнинг бир неча сервислар синфини қувватласа, унда сервиснинг (йўналишни танлаш мезони) ҳар бир тури учун йўналишлар жадвали алоҳида тузилади ва қўлланилади.

2.1-жадвалда тармоқлар орасидаги масофа ҳоплар билан ўлчанган эди. Маршрутизатор портига бевосита уланган тармоқлар учун масофа бу ерда “0” га тенг қилиб олинади, лекин айрим амалга оширувчиларда масофа ҳисоби “1” дан бошланади. Битта тугунга бир нечта йўналиш бўлганлиги, ушбу тугунга параллел алоқанинг бир нечта канали бўйича трафикни узатишга имкон беради, бу тармоқнинг ўтказиш қобилияти ва ишончлилигини оширади. Маршрутлаш масалаларини нафақат оралиқ тугунлари-маршрутизаторлар, ҳамда охириги тугунлар-компьютерлар бажаришлари мумкин. Охириги тугунда ўрнатилган, тармоқли даража воситалари, пакетни қайта ишлашда энг аввало пакет бошқа тармоққа ёки ушбу тармоқнинг қайси бир тугунига юборилаётганини аниқлаш керак бўлади. Агар тайинланган тармоқ номери ушбу тармоқ номери билан

мос келса, унда ушбу пакет учун маршрутлаш масаласини ечиш талаб этилмайди. Агар юборувчи тармоқ билан тайинланган тармоқлар номерлари мос бўлмаса, унда маршрутлаш керак бўлади. Охирги тугунларнинг маршрутлаш жадваллари маршрутизаторда сақланаётган маршрутлар жадваллари билан бир хил.

2.1- расмда кўрсатилган тармоққа эътибор берамиз. Охирги В тугун учун маршрутлаш жадвали қуйидаги кўринишда бўлиши мумкин (2.2-жадвал).

Бунда MB-V компьютер портининг тармоқли адреси. Ушбу жадвал асосида В охирги тугун локал тармоқдаги иккита S3 маршрутизаторларнинг қайси бирига, у ёки бу пакетни юбориш кераклигини танлайди. Охирги тугунлар маршрутизаторларга нисбатан кўпроқ маршрутлашнинг сукут сақлаш усули билан фойдаланилади. Гарчи улар умумий холларда ўз таркибида маршрутлаш жадвалига эга бўлса ҳам, унинг хажми одатда кўп эмас, бу ҳамма охирги тугунлар чегарада жойлашганлиги билан изохлалиши мумкин.

2.2-жадвал

В охирги тугуннинг маршрутлаш жадвали

Тайинланган тармоқ номери	Кейинги маршрутизаторнинг тармоқ адреси	Чиқувчи портнинг тармоқ адреси	Тайинланган тармоқча бўлган масофа
S1	M1(3)	MB	1
S2	M1(3)	MB	1
S3	-	MB	0
S4	M3(1)	MB	1
S5	M1(3)	MB	2
S6	M3(1)	MB	2
Default	M3(1)	MB	-

Охирги тугун кўпинча маршрутлаш жадвалисиз ишлайди, у сукут бўйича маршрутизатор адреси тўғрисида маълумотга эга бўлади. Локал тармоқда битта маршрутизаторнинг локал тармоқ-ҳамма охирги тугунлар учун ягона имконли вариант. Лекин, локал тармоқларда бир нечта маршрутизаторлар

бўлганда ҳам, охирги тугунлар олдида уларни танлаш муаммоси туради. Сукут бўйича йўналиш топшириқ компьютерларда, уларнинг маршрутлаш жадвалининг ҳажмини қисқартириш учун тез-тез ишлатилади.

Таркибий тармоқнинг охирги А тугуннинг маршрутлаш жадвали берилган (2.3-жадвал)

2.3- жадвал

А охирги тугуннинг маршрутлаш жадвали

Тайинланган тармоқ номери	Кейинги маршрутизаторнинг тармоқ адреси	Чиқувчи портнинг тармоқ адреси	Тайинланган тармоқкача бўлган масофа
S12 Default	- M17(1)	MA MA	0 -

Маршрутлаш жадвалининг ихчам кўриниши, шуни билдирадики, “А” тугунидан юборилган ҳамма пакетлар S12 тармоқ чегарасидан чиқмайди, ёки 17 маршрутизаторнинг 1-портидан албатта ўтади, бу маршрутлаш жадвалида сукут бўйича маршрутизатор сифатида белгиланган.

Маршрут танлашда маршрутизатор ва охирги тугун ишининг фарқи бўлиб ҳисобланади. Агар маршрутизаторлар одатда, хизмат ахборотлари билан алмашиб автоматик маршрутлаш жадвалини тузиш, унда охирги тугунлар учун администратор томонидан кўпинча қўлда тузилади ва дискда доимий файл кўринишида сақланади.

2.2. Маршрутлаш протоколлари

Маршрутлаш масалалари ҳамма маршрутизаторларда ва тармоқнинг охирги тугунларида жойлаштирилган маршрутлаш жадвалини таҳлил қилиш асосида ечилади. Маршрутлаш жадвалини тузиш бўйича асосий иш автоматик тарзда бажарилади, лекин қўл ёрдамида тузатиш ва қўшиш имкони назарда тутилган.

Маршрутлаш жадвали автоматик тарзда қуриш учун маршрутизаторлар махсус хизмат протоколига мувофиқ таркибий тармоқ топологияси тўғрисида ахборот алмашиб туришади. Бундай турдаги протоколлар маршрутлаш протоколлари (ёки маршрутловчи протоколлар) дейилади. Маршрутлаш протоколларини (масалан RIP, OSPF, NLSP), тармоқ протоколларидан (масалан: IP, IPX) фарқлаш керак. Иккаласи ҳам OSI моделининг тармоқли даража вазифаларини бажаришади. Уларни пакетни ҳар хил турдаги таркибий тармоқ адреси эгасига етказиб беришади. Лекин шу вақтдан биринчилари ичида фақат хизмат ахборотини йиғиб узатишади, иккинчилари эса канал даражаси протоколлари каби фойдаланувчилар ахборотини узатиш учун мўлжалланган. Маршрутлаш протоколлари тармоқ протоколларини транспорт воситаси сифатида ишлатишади. Маршрутлаш протоколлари пакетлари йўналиш ахборотлари билан алмашганда, тармоқ даражаси ҳаттоки транспорт даражаси пакетларининг маълумотлар майдонида жойлаштирилади. Шунинг учун, пакетларни жойлаштириш нуқтаий назаридан маршрутлаш протоколларини расмий тармоқ даражага нисбатан юқорироқ даражада деб қаралиши керак.

Маршрутизаторлар пакетларнинг бориши тўғрисида қарор қилиши учун адрес жадвалларига мурожаат қилишида, уларнинг кўприклар ва коммутаторлар билан ўхшашлигини кўриш мумкин. Аммо улар ишлатадиган адрес жадвалларининг табиати жуда фарқ қилади. MAC адреслар ўрнига маршрутлаш жадвалида интертармоқ уланадиган тармоқ номери кўрсатилади. Маршрутлаш жадвалининг кўприклар адрес жадвалидан бошқа фарқи бўлиб, уларни тузиш усули ҳисобланади. Кўприк жадвалини қуриш пайтида, у орқали ўтаётган тармоқнинг охириги тугунлари бир-бирига юбораётган ахборот кадрларини пассив кузатиб турганда, маршрутизаторлар ўз ташаббускорлиги билан махсус хизмат пакетлари билан алмашади ва интертармоқдаги тармоқлар, маршрутизаторлар ва ушбу тармоқ ларнинг маршрутизаторлар билан алоқаси тўғрисида қўшниларига хабар беради. Одатда, алоқанинг нафақат топологияси ҳамда ўтказиш қобилияти ва ҳолати ҳисобга олинади. Бу

маршрутизаторларга тармоқ конфигурациясининг ўзгаришларига тезроқ мослашишга ҳамда, ўз ҳолли топологияли тармоқларда пакетларни тўғри узатишга имкон беради.

Маршрутлаш протоколлари ёрдамида маршрутизаторлар у ёки бу даражадаги тавсилотли тармоқ алоқаларининг ҳаритасини тузадилар. Ушбу ахборот асосида тармоқнинг ҳар бир номери учун йўналиш маъқул бўлиши мақсадида, ушбу тармоққа йўналтирилаётган пакетлар кейинги маршрутизаторнинг қайси бирига узатилиши тўғрисида қарор қабул қилинади. Ушбу қарор натижалари маршрутлаш жадвалига киритилади. Тармоқ конфигурацияси ўзгарганда жадвалдаги айрим ёзувлар бекор қилинган бўлиб қолади. Бундай ҳолларда хатто йўналиш бўйича юборилган пакетлар йўлда тўхтаб қолиши ёки йўқолиши мумкин.

Маршрутлаш протоколи қанчалик жадвал ичидагиларини тармоқнинг реал ҳолатига мослаштира олишига бутун тармоқнинг ишлаш сифатига боғлиқ бўлади. Маршрутлаш протоколлари маршрутлаш жадвалини қуриш усуллари. Энг яхши йўналишни танлаш усули ва ўз ишининг бошқа хусусиятлари билан фарқланиб турувчи ҳар хил алгоритмлар асосида қурилиши мумкин.

Маъқул йўналиш танлашнинг юқорида айтиб ўтилган мисолида, бошланиш тугунидан то охирги тугунгача бўлган маршрутизаторларнинг бутун кетма-кетлиги эмас, фақат кейинги (яқинидаги) маршрутизатор аниқланган. Ушбу ёндошишга мувофиқ маршрутлаш тақсимланган схема бўйича бажарилади, ҳар бир маршрутизатор йўналишининг фақат битта қадамини танлаш мумкин, бутун йўналиш эса, ушбу пакет ўтган ҳамма маршрутизатор ишининг натижасидан келиб чиқади. Маршрутлашнинг бундай алгоритмлари бир қадамли дейилади.

Бунга қарама-қарши кўп қадамли ёндошиш ҳам мавжуд. Бу манбадан (Source Routing) маршрутлаш дейилади. Бунга мувофиқ, тугун - манба тармоққа юборилаётган пакетда, у орқали ўтадиган ҳамма оралик маршрутизаторлари ҳақида тўла йўналиш берилган. Кўп қадамли маршрутлаш ишлатилганда маршрутлаш жадвалини қуриш ва таҳлил қилиш зарурияти

қолмайди. Бу тармоқдан пакетнинг ўтишини тезлаштиради, маршрутизаторларни юкланишдан тўлдирилади, лекин бунда охириги тугунларга катта юкланиш тушади. Бу схема ҳисоблаш тармоқларида бугун тақсимланган бир қадамли маршрутлашга нисбатан жуда кам қўлланилади. Лекин IP протоколининг янги версиясида классик бир қадамли маршрутлаш билан бир қаторда, манбадан маршрутлашга ҳам рухсат берилади.

Бир қадамли алгоритмлар маршрутлаш жадвалини тузиш усулига қараб учта синфга бўлинади:

- *фиксация қилинган (ёки статик) маршрутлаш алгоритми;*
- *оддий маршрутлаш алгоритми;*
- *адаптив (ёки динамик) маршрутлаш алгоритми*

Фиксация қилинган маршрутлашда, маршрутлаш жадвалидаги ҳамма ёзувлар статик ҳисобланади. Тармоқ администраторининг ўзи қайси маршрутизаторларга у ёки бу адресли пакетларни узатиш кераклигини ҳал этади ва утилит (route ОС Unix ёки Windows NT)лар ёрдамида маршрутлаш жадвалига мувофиқ ёзувлар киритади. Жадвал, одатда, юклаш жараёнида ташкил этилади. Кейинчалик унинг ичидагиси қўл билан тузатилмаганига у ўзгартирилмасдан ишлатилади. Бундай тузатмалар масалан, агар тармоқда қайси бир маршрутизатор ишдан чиқса унинг вазифаларини бошқа маршрутизатор бажарган ҳолда керак бўлади. Икки хил йўналиш жадвали бор. Биринчиси, бир йўналишли жадвал, унда ҳар бир адрес эгаси учун битта йўл, иккинчиси, кўп йўналишли жадвал, бунда ҳар бир адрес эгаси учун бир нечта алтернатив йўллар белгиланган. Кўп йўналишли жадвалда йўналишларнинг биттасини танлаш ҳуқуқи берилган. Кўпинча бу йўл асосий ҳисобланади, қолганлари эса резерв. Тушунарлики, фиксацияланган маршрутлаш алгоритми, унинг қўл усули билан маршрутлаш жадвалини тузиши фақат оддий топологияли кичикроқ тармоқларда қўллаш мумкин. Лекин ушбу алгоритм катта тармоқ магистралларида ишлаш учун самарали ишлатилиши мумкин, чунки магистралнинг ўзи, магистралга уланган тармоқ ости (подсеть)

келаётган пакетларнинг энг яхши йўллари бўлган оддий тузилишга эга бўлиши мумкин.

Оддий маршрутлаш алгоритмларида маршрутлаш жадвали умуман ишлатилмайди, ёки маршрутлаш протоколларисиз кўрилади. Оддий маршрутлашнинг уч тури мавжуд.

- **тасодифий маршрутлаш**, бунда пакет дастлабки йўналишидан ташқари, тасодифий учраган битта йўналишга юборилади;

- **қўчки маршрутлаш**, бунда пакет кенг огохлантирилган ҳолда, дастлаб йўналишдан ташқари, ҳамма имконли йўналишлар бўйича юборилади.

- **олдинги тажриба бўйича маршрутлаш**, бунда йўналишни танлаш жадвал бўйича бажарилади, лекин жадвал кирувчи портларда пайдо бўлувчи пакетларнинг адрес майдонларини таҳлил қилиш ёрдамида, кўприк негизида қурилади.

Энг кўп тарқалгани, даптив (ёки динамик) маршрутлаш алгоритми хисобланади. Бу алгоритмлар тармоқ конфигурацияси ўзгаргандан сўнг маршрутлаш жадвалининг автоматик янгиланишини таъминлайди. Адаптив алгоритмлар асосида қурилган протоколлар ҳамма маршрутизаторларга алоқалар конфигурацияларининг ҳамма ўзгаришларини оператив кўриб чиқиб, тармоқдаги алоқалар топологияси ахборотни йиғишга имкон беради. Адаптив маршрутлашда маршрутлаш жадвалида, одатда ушбу йўналиш қанча амалий бўлиб қолиш вақти оралиғи тўғрисида ахборот бор. Бу вақт йўналиш хаётининг вақти (Time To Live, TTL) дейилади. Адаптив алгоритмал одатда, тақсимланган характерга эга, бу тармоқда топологик ахборотни йиғиб, умумийлаштирувчи қандайдир ажратилган маршрутизаторлар йўқлиги билан ифодаланади: бу иш ҳамма маршрутизаторлар орасида тақсимланган.

Маршрутлашнинг адаптив алгоритмлари бир нечта муҳим жавоб бериш керак. Биринчидан, улар йўналишнинг оптималлигини таъминламаса ҳам, унинг маъқуллигини таъминлаш керак. Иккинчидан, алгоритмлар етарли даражада оддий бўлиши керак, уларни амалга оширишда жуда кўп тармоқ ресурслари сарфланмаслиги керак. Охирида маршрутлаш алгоритмлари

мослашувчанлик хусусиятига эга бўлишлари керак, яъни ҳар доим маълум бир вақтда бир хил натижага келиши керак.

Хисоблаш тармоқларида ҳозирги вақтда қўлланиладиган йўналиш ахборотлари билан алмашувчи адаптив протоколлар, ўз навбатида икки гуруҳга бўлинади. Гуруҳларнинг ҳар бири қуйидаги алгоритмларнинг бири билан боғланган:

- **масофа-вектор алгоритмлари** (Distance Vector Algorithms).

- **алоқа ҳолати алгоритмлари** (Link State Algorithm).

Масофа-вектор туридаги алгоритмларда ҳар бир маршрутизатор тармоқ бўйича вақти – вақти билан ва кенг оғохлантирилган ҳолда векторни тарқатади, унинг компонентлари бўлиб, ушбу маршрутизатордан то унга маълум ҳамма тармоқларгача бўлган масофа ҳисобланади.

Масофа деганда ҳоплар сони тушунилади. Нафақат оралик маршрутизаторлар сони, тармоқ бўйича қўшни маршрутизаторлар орасидан пакетларни ўтиш вақтини ҳам ҳисобга олувчи бошқа метрика ҳам бўлиши мумкин:

Қўшнидан векторни олгандан сўнг, маршрутизатор векторда кўрсатилган тармоқларгача масофани, ушбу қўшнигача бўлган масофани қўпайтириб боради. Қўшни маршрутизатор векторини олгандан сўнг, ҳар бир маршрутизатор унга ўзи бевосита (агар улар унинг портига уланган бўлса) ёки бошқа маршрутизаторларнинг эълонидан унга маълум бўлган бошқа тармоқлар тўғрисидаги ахборотларни қўшади, кейинроқ векторнинг янги маълумотини тармоқ бўйича юборади. Хуллас охирида, ҳар бир маршрутизатор интер тармоқдаги бор бўлган тармоқлар тўғрисида ахборот қўшни маршрутизаторлар орқали уларгача бўлган масофани билиб олади.

Масофа-вектор алгоритмлари фақат унча катта бўлмаган тармоқлардагина яхши ишлайди, катта тармоқларда эса улар алоқа линияларини интенсив кенг оғохлантирувчи трафик яроқсиз ҳолатга келиб қолади. Бундан ташқари ушбу алгоритм бўйича конфигурациянинг ўзгариши, ҳар доим тўғри катта қўрилмаган бўлиши мумкин, чунки маршрутизаторлар

тармоқдаги алоқаларнинг топологияси тўғрисида аниқ тушунчага эга эмаслар. Улар фақат воситалар орқали олинган умумлаштирилган ахборот-масофа векторига эга. Масофа-вектор протоколига мувофиқ маршрутизатор иши кўприк ишини эслатади, чунки бундай маршрутизатор тармоқнинг аниқ топологик суръатига эга эмас.

Масофа-вектор алгоритмига асосланган энг тарқалган протокол бўлиб, RIP протоколи хисобланади. У икита версияда тарқалган-IP протоколи билан ишловчи RIP IP ва IPX протоколи билан ишловчи RIP, PX.

Алоқа ҳолатининг алгоритмлари тармоқ алоқаларининг аниқ графасини қуриш учун етарли ахборот билан ҳар бир маршрутизаторни таъминлашади. Хамма маршрутизаторлар бир хил графлар асосида ишлайди, бу маршрутлаш жараёнини конфигурациясини ўзгаришларига мустахкамлайди. “Кенг оғохлантирувчи” узатиш (яъни маршрутизаторнинг бевосита қўшниларига пакетни узатиш) бу ерда фақат алоқалар ҳолати ўзгаргандагина ишлатилади, бу ҳолат ишончли тармоқларда кам учраб туради.

Графанинг тепаси бўлиб, маршрутизатор ва улар бирлаштирган тармоқлар ҳам хисобланади. Тармоқ бўйича тарқалаётган ахборот алоқанинг ҳар хил турларидан: *маршрутизатор-маршрутизатор, маршрутизатор-тармоқ* тавсифларидан иборат.

Алоқалар ҳолати алгоритмлари асосидаги протоколлар бўлиб, OSI стекининг IS-IS протоколи (Intermediate System To Intermediate System), TCP/IP стекининг OSPF (Open Shortest Path First) протоколи ва яқинда амалга оширилган Novell стекининг NLSP протоколи хисобланади.

Шундай қилиб, IP тармоқларида пакетларни узатиш йўналишини танлаш йўналиш жадваллари асосида бажарилади. IP протоколининг ўзи пакетларни узатиш тўғри йўналишини танлашга имкон бермайди. Тўғри йўналишни танлаш учун ICMP, OSPF ва RIP каби бошқарувчи ахборотларни алмашиш протоколларини ишлатиши керак бўлади.

Бу протоколлар ишнинг кейинги бўлимида кўриб чиқилади.

Хулоса

1. Маршрутлаш алгоритмларида кўрсаткич сифатида йўналиш узунлиги, мустахкамлик, тўхталиш, ўтказиш йўлининг кенглиги ва юкланишни ишлатиш мумкин.
2. IP тармоқларида адреслаш негизи пакетларни маршрутлашга имкон беради.
3. Бир қадамли маршрутлаш охириги тугунларда ва маршрутизаторларда default қаторини ишлатиш ҳисобига маршрутлаш жадвали ҳажмини камайтиришга имкон беради.
4. IP протоколи пакетларни узатишнинг тўғри йўналишини танлашга имкон бермайди. Пакетларни узатишнинг тўғри йўналишини танлаш бошқарув ахборотлари билан алмашиш протоколлари асосида бажарилади.

3. МАРШРУТЛАШНИНГ ҲАР ХИЛ УСУЛЛАРИДА

IP ТАРМОҚ ИШИНИ ТАХЛИЛ ҚИЛИШ

3.1. ICMP бошқариш хабарлари билан алмашиш протоколи

Бошқариш хабарлари билан алмашинув протоколи ICMP (Internet Control Message Protocol). Маршрутизатор охирги тугунча. Маршрутизатор ушбу тугундан келган биронта IP пакетини узатишда дуч келган хатолар тўғрисида хабар беришига имкон беради. Шунини айтиш керакки, ICMP протоколи – бу хатолар тўғрисида хабар берувчи, лекин хатоларни тузатувчи протокол эмас. Охирги тугун, хато бошқа такрорланмаслиги учун айрим ҳаракатлар қўллаши мумкин, лекин бу ҳаракатлар ICMP протоколи томонидан белгиланмаган. ICMP протоколининг ҳар бир хабари тармоқ бўйича IP пакет ичида узатилади. ICMP хабарлари билан IP пакетлари, бошқа ҳар қандай пакетлар сингари имтиёзсиз маршрутланади, шунинг учун улар ҳам йўқолиши мумкин. Бундан ташқари, юкланган тармоқда, улар маршрутизаторларнинг қўшимча юкланишини келтириб чиқариши мумкин. Хатолар тўғрисида жуда кўп хабарлар келтириб чиқармаслиги учун хатолар тўғрисидаги ICMP хабарларни ташувчи IP пакетларнинг йўқолиши, ICMP нинг янги хабарларини туғдириб чиқармаслиги керак.

ICMP хабарларининг бир нечта тури мавжуд. Хабарнинг ҳар бир тури ўз форматига эга ва уларнинг ҳаммаси учта умумий майдондан бошланади: хабар турини (TYPE), у хабарни белгиланишини аниқлаб беради, белгиловчи 8 битли тўла сон, 8 битли код майдони (CODE), у хабарнинг белгиланишини аниқлаб беради, назорат йиғиндисини 16 битли майдони, (CHECKSUM). Бундан ташқари, ICMP хабари ҳар доим сарлавха ва хатони келтириб чиқарган IP пакетининг биринчи 64 бит маълумотларга эга. Бу тугун-юбуровчи хато сабабини аниқроқ таҳлил қилиши учун бажарилади, чунки TCP/IP стеки – қўшма даражасидаги ҳамма протоколлар ўз хабарларининг биринчи 64 битда таҳлил қилиш учун энг муҳим ахборотга эгалар.

Майдон тури қуйидаги белгиланишга эга:

Белгиланиш	Хабарлар тури
0	Акс-садо-жавоб (Echo Replay)
3	Эришиб бўлмайдиган белгиланиш тугуни (Destination Unreachable)
4	Манбани йўқотиш (Source Quench)
5	Йўналишни ўзгартириш (Redirect)
8	Акс-талаб (Echo Request)
11	Дейтаграмма вақтининг тугаши (Time Exceeded for a Datagram)
12	Пакет параметрнинг муаммоси. (Parameter Problem on a datagram)
13	Вақт белгисини талаб қилиш (Timestamp request)
14	Вақт белгисининг жавоби (Timestamp Replay)
17	Адресни талаб қилиш (Address Mask Request)
18	Адрес жавоби (Address Mask Replay)

Кўриниб турибдики, ишлатилаётган хабар турларидан ICMP протоколи, ўзларининг тор масалаларини хал қилувчи протоколлар бирлашмаси бўлиб ҳисобланади.

Хабарлар турларини таҳлил қилиб чиқамиз.

Акс – протокол. ICMP протоколи тармоқ тугунларига эришишни назоратлаш учун тармоқ администраторларига воситалар тақдим этади. Бу воситаларни хабарнинг икки тури билан алмашишни киритувчи акс-протокол: акс-талаб ва акс- жавоб тасаввур этиш мумкин. Компьютер ёки маршрутизатор интер тармоқ бўйича акс-талаб юборади, унда тугуннинг IP адреси кўрсатилади. Акс-талаб олган тугун акс-жавобни ташкил қилади ва талаб юборувчига-тугунга хабарни қайтаради. Талабда бўлган айрим маълумотлар, жавобда қайтариши керак. Чунки акс-талаб ва акс-жавоб тармоқ бўйича IP пакетлар ичида узатилади ва уларни мувоффақиятли етказиб бериш, интер тармоқни бутун транспорт тизимининг нормал ишлашини билдиради.

Белгилаш тугунига етишмаслик тўғрисида маълумотлар. Маршрутизатор IP пакетни юбормаса ёки етказиб бера олмаса, у пакетни юборувчи тугунга “Белгилаш тугунига етишиб бўлмаслик” (3-хабар тури)

хабарини юборади. Бу хабар код майдонида, пакет нима учун етказиб берилмаслик сабабини аниқловчи мазмунга эга. Сабаб қуйидагича кодланади.

Код	Сабаб
0	Тармоққа етишиб бўлмайди
1	Тугун етишиб бўлмайди
2	Протоколга етишиб бўлмайди
3	Портга етишиб бўлмайди
4	Фрагментация талаб этилади, 2F бит эса ўрнатилган
5	Манба берган йўналишда хато
6	Тайинлаш тармоғи номаълум
7	Тайинлаш тугуни номаълум
8	Тугун-манбага ажратиш
9	Тайинлаш тармоғи билан ўзаро ишлаш административ таъқиқланган
10	Тайинлаш тугуни билан ўзаро ишлаш административ таъқиқланган
11	Сервиснинг берилган синфи учун тармоққа эришиб бўлмайди
12	Сервиснинг берилган синфи учун тугунга эришиб бўлмайди

Маршрутизатор қандайдир сабаб билан тармоқ бўйича 10 пакетни узата олмаслигини аниқласа, тугун манбага ICMP хабарини юборади ва кейингина пакетни олиб ташлайди. Хато сабабидан ташқари ICMP хабари етказиб берилмаган пакет сарлавҳасини ва маълумотлар майдонининг биринчи 64 битини ҳам киритади. Тайинлаш тармоғи ёки тугунига аппаратуранинг вақтинча ишдан чиқиши, юборувчи белгиланган адрес нотўғри кўрсаткичга ҳамда маршрутизатор белгиланган тармоққа йўналиши тўғрисида маълумотга эга бўлмаганда эришилмаслиги мумкин. Протокол ва портга эришилмасликдан тайинлаш тугунидаги қўшма даражанинг қайси бир протоколида амалга ошиши ёки UDP ёки TCP протоколларининг очиқ порти йўқлигини билдиради.

Йўналишни бошқа томонга йўналтириш. Компьютерларда йўналиш жадваллари одатда статик хисобланади, чунки тармоқ администратори томонидан конфигурацияланади, маршрутизаторларда эса динамик хисобланади, чунки йўналиш ахборотлари билан алмашиш протоколлари ёрдамида автоматик тарзда шакилланади. Шунинг учун вақт ўтиши билан,

тармоқ топологияси ўзгарганда компьютерларнинг йўналиш жадваллари эскириши мумкин. Бундан ташқари бу жадваллар одатда кам ахборотга эга, масалан, фақат бир нечта маршрутизаторларнинг адреси.

Компьютерлар хатти-харакатини тузатиш учун маршрутизатор “йўналишни бошқа томонга йўналтириш” (Redirect) деб номланувчи ICMP протоколининг хабарини ишлатиши мумкин.

Ушбу хабар, маршрутизатор компьютернинг тайинланган тармоққа пакетни нотўғри юборилаётганини кўриб қолган ҳолдагина юборилади, белгиланган тармоққа энг қисқа йўналиш бошланадиган локал тармоқ маршрутизаторига эга эмас.

ICMP протоколини бошқа томонга йўналтириш механизми, компьютерларга унинг локал маршрутизаторларининг фақат IP-адресларини конфигурация файлларида асрашга имкон беради. Бошқа томонга йўналтириш хабарлари ёрдамида маршрутизаторлар компьютерга, қайси маршрутизаторга у ёки бу тайинланган тармоқ учун пакетларни жўнатиш зарурлиги тўғрисида унга керакли ахборотни хабар қилиб туради, яъни маршрутизаторлар компьютерга, йўналиш жадвалларининг уларга керакли қисмини узатишади.

Маршрутизатор “йўналишни бошқа томонга йўналтириш” хабарига кейинчалик фойдаланиладиган IP адрес ва ўз маълумотлар майдонининг биринчи 64 битли дастлабки пакет сарлавхаси жойлаштирилади.

Пакет сарлавхасидан тугун қайси тармоқ учун кўрсатилган маршрутизатордан фойдаланиш кераклигини билиб олади.

3.2. IP тармоқларида йўналиш ахборотлари билан алмашиши протоколлари

TCP/IP стекининг йўналиш ахборотлари билан алмашишнинг ҳамма протоколлари адаптив протоколлар синфига киради. Улар ўз навбатида икки гуруҳга бўлинган, уларнинг ҳар бири қуйидаги алгоритмлар тури билан боғланган:

- *масофа-вектор алгоритми* (Distance Vector Algorithms, DVA).

- *алоқа холати алгоритми* (Link State Algorithms, LSA).

Масофа-вектор туридаги алгоритмларда маршрутизатор вақти-вақти билан ва кенг оғох қилинган ҳолда тармоқ бўйича ўзидан то унга маълум бўлган тармоқларга масофа векторини юборади. Масофа деганда одатда пакет мувофиқ тармоққа тушишдан олдин нечта оралиқ маршрутизаторлар орқали ўтиши тушинилади. Нафақат пакет ўтган оралиқ нуқталар, у қўшни маршрутизаторлар орасида алоқа бўйича ўтган вақтини ҳам ҳисобга олувчи бошқа метрика ҳам ишлатилади. Қўшни маршрутизатордан векторни қабул қилиб ҳар бир маршрутизатор ўзи бевосита (агар тармоқлар унинг портига уланган бўлса) ёки қўшни маршрутизаторларнинг ўхшаш элементларидан билиб олган унга маълум бошқа тармоқлар тўғрисида ахборотни векторга қўшади ва тармоқ бўйича векторнинг янги мазмунини жўнатади, охир оқибат ҳар бир маршрутизатор интер тармоқдаги тармоқлар ва қўшни маршрутизаторлар орқали уларга бўлган масофа тўғрисида ахборотни билиб олади.

Масофа-вектор алгоритмлари унча катта бўлмаган тармоқлардагина яхши ишлайди. Катта тармоқларда улар интенсив кенг оғохлантириш трафики билан алоқа линияларини сифатсиз қиладилар. Бундан ташқари бу алгоритм конфигурациянинг ўзгариши ҳар доим ҳам тўғри бажарилмайди, чунки маршрутизаторлар тармоқдаги алоқалар топологияси аниқ тушунчага эга эмаслар, улар фақат воситачилар орқали олинган, умумлашган ахборотга – масофа-векторига эгалар. Масофа-вектори протолига мувофиқ маршрутизатор иши кўприк ишини эслатади, чунки бундай маршрутизатор тармоқнинг аниқ топологик суръатига эга эмас.

Масофа – вектори алгоритми асосидаги энг кўп тарқалган протокол бўлиб, RIP протоколи ҳисобланади.

Алоқа холатининг алгоритми, ҳар бир маршрутизаторни тармоқ алоқаларининг аниқ графасини куриш учун етарли ахборот билан таъминлайди. Ҳамма маршрутизаторлар бир хил графлар асосида ишлайди, бу

маршрутлаш жараёини конфигурацияси ўзгаришига мустахкамлироқ қилади. Кенг оғохлантиришли жўнатмалар фақат алоқалар ҳолатининг ўзгаришидагина ишлатилади, бундай ҳолат ишончли тармоқларда кам учрайди. Алоқа линиялар ҳолатини қандайлигини тушуниш учун унинг портларига уланган маршрутизатор ўзининг яқин қўшнилари билан калта пакетларни вақти-вақти билан алмашиб туради. Ушбу график ҳам кенг оғохлантирувчи, лекин у қўшнилари орасида бўлганлиги сабабли тармоқни камроқ сифатсизлантиради.

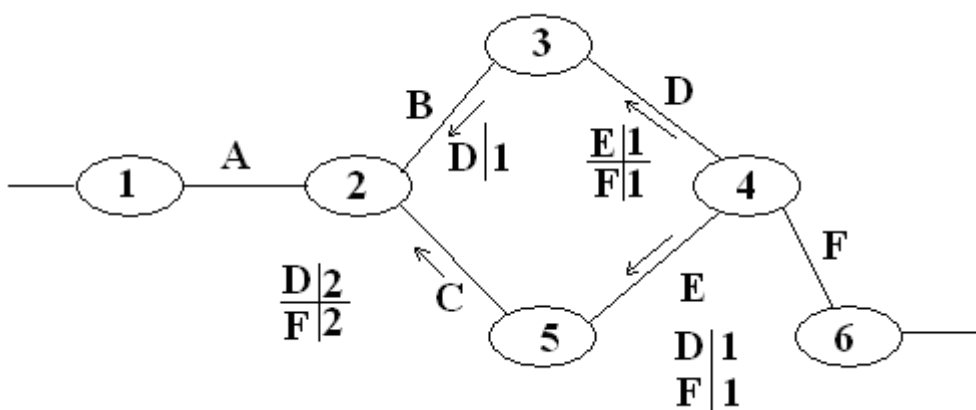
TCP/IP стекида алоқалар ҳолатининг алгоритми асосидаги протокол бўлиб, OSPF протоколи ҳисобланади.

3.2.1. RIP масофа-вектор протоколи

RIP (Routing Information Protocol) протоколида ҳамма тармоқлар номерга эга (номер ташкил бўлиш усули, тармоқда тармоқ даражасининг протоколини ишлатилишига боғлиқ), маршрутизаторлар эса, идентификаторларга эга. RIP протоколи кенг “Масофа вектори” тушунчасини ишлатади. Масофа вектори, бу тармоқ номерлари ва участкаларида ҳоплар уларга бўлган масофа ҳисобловчи икки жуфт сон.

Масофа вектори маршрутизаторлар томонидан тармоқ бўйича тарқатилади ва бир неча қадамдан кейин ҳар бир маршрутизатор етишадиган тармоқ ва унга бўлган масофа тўғрисидаги маълумотларга эга бўлади. Агар қайсидир тармоқ билан алоқа узилса, маршрутизатор бу ҳолатни белгилаб, вектор элементида ушбу тармоққача бўлган масофага, “Алоқа йўқ” махсус яъни, максимал белги қўяди. RIP протоколида бу белги 16 сон ҳисобланади.

3.1-расмда 1 дан 6 гача идентификаторга эга 6 та маршрутизатор ва “нуқта-нуқта” турдаги тўғри алоқада ташкил топган. А дан F гача бўлган 6 та тармоқдан иборат тармоқнинг ишлаши келтирилган.



2-тугундаги дастлабки ахборот:

Тармоқ	Масофа	Қўшни
A	1	-
B	1	-
C	1	-

2-қадамдан сўнг:

A	1	-
B	1	-
C	1	-
D	2	3
E	2	5
D	3	5
F	3	5

3.1-расм. RIP пртоколи бўйича йўналиш ахбороти билан алмашиш.

Расмда 2-маршрутизаторнинг топологик базасидаги дастлабки ахборот ҳамда ушбу базада RIP пртоколининг йўналиш пакетларини иккита итерациядан кейин алмашиши келтирилган. Итерациянинг маълум сонидан кейин маршрутизатор 2 интер тармоқдаги ҳамма тармоқларгача бўлган масофани билиб олади. Шу билан бирга унда белгиланган тармоққа пакетларни жўнатишининг бир нечта альтернатив варианты бўлиши мумкин. Майли бизнинг мисолимизда белгиланган тармоқ бўлиб D тармоғи хисоблансин.

Тармоққа пакетни жўнатиш зарурлигида, D маршрутизатор ўз йўналишлар маълумотлари базасини кўриб чиқади ва белгиланган тармоқчага энг кам масофага эга бўлган портни танлайди (ушбу ҳолатда, уни 3 маршрутизатор билан уловчи порт)

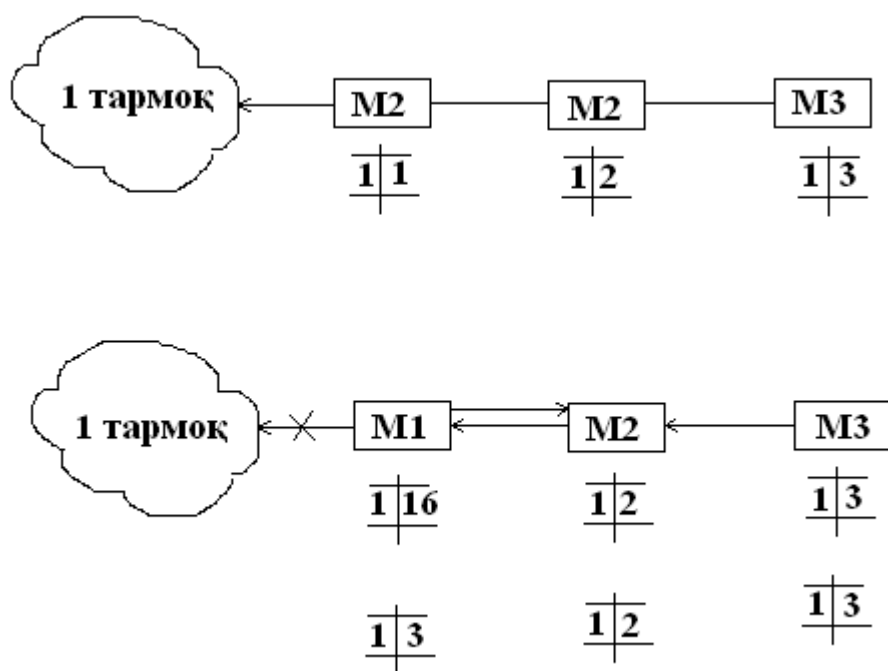
Алоқалар ҳолати ва ускуналар ўзгаришига мослашиш учун маршрутлаш жадвалининг ҳар бир ёзувига таймер уланади. Агар тайм-оут даврида ушбу йўналишни тасдиқловчи хабар келмаса, унда у йўналиш жадвалидан олиб ташланади. RIP протоколидан фойдаланилганда Беллман-Форднинг динамик дастурлашнинг эвристик алгоритми ишлайди, ва унинг ёрдамида топилган ечим оптималга яқин ҳисобланади.

RIP протоколининг устунлиги, унинг ҳисоблашдаги оддийлиги, камчилиги эса кенг оғохлантирилган пакетларни вақти-вақти билан жўнатилади ва топилган йўналиш оптимал эмаслиги ҳисобланади.

3.2-расмда тармоқ 1 билан M1 маршрутизаторнинг алоқа линияларисини рад этиши – конфигурациясининг ўзгаришида RIP протоколи бўйича тармоқнинг бир маромда ишламаслик ҳолати кўрсатилган. Ушбу алоқанинг ишлаш ҳолатида ҳар бир маршрутизаторнинг йўналиш жадвалида 1 номерли тармоқ ва унгача бўлган мувофиқ масофа тўғрисида ёзув бор.

1-тармоқ билан алоқа узилганда M1 маршрутизатори, ушбу тармоққа бўлган масофа 16 белгини қабул қилганлигини белгилайди. Лекин бир қанча вақтдан сўнг маршрутизатор M2 дан 1-тармоқчага бўлган масофа 2 хопни ташкил қилиши тўғрисида йўналиш хабарини олиб M1 маршрутизатори ушбу масофани 1 га кўпайтиради ва 1 та тармоққа 2-маршрутизатор орқали етишини белгилайди. Натижада 1 тармоққа мўлжалланган пакет, M1 ва M2 маршрутизаторлар орасида маршрутизатор 2 да 1 тармоққа тўғрисида ёзувларни сақлаш муддати тугагунча у ёққа ва бу ёққа буриб туради ва у 1 маршрутизаторга ушбу хабарни етказмайди.

Бундай вазият келиб чиқмаслиги учун маршрутизаторга маълум тармоқ тўғрисидаги йўналиш ахбороти, бу ахборот келган маршрутизаторга узатилмайди.



3.2-расм. RIP протоколи ишлатилганда тармоқнинг бир маромда ишламаслик мисоли

3.2.2. OSPF алоқа холати протоколи

OSPF (Open Short Path First) протоколи IP тармоқларда йўналишларни аниқлайди, шу билан бирга йўналиш ахборотлар билан алмашиш бошқа протоколларни сақлаб қолади.

Бевосита боғланган маршрутизаторлар (яъни оралик маршрутизаторларни ишлатмасдан етишадиган) кўшни деб аталади. Ҳар бир маршрутизатор унинг фикрига кўра кўшниси қандай ҳолатда эканлиги тўғрисида маълумот сақлайди. Маршрутизатор кўшни маршрутизаторларга ишонади ва уларнинг тўла ишлаб турганига ишонч ҳосил қилганидагина маълумотлар пакетларини узатади. Алоқа ҳолатини аниқлаш усули кўшни-маршрутизаторлар тез-тез HELLO калта хабарлар билан алмашиб турилади.

Тармоқ бўйича алоқа ҳолати тўғрисида маълумотларни тарқатиш учун маршрутизаторлар бошқа турдаги хабарлар билан алмашиб турадилар. Бу хабарлар “маршрутизатор алоқалари” тўғрисида эълон (тўғрироғи, алоқа

холатлари) деб аталади. OSPF маршрутизаторлари алоқа тўғрисида нафақат ўзлариники бошқа бегона эълонлар билан ҳам алмашиб, охирида тармоқнинг ҳамма алоқа холатлари тўғрисида ахборот олади. Шу ахборот, тармоқнинг ҳамма амортизаторлари учун битта бўлган, тармоқ алоқаларининг графасини хосил қилади.

Қўшнилар тўғрисидаги ахборотдан ташқари, маршрутизатор ўз эълонида, ўзи бевосита боғланган IP- тармоқларини санаб ўтади, шунинг учун тармоқ алоқаларининг графа тўғрисида ахборот олингандан сўнг, ҳар бир тармоққача йўналишни аниқлаш, бевосита ушбу граф бўйича бажарилади. Аниқроғи, маршрутизатор аниқ тармоққача бўлган йўлни эмас, тармоққа уланган маршрутизаторгача бўлган йўлни аниқлайди. Ҳар бир маршрутизатор алоқа холати тўғрисидаги эълонда узатиладиган уникал идентификаторга эга. Бундай ёндошиш, ишчи станциялари уланмаган маршрутизаторлар орасида “нуқта-нуқта” алоқаларига IP-адресларини бекорга сарфланмаслигига имкон беради.

Маршрутизатор ҳар бир адресланган тармоққача оптимал йўналишни аниқлайди, лекин ҳар бир йўналишдаги биринчи оралиқ маршрутизаторни эслаб қолмайди. Шундай қилиб, оптимал йўналишларни аниқлаш натижаси бўлиб, тармоқ номери ва ушбу тармоқ учун пакетни узатилиши керак бўлган маршрутизатор идентификаторини кўрсатувчи қаторлар рўйхати хисобланади. Кўрсатилган йўналишлар рўйхати йўналишлар жадвали хисобланади, лекин у RIP протоколидек, тармоқ алоқалари графи тўғрисидаги қисман ахборотга ўхшаб эмас, тўла ахборот асосида аниқланган.

Айтиб ўтилган ёндошиш, RIP протоколи ёки бошқа масофа-вектор алгоритмлари ишлатилганда етишиб бўлмайдиган натижага олиб келади. RIP маълум IP тармоқнинг ҳамма тармоқ остилари бир хил катталиқка эга, яъни чунки уларнинг ҳаммаси адреслари ёпилмайдиган бир хил сонли IP тугунларга потенциалга эга бўлиши мумкин. Ундан ташқари, RIP нинг классик амалга оширилиши “нуқта-нуқта” ажратилган линиялар IP-адресга эга бўлишларини талаб этади, бу эса IP адресларнинг қўшимча сарфланишига

олиб келади. OSPF да бундай талаблар йўқ: тармоқлар ҳар хил сонли хостларга эга бўлиши мумкин. Агар йўналиш маълумотлари базасида, адрес бир неча тармоқ остилар тегишли бўлса, унда пакетни олдинга сурувчи маршрутизатор энг специфик йўналишни ишлатади, яъни узунроқ маскага эга тармоқ ости адресини ишлатади.

Ҳар хил миқдордаги кўприкли хостли тармоқ остиларни ишлатиш, энг катта тармоқ ости катталигига мос эмас, қутилган талабларни акс этувчи, тармоқ ости катталигини танлашга имкон беради.

OSPF протоколида тармоқ остилар 3 та категорияга бўлинади:

- бир адресли тармоқ остини назарда тутувчи, “Хост – тармоқ”;
- фақат битта маршрутизаторга уланган тармоқ остини назарда тутувчи, “боши берк тармоқ”;
- бирдан ортиқ маршрутизаторларга уланган тармоқ остини назарда тутувчи, “транзит тармоқ”.

Маршрутизатор биринчи марта иш бошлаганда (яъни инсталланганда), у аниқлаш бўйича бир хил маълумотлар базасига эга, транзит локал тармоқнинг ҳамма маршрутизаторлар билан ўз маълумотлар базасини синхронлашга ҳаракат қилади. Ушбу жараёнини соддалаштириш ва оптималлаштириш учун OSPF протоколида 2 та вазифани бажарувчи “ажратилган ” маршрутизатор тушунчаси ишлатилади.

Биринчидан, ажратилган маршрутизатор ва унинг резерв шериги, янги маршрутизатор ўз базасини синхронлаштириш учун ишлатувчи ягона маршрутизаторлар бўлиб ҳисобланади.

Янги маршрутизатор ажратилган маршрутизатор билан ўз базасини синхронлаштириб, ушбу локал тармоқнинг ҳамма маршрутизаторлари билан синхронлашади.

Иккинчидан, ажратилган маршрутизатор, тармоқ ости бўйича ўз қўшилларини санаб чиқиб, тармоқ алоқалари тўғрисида эълон қилади. Бошқа маршрутизаторлар ажратилган маршрутизатор билан бўлган ўз алоқаларини оддий қилиб билдиришади. Бу алоқалар тўғрисидаги билдиришни (улар кўп)

жуда қисқа, алоҳида тармоқ алоқали тўғрисида билдириш катталигида қилишади.

OSPF маршрутизаторининг иш бошлаши учун IP конфигурация (IP-адрес ва тармоқ ости маскаси) тўғрисида озгина ахборот, жимлик бўйича default бир мунча ахборот ва улашга буйруқ бўлиши керак. Кўп тармоқлар учун жимлик бўйича ахборот ўхшаш бўлади. Шу вақтда OSPF протоколи дастурлашнинг юқори даражасини назарда тутди. OSPF нинг хар қандай хабари 24 октетли сарлавхадан бошланади:

Версия	Тур	Хабар узунлиги
Юбуровчи маршрутизаторининг IP адреси		
Худуд индекатори		
Назорат йиғиндиси	Индентификациялаш тури	
Идентификациялаш (0 – 3 октетлар)		
Идентификациялаш (4 – 7 октетлар)		

3.3-расм. OSPF маршрутлаш протоколи учун хабар сарлавхасининг формати

Версия майдони протокол версиясини (=2) аниқлайди. Майдон турини 3.1- жадвалга асосан хабарлар вазифаси индентификация қилади.

3.1-жадвал

Майдон тури кодлари

Тур	Белгиланиш
1	HELLO (маршрутизаторнинг етишишлигини назорат қилиш учун ишлатилади)
2	Маълумотлар базасини (топология) таърифлаш
3	Канал ҳолатини талаб қилиш
4	Канал ҳолатининг ўзгариши
5	Канал статуси тўғрисида хабар олинганлигини тасдиқлаш

Пакетнинг узунлик майдони, сарлавхани киритган ҳолда, октетларда блок узунлигини аниқлайди. Худуд идентификатори, ушбу пакетга қарашли бўлган. Худудни идентификацияловчи 32 битли код. Ҳамма OSPF пакетлари у ёки бу худуд билан ассоцияланади. Уларнинг кўпчилиги бир қадамдан ортиқ ўта олмайдилар. Вертуал каналлари бўйича саёхат қилувчи пакетлар таянч худуд (backbone) 0.0.0.0. идентификатори томонидан белгиланади.

Назорат йиғиндиси майдони, идентификация тури майдонини киритган холда, IP пакетнинг назорат йиғиндисига эга. Назорат жамланиши бир модул бўйича бажарилади. Идентификациялашнинг майдон тури 0 қийматни кириш назорати бўлмаганда, бир қийматни эса назорат бўлганда қабул қилади. Кейинчалик майдон вазифаси кенгайтирилиши мумкин. OSPF интерфейси (OSPF протоколини қувватловчи маршрутизатор порти) IP тармоқ остисининг умумлашгани ҳисобланади. IP тармоқ остига ўхшаб OSPF интерфейси IP адрес ва тармоқ ости маскасига эга. Агар OSPF нинг битта порти биттадан ортиқ тармоқ остини қувватласа, OSPF протоколи ушбу тармоқларга, улар бошқа физик интерфейсларда бўлгандай қарайди ва мувофиқ йўналишларни аниқлайди. Оддий тармоқларда тайинланиш нуқтасига етишиш ва қониқарли йўналишни топиш кифоя бўлади.

Мураккаб тармоқларда одатда бир нечта имкониятли йўналишлар мавжуд. Айрим вақтда йўлни танлаш учун қўшимча критериялар ўрнатиш бўйича имкониятларга эга бўлишни хоҳлар эдик, масалан: жуда кам тўхталиш, максимал ўтказиш қобилияти ва энг кам нарх наво (пакетга тўлови бор тармоқларда). Шунга кўра OSPF протоколи тармоқ администраторига йўналиш танлашда керакли таъсир этувчи, метрика деб номланган маълум сонни ҳар бир интерфейсга тайинлаш учун имкон беради.

Йўл метрикаси сифатида ишлатиладиган сон администраторининг хоҳиши билан ўз холида тайинланиши мумкин, лекин жимлик бўйича метрика сифатида 10 ноносония бирлигидаги битнинг узатиш вақти (10Мбит/с Ethernet да 10 қиймат, 56 кб/с линияларда 1785 сон тайинланади) ишлатилади. OSPF протоколи томонидан аниқланган йўл метрикаси йўлдан ўтган ҳамма алоқалар метрикаларининг йиғиндиси ҳисобланади, бу йўл тўхталишининг қўпол баҳоси. Агар маршрутизатор узоклашган тармоқ остига биттадан ортиқ йўлни аниқласа, унда у энг кам нархли йўлни ишлатади. OSPF протоколида бир нечта вақтли параметрларни ишлатилади ва уларнинг орасида энг муҳими бўлиб HELLO хабар оралиғи ва маршрутизаторнинг рад этиш оралиғи (router dead interval) ҳисобланади.

HELLO - бу қўшнилар алмашадиган хабарлар, яъни алоқа линиялари ва қўшни маршрутизатори, ҳолатини аниқлаш мақсадида бевосита боғланган тармоқ ости маршрутизаторларидир.

HELLO хабарида маршрутизатор ўз иш параметрларини узатади ва ўзининг энг яқин қўшнилари сифатида кимни кўрмоқчи бўлганлиги тўғрисида гапирди. Ҳар хил иш параметрли маршрутизаторлар бир-бирининг HELLO хабарини инобатга олишмайди, шунинг учун тармоқ ишига нотўғри конфигурацияланган маршрутизаторлар таъсир этишмайди. Ҳар бир маршрутизатор ўзининг ҳар бир қўшнисига HELLO хабарига эга, ҳеч бўлмаса HELLO оралиғи давомида бир марта. Агар маршрутизаторнинг рад этиш оралиғи қўшнидан HELLO хабари келмасдан тугаса, унда қўшни ишга қодир эмас, деб ҳисобланади ва тармоқда йўналишларни қайтадан аниқлаш учун алоқалари тўғрисида хабарни, қўшни маршрутизаторлар орасида маълумотлар билан ўзаро алмашиш учун ишлатади.

Ушбу турдаги пакетлар тузилиши 3.4-расмда кўрсатилган.

1 турдаги OSPF сарлавҳаси 24 октет			OSPF пакетининг сарлавҳасида тур майдони = 1 Бу HELLO хабар деб аталади.
Тармоқ маскasi			
HELLO орасидаги вақт	Опция	Приоритет	
Маршрутизаторнинг узиш вақти			
Маршрутизаторнинг IP адреси			
Резерв маршрутизаторининг IP адреси			
1 чи қўшни IP адреси			
2 чи қўшни IP адреси			
.....			
N қўшнининг IP адреси			

3.4-расм. OSPF протолида HELLO хабар формати.

Тармоқ маскаси майдони ушбу интерфейсининг субтармоқ маскасига мувофиқ. Масалан, агар интерфейс В синф тармоғига қарашли бўлса ва 3 байт керакли байтни ажратиш учун хизмат қилса унда тармоқ маскаси 0XFFFFFF00 кўринишга эга бўлади.

HELLO орасидаги вақт майдони, HELLO хабарлари орасида сонияда вақт қийматига эга. Опция майдони, ушбу маршрутизатор тақдим этадиган имкониятларни тавсифлайди. Приоритет майдони маршрутизаторнинг приоритет даражаси (яхлит мусбат сон)ни тавсифлайди ва резерв (backup) маршрутизаторнинг танлашда ишлатилади. Агар приоритет 0 га тенг бўлса, ушбу маршрутизатор ҳеч қачон резерв сифатида ишлатилмайди. Маршрутизаторнинг узувчи вақт миқдори сонияда вақтли оралиғини аниқлайди, бу вақт ўтиш билан “жим турган” маршрутизатор ишдан чиққан деб ҳисобланади. Кейинги майдонларда ёзилган маршрутизаторларнинг IP адреслари, ушбу хабар қайси жойга юборилиши кўрсатилган. Қўшни IP адрес майдонлари, HELLO хабарлари охириги пайтда келган қўшни маршрутизаторларнинг адрес рўйхатини тузишади.

OSPF афзалликлари:

1. Ҳар бир адрес учун бирт нечта йўналиш жадваллари бўлиши мумкин, IP-операцияларни (TOS) ҳар бир тури учун.
2. Ҳар бир интерфейсга ўтказиш қобилияти, хабарини ташиш вақтини ҳисобга олувчи ўлчовсиз баҳо берилади, ҳар бир 10 операцияси ўз баҳоси (сифат коэффиценти) берилиши мумкин.
3. Эквивалент йўналишлар мавжуд бўлганда, OSPF ушбу йўналишлар бўйича тенг қилиб оқимни тақсимлайди.
4. Субтармоқларнинг адресланиши (ҳар хил йўналишлар учун ҳар хил маскалар) қувватлайди.
5. “Нуқта – нуқта” алоқада томонларнинг ҳар бир учи IP адрес талаб этилмайди (адресларни тежаш).
6. Кенг огохлантиришли хабарлар ўрнига ҳар бири мультикастингни қўллаш жалб этилмаган сегментларнинг юкланишини камайтиради.

Камчиликлари:

1. Бошқа протоколларни қувватловчи ёки бошқа статик маршрутланадиган тугунлар учун кам афзаллиги ахборотни олиш қийин.

2. OSPF фақат ички протокол бўлиб ҳисобланади.

3.3. RIP ва OSPF протоколларини солиштириш

RIP протоколлари ишлатиладиган тармоқларда йўналиш ахбороти билан алмашишга кетган харажат қаттиқ фиксацияланган. Агар тармоқда маълум миқдорда маршрутизаторлар бўлса, унда узатилаётган йўналиш ахбороти томонидан ташкил этилган трафик қуйидаги формула бўйича ёзилади (1):

$$F = (\text{эълон қилинган йўналишлар сони} / 25) \times 528 (\text{хабарда байтлар}) \times (\text{вақт бирлигида нусхалар сони}) \times 8 (\text{байтдаги битлар}) \quad (1)$$

OSPF протоколли тармоқда алоқа линияларининг ўзгармаган ҳолатидаги юклаш HELLO хабарлари ва алоқа ҳолатлари тўғрисидаги янгиланган эълонлари томонидан барпо этилади ва қуйидаги формула билан таърифланади (2):

$$F = \{ [20 + 24 + 20 + (4 \times \text{қўшнилар сони}) \times (\text{вақт бирлигида HELLO нусхалари сони})] \times 8 + (\text{эълонлар сони} \times \text{эълоннинг ўртача катталиги}) \times (\text{вақт бирлигида эълонлар нусхалари сони}) \} \times 8 \quad (2)$$

бунда,

20 – IP пакетнинг сарлавха катталиги;

24 – OSPF пакетининг сарлавхаси;

20 – HELLO хабар сарлавхасининг катталиги;

4 – ҳар бир қўшнига маълумот.

HELLO хабарларини узатиш шиддатлиги ҳар 10 сония, алоқалар ҳолати тўғрисидаги эълонлар ҳар ярим сония вақт бирлигида “нуқта – нуқта” алоқалар ёки кенг оғохлантиришли локал тармоқлар бўйича фақат битта хабар нусхаси юборилади. Frame Relay туридаги NBMA тармоқлар бўйича ҳар бир қўшни учун хабарнинг ўз нусхаси юборилади. 10 та маршрутизаторли ва 100 та йўналишли Frame Relay тармоғида ҳар бир йўналиш алоҳида OSPF-тармоқлар алоқалари тўғрисида умумлаштириш ва RIP ушбу маршрутизаторлар йўналишлари тўғрисида ахборотни тарқатишни назарда

тутилади, йўналиш ахбороти трафики қуйидаги нисбатлар билан аниқланади (3) ва (4).

$$\text{RIP: } (100 \text{ йўналиш}) / (\text{эълонларда } 25 \text{ йўналиш}) \times 528 \times (10 \text{ та нусха} / 30 \text{ сония}) = 5632 \text{ бит/с} \quad (3)$$

$$\text{OSPF: } \{[20+24+20+(4 \times 10) \times (10 \text{ нусха} / 10 \text{ сония})] + [100 \text{ та йўналиш} \times (32+24+20) + (10 \text{ нусха} / 30 \times 60 \text{ сония})]\} \times 8 = 1170 \text{ бит/с; } (4)$$

Олинган натижалардан кўриниб турибдики, RIP протоколи томонидан трафик, бизнинг гипотетик мисол учун ташкил қилинадиган трафикка нисбатан деярли 5 марта тезроқдир.

Хулоса

1. ICMP протоколи ушбу охирги тугундан IP пакетни узатишда маршрутизатор тўқнашган ҳолатлар тўғрисидаги охирги тугунга хабар беришни маршрутизаторга имкон беради, лекин хатоларни тузатишга имкон бермайди.

2. ICMP протокоlining ҳар бир хабари тармоқ бўйича IP пакет ичида узатилади, бу тармоқ маршрутизаторларининг қўшимча юкланишини юзага келтиради.

3. TCP/IP стекининг йўналиш ахборотлари билан алмашиш протоколлари, тармоқ ҳолатини ўзгаришига маршрутизаторларнинг мослашувини таъминлайди. Бу маршрутизаторларга пакетларни узатиш тўғри йўналишини танлашга имкон беради.

4. Тармоқ ҳолатини аниқлаш учун RIP протоколлари вақти-вақти билан тармоққа кенг оғохлантиришли хабарларни юбориб туради. Бу тармоқ элементларига маълум қўшимча юкланишни барпо этади.

5. OSPF протокоlining афзаллиги, тармоқ ҳолатини аниқловчи муолажани соддалаштиришга имкон берувчи “ажратилган” маршрутизатор тушунчасини ишлатишдан иборат.

6. RIP ва OSPF протоколларини солиштириш шуни кўрсатадики, RIP протоколи томонидан барпо этилган юкланиш, OSPF протоколи томонидан барпо этилган юкланишдан деярли 5 марта тезроқдир.

4. ТЕХНИКА ХАВФСИЗЛИГИ ВА МЕҲНАТНИ МУҲОФАЗА ҚИЛИШ

4.1. Инсон организмга электромагнит майдонлари ва нурланишнинг таъсири

4.1.1. Инсон организмга электромагнит майдонларининг таъсири

Алоқа техникасининг ривожланиши сари ишловчи ходимларни лазерли ва ионлаштирадиган нурланиш, электромагнит майдонлар (ЭММ) таъсиридан химоялаш масалаларига янада кўпроқ эътироф берилмоқда.

Электромагнит нурланишларининг турлари, уларнинг параметрлари, юзага келиш шароитлари ва ишлатиш соҳалари 4.1-жадвалда келтирилган. Ионизацияланувчи нурланишларга рентгенли, гамма нурланиш, ҳамда альфа ва бетта зарраларнинг нурланишлари, протонлар, нейтронлар ва хоказо киради. Катта жадалликдаги электромагнит майдонларнинг инсон организмга таъсири уларнинг энергиясини тана тўқималари ютилиши билан боғлиқ, бунда асосий таъсирни электр майдон кўрсатади. Электромагнит майдонлар таъсирининг даражаси инсон организмга таъсири нурланишнинг қуввати, частотаси, таъсир давомийлиги, нурланиш тартиби (узлуксиз ёки импульсли) ҳамда организмнинг индивидуал хусусиятларидан иборат. Қуйи частотали электр майдони таъсири асаб ва юрак тизими фаолиятининг бузилишига ҳамда қон таркибида ўзгаришларга олиб келади. Юқорироқ частоталарда ЭММ таъсири иссиқлик эффекти кўринишида юзага келади, бу эса тана хароратининг кўтарилишига ва алоҳида тўқималар ва кучсиз ўз-ўзини бошқарувчи аъзоларнинг маҳаллий қизишига (исиб кетишига) олиб келади. Бу ҳолда ходимларда уйқунинг бузилиши, юрак атрофида оғриқлар, бош оғриқлари, ўта чарчаш ҳолатлари юз бериши мумкин.

Электромагнит нурланишлар турлари

Нурланиш тури	Тўлқин узунлиги	Ишлатиш соҳаси ва юзага келиш шароитлари
I. Юқори частота		Металл ва нometалларни қайта
Радиотўлқинлар		Ишлаш (эритиш)
Узун, ўрта	10^3 км 3 км – 100 м	(ўтинларни қуритиш, пластмассаларни кавшарлаш ва х.к.);
Қиска УЮЧ	100 -10 м 10^{-1} м	Тиббиёт, радиоэшиттириш, радиоалоқа, телевидение
Ўта юқори частота		Радиолокация
Дециметрли	1 м – 10 см	Радио бошқарув
Сантиметрли	10 – 1 см	
Миллиметрли	1 см -1 мм	
II. Нур ва унга чегарадош нурлар: кўринадиган инфрақизил нури	346 – 0,76 мм	Очиқ аланга мавжуд бўлган металлни кавшарлаганда ҳосил бўлади, қуёш спектрида мавжуд. Тиббий ва сунъий ёритиш.
Ультрабинафша	0,4 – 0,2 мм	Металлни электрокавшарлашда ҳосил бўлади, қуёш спектрида мавжуд.
III. Лазерли нурланиш	Ультрабинафшадан инфрақизил соҳагача	Саноат, алоқа, илмий тадқиқотлар, тиббиёт ва х.к.

Инсон организмига лазерли нурланиш таъсир қилганда нурланаётган тўқималарда органик ўзгаришлар юз бериши мумкин (бирламчи биологик эффектлар) ва нурланишга (иккиламчи биологик нурланишлар) акс таъсир сифатида юз берадиган организмдаги ўзига хос ўзгаришларга олиб келади.

Жароҳатланиш даражаси нурланиш жадаллигига таъсир давомийлигига, тўлқин узунлигига, нурланаётган аъзолар ва тўқималарнинг хусусиятига

боғлиқ. Лазерларнинг генерациялайдиган нурланишларининг хавфсизлик даражаси бўйича 4 синфга бўлинади:

1. Кўз ва тери учун хавфсизлик туғдирмайди.
2. Тўғри ёки акс таъсир нурланишда, кўз нурланиши хавфлидир.
3. Кўзнинг тўғри нурланишида, кўзгули акс таъсир ҳамда дифузли акс таъсир этувчи сатҳдан 10 см масофада дифузли акс таъсир этган нурланишдан ва (ёки) терининг тўғри ёки кўзгули акс таъсир нурланиши хавфли бўлиши мумкин.
4. Дифузли акс этувчи сатҳдан 10 см масофада дифузли акс таъсир этган нурланиш таъсирида тери нурланганда хавф солиши мумкин.

Одамга ионлаштирадиган нурланишларнинг таъсири биологик тўқималарда зарядланган заррачаларнинг юзага келиши билан ажралиб туради, бу биохимик жараёнларнинг нормал оқимини бузилишига олиб келади, бу эса ўз навбатида қон қуйилиши, ички секреция безлари функцияларининг бузилишига олиб келиши мумкин. Жароҳатланиш оғирлиги қабул қилинган доза катталигига, нурланиш турига, организмнинг индивидуал хусусиятларига боғлиқ. Мехнатнинг хавфсиз шароитларини яратиш учун барча юқори сифатли ускуналар шундай лойиҳалштирилган бўлиши керакки, бунда ходимларга таъсир этувчи нурланиш даражалари меъёрий қийматлардан ошмаслиги керак. Нурланишлар даражалари алоқа корхоналарида аниқ белгиланади. ГОСТ 121006-76 “радио частоталарнинг электромагнит майдонлари. Хавфсизликка умумий талаблар”.

ЭММ таъсири билан боғлиқ бўлган ишчи жойларда ва ходимларнинг ишлаши мумкин бўлган жойлардаги 300 МГц – 300 ГГц частоталар диапазонида чегаравий мумкин бўлган энергия оқимининг зичлиги ЭОЗ қ W/T билан баҳоланади, бу ерда W – одам организмига тушиши мумкин бўлган энергетик юкланишнинг меъёрий қиймати, Вт – $г/м^2$; T – нурланиш ҳудудида туриш вақти, с. Барча ҳоллар учун, айланувчи ва сканерловчи антенналардан нурланиш бундан мустасно, W – $2 Вт * г/м^2$; айланувчи ва сканерловчи

антенналардан. Нурланиш учун $W = 20 \text{ Вт} \cdot \text{г/м}^3$. Рентгенли нурланиш миқдори радиацион хавфсизлик меъёрлари билан белгиланади.

4.2. Ҳимоялаш ва назоратлаш усулари ва воситалари

Ходимларни ЭММ таъсиридан ҳимоялаш учун қуйидаги асосий усулар қўлланилади. Огоҳлантириш сигнализациясини улаш, ходимларга ускунани ЭММ режимида ишлаши тўғрисида ахборот бериш имкониятини беради. Ҳар бир ускунада албатта яшил ва қизил чироқлар бўлиши шарт. Яшил чироқ ускунани ЭММ режимида ишлаш тайёрлиги, қизил эса нурланишларнинг мавжудлиги тўғрисида сигнал беради. Бундан ташқари ходимлар учун ахборот тарқатиш тариқасида оғоҳлантириш ёзувлари ва плакатлари ишлатилади.

Нурланишни кучсизлантириш учун манбада қуйидаги техник воситалар ишлатилиши мумкин. Пасайтирилган қувватда ишлаш, бу ҳолда ускуна қувватининг бир қисмини беради. Лойиҳа қувватда, бундай режим созлаш, тўғирлаш ва профилактик ишларда қўлланилади. Эквивалент юкланмага ишлаш, бу ҳолда ускуна нурланиш антеннасига эмас қувватида унинг ишлаш режимларини назоратлаш имконини беради. Санаб ўтилган воситалардан ташқари, ЭММ дан нурланиш таъсирини яна, агар ўз вақтида фидерлар ва тўлқин ўтказгичларнинг нурлаш жойларини бартараф этилса, ҳамда юкланишларни мослаштириш ҳисобига акс таъсир тўлқинни камайитириш мумкин.

Ускунанинг ишлаш режимини ва ходимларни тўғри танлаш ЭММ таъсир ҳудудида ходимни бўлиш вақтини камайтиради. Ускунанинг масофадан бошқарувидан фойдаланилганда ходимга ЭММ таъсир удудидан ташқарида туриб ўз вазифасини имконини беради.

Экранлаш ишлатилганда ЭММ энергиясини ютиш (қабул қилиш) ва акс этиш ходисаларидан фойдаланилади. Экранларни тайёрлаш учун юқори энергетик ўтказувчан материаллардан фойдаланилади (алюминий, мис, пўлат), улар ютиш ва акс эттириш қобилятига эга, листлар ва майда уяли тўрлар

кўринишида бажарилади. Экрaнлар ерга уланган бўлиши керак. Материалларнинг экpанлаш самарадорлиги ЭММ нинг экpанга ютилиш чуқурлиги билан баҳоланади ва у қандай материалдан тайёрланганлигига боғлиқ бўлади.

ЭММ ни ютилиш чуқурлиги 2,718 марта бўлганда у кучсизланади. Юқори ва ўта юқори частоталарнинг экpанга ютилиш чуқурлиги одатда миллиметрлардан ошмайди ва экpан қалинлигини конструктив хусусиятига қараб танланади.

Ускуна ишлашини визуал назоратлаш зарур бўлса, куриладиган деразаларни кўрғошин билан қопланган турли экpан ёки шиша билан беркитадилар, у ҳам экpанлаш қобилиятига эга.

Ходимларни лазерли нурланишдан ҳимоялаш фақат лазерларни махсус жиҳозланган хоналарга жойлаштирилганда эришилади. Бунда деворлар, шиплар ва бошқа параметрлар, махсус аппаратура бундан мустасно, акс таъсир этувчи юзаликларга эга бўлмаслиги керак. Барча лазерлар лазер хавфини кўрсатувчи белги билан белгиланиши керак.

Ионизацияланадиган нурланишларда ҳимоялашда бир қатор ташкилий ва техник чоралар амалга оширилади. Ташкилий чоралар: кичик даражадаги фаолликка эга чиқиндилари бўлган кичик даврли ярим емирилишга эга изотопларни танлаш ва корхонада муайян ускуна ва материалларга боғлиқ ҳолда мазкур шароитларда ишлашнинг батафсил қоидаларини ишлаб чиқиш; изотопларни махсус герметик сақланадиган каналларни жиҳозлаш; радиацион хавфликни билдирадиган белгиларни қўйиш; ходимларни соғлиқ ҳолатини даврий тиббий кўрикдан ўтказиш. Техник чораларга нурланиш даражасини кучсизлантирадиган экpанлаш киради. Гамма нурланишини экpанлаш учун кўрғошин ва вольфрам, бетта нурланишини экpанлашга атом массаси катта бўлмаган материаллардан фойдаланилади (алюминий, плексиглас). Альфа заррачалар унча катта бўлмаган югуриш масофасига эга, шунинг учун ҳимоя сифатида кийим, чарм қўлпоқлар, бир неча қатламга эга бўлган ҳаво бўлиши мумкин.

Ионизацияланадиган нурланишлар билан ишлаганда батафсил дозиметрик назорат керак. Зарур ҳолларда ходимларни ЭММ таъсиридан ҳимоя қилиш учун индивидуал ҳимоя воситаларидан фойдаланилади, масалан ходимлар учун экранлайдиган костюмлар металл тўрлар билан тўқилган. Махсус матодан тайёрланади.

Радио нурланиши таъсиридан ҳимоя чоралари ичида энг кўп тарқалган усул бу масофадан туриб ҳимоя қилиш, яъни ҳимоя ҳудудларини ташкил этиш, улар аҳолини ва хизмат кўрсатувчи ходимларни бу ҳудудлардан четда хавфсиз жойларда бўлишини таъминлайди. Радио нурланишга нисбатан энергия оқимининг зичлиги (ЭОЗ) тўлқин зонасида бир секунд ичида тўлқин тарқалиши йўналишига перпендикуляр бўлган бирлик юзага тўғри келувчи энергия миқдори билан характерланади.

Тақрибан $ЭОЗ = PG/nR^2$, бу ерда P – антенна чиқишидаги нурланиш қуввати, мкВт; G – антеннанинг йўналтирувчи коэффициенти; R – нурлагичгача бўлган масофа. Равшанки ЭОЗ мумкин бўлган зонагача бўлган масофа $R = (PG/n(ЭОЗ))^{1/2}$.

Диаметри D бўлган параболик нурлагичлар учун (тошойнанинг чизикли ўлчамлари) ҳисоблашларда $D < \lambda/2$, $G = 1-1,5$, $D > \lambda/2$ эса $G = 4nD^2/\lambda^2$ деб қабул қилса бўлади, бу ерда λ – нурланувчи тўлқин узунлиги, см.

ЭММ ва нурланишларнинг мумкин бўлган даражаларини мунтазам назоратлаш алоқа корхоналарида меҳнатни муҳофазалашнинг мажбурий чораларидан бири ҳисобланади.

Ўлчашлар жорий санитар – гигиеник назорат тартиби бўйича бир йилда камида бир марта ўтказилади, ундан ташқари янги ускуналарни эксплуатацияга топширганда, ускуна ёки ҳимоя воситаларининг констукциялари ўзгарганда, янги иш жойлари ташкил этилганда, таъмирлаш ишлари ўтказилгандан сўнг, ускуналар иш режими ўзгартирилганда ва янги нурланиш тарқатувчи антеннанинг элементлари, лазерлар, янги изотопларнинг турлари қўлланилганда ва х.к.

Хулоса

Бўлимга хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, инсон саломатлиги энг қимматли неъмат ҳисобланади. Шунинг учун инсон уни қанчалик авайласа, ўзи учун фойдалидир. Касалликни даволагандан кўра уни олдини олган осонроқ. Шунинг учун юқорида таъкидлаб ўтилган нурланишлар бор жойда инсон танаси ва нафас олиш йўллари химоя қилган ҳолда белгиланган меъёрий муддатда ишлаши даркор.

УМУМИЙ ХУЛОСА

Ушбу малакавий битирув ишида ўтказилган текширувлар асосида куйидаги хулосаларни қилиш мумкин:

1. IP тармоқ ягона негиз асосида бирлашган, кўп тармоқлардан иборат мураккаб тармоқ ҳисобланади. Ушбу тармоқларнинг ўзаро ишлаш асосини очиқ тизимларнинг етти даражали модели асосида таърифлаш мумкин.
2. Етти даражали моделнинг тармоқ даражаси, IP тармоққа ўхшаган ўзлик топологияли тармоқдаги ҳар қандай иккита тугунлар орасида маълумотларни етказиб беришни таъминлайди.
3. IP тармоқларида пакетни узатиш йўллари танлаш йўналаш жадвали асосида маршрутизаторлар томонидан бажарилади.
4. Йўналишни тўғри танлаш учун маршрутизатор алоқалар ҳолатини ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда маршрутлаш жадвалини тўғрилаб туриши керак.
5. Маршрутлаш алгоритмларида ишлатиладиган кўрсаткичлар сифатида йўналиш узунлиги, ишонччилик, тўхталиш, ўтказиш йўлининг кенглиги ва юкланишни ишлатиш мумкин.
6. IP тармоқларида адреслаш негизи пакетлар маршрутларини бажаришга имкон беради. Лекин, пакетлар узатишнинг тўғри йўналишини танлашга имкон бермайди. Пакетлар узатишнинг тўғри йўналишини бошқарувчи ахборотлар билан алмашиш протоколи асосида бажариш мумкин.
7. ICMP пртоколи ушбу охирги тугундан келган ҳар қандай пакетни узатишда маршрутизатор тўқнашган хатолар тўғрисидаги охирги тугунга маршрутизатор томонидан хабар беришга рухсат беради, лекин хатоларни тузатишга рухсат берилмайди.
8. ICMP протоколининг ҳар бир хабари тармоқ бўйича IP пакетнинг ичида узатилади, бу тармоқ маршрутизаторларининг қўшимча юкланишига олиб келади.

9. RIP протоколи тармоқ ҳолатини аниқлаш учун вақти-вақти билан тармоқга кенг огохлантириш хабарларини жўнатиб туради. Бу тармоқ элеменларига қўшимча юкланиш келтириб чиқаради.
10. OSPF протоколининг афзаллиги, тармоқ ҳолатини аниқлаш муолажасини соддалаштиришга имкон беради. Шунинг учун RIP ва OSPF протоколларининг солиштирма ҳисоботи шуни кўрсатадики. RIP протоколи томонидан ҳосил бўладиган қўшимча юкланиш, OSPF томонидан ҳосил бўладиган юкланишда деярли 5 марта тезроқдир.

ФҲЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Вишнеvский В.М, Ворбьев В.М. Архитектура IP сети для качественной пакетной телефонии. Электросвязь 2000, №10.
2. Олифер Н. и Олифер В. Введения в IP сети. Центр информационного технологий, 1992
3. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем М: Радио и связь, 1978.
4. Коган А.В. IP – телефония как наиболее перспективный метод передачи информации. Электросвязь 2000 №10.
5. М.Н. Арипов Г.П. Захаров и др. Проектирование и техническая эксплуатация сетей передачи дискретных сообщений. Учеб. Пособия для ВУЗОВ.– М.: Радио и связь, 1984, 360 С.
6. Храмов П.Б. Администрирование сети и сервисов Internet – Центр информационной технологий, 1997.
7. Гольдштейн Б.С., Ехриел и Рерле Р. Интеллектуальный сети, – М.: Радио и связь, 2000 – 500 С.
8. Первунин М.А. Российский производителей аппаратных средств компьютерной телефонии / компьютерная телефония – 1999 №1.
9. Теория телетрафика / Ливииц Б.С., Пшеничников А.П., Харкеевич А.М. Учебник для ВУЗОВ.: Связь, 1979
10. Смоляров А.М. Система отображение информации инженерная психология М.: Радио и связь, 1982 – 383 стр.
11. Батищев Д.И Принятие оптимальных решении в экономических исследованиях.- Горький: Горыковский госуниверситет. 1982 – 108с.
12. Баклацов Н.И. и др Охрана труда на предприятиях связь и охрана окружающей среды: Учебник для ВУЗОВ1 – М.: Радио и связь, 1989 г.
13. Шокина Л.Г. Охрана труда на предприятиях связи. –М.: Радио и связь, 1983 – 175 с.

Кўрсатув чизмалари.

1.1. Чизма 1.1. Расм таркибий тармоқ архитектураси.

2.2. Чизма шу варақда.

3.3. Чизма 3.1-расм RIP протоколи бўйича йўналиш ахбороти билан алмашиш.

4.4. Чизма.

