

Д.Р. Тулаев,
иқтисод фанлари номзоди, доцент,
ТДИУ

КОМПЬЮТЕРЛАРНИ БОҒЛОВЧИ КАНАЛЛАРДА ИҚТИСОДИЙ ХАБАРЛАРНИ ТРАСПОРТИРОВКА ҚИЛИШНИ ТАШКИЛЛАШТИРИШ МАСАЛАЛАРИ

Тармоқларда компьютерларни боғловчи каналлар бўйича иқтисодий хабарларни транспортировка қилишни ташкиллаштириш муаммолари асосий ҳисобланади. Бунда узатилаётган маълумотларнинг йўқолмаслигини, бузилмаслигини, ҳамда маълумот алмашувини рухсат берилган вақт давомида амалга оширишни таъминлаш зарур. Тармоқда маълумот узатиш муаммоси каналларнинг унумдорлиги билан боғлиқ. Айтиш лозимки ҳисоблаш тармоғи харажатларининг асосий қисмини “Транспортировка масаласи” ташкил қилади.

Компьютерлар сони кўп бўлмаган тармоқларда умумий шина, халқа, юлдуз ёки аралаш топологиялардан бири қўлланилади. Қайд этилган барча топологиялар бир жинсли хусусиятга эга бўлиб, яъни бир жинсли тармоқларда барча компьютерлар маълумот узатиш муҳитига рухсат олишда бир хил шароитда бўладилар (юлдузсимон топологияда марказий компьютер бундан мустасно). Тармоқ тузилишининг бир жинсли бўлиши компьютерлар миқдорини оширилишини соддалаштиради, тармоққа хизмат кўрсатишни енгиллаштиради.

Лекин катта тармоқларда бир жинсли тузатилишнинг афзаликлари унинг камчиликларга айланишини кузатиш мумкин. Бундай тармоқларда бир жинсли тузилишни қўллаш турли чекланишларга олиб келади. Уларнинг асосийлари қуйидагилардир:

- узеллар орасидаги алоқа масофасининг чекланганлиги;
- тармоқдаги узеллар миқдорининг чекланганлиги;
- тармоқ узеллари трафики жадаллигининг чекланганлиги.

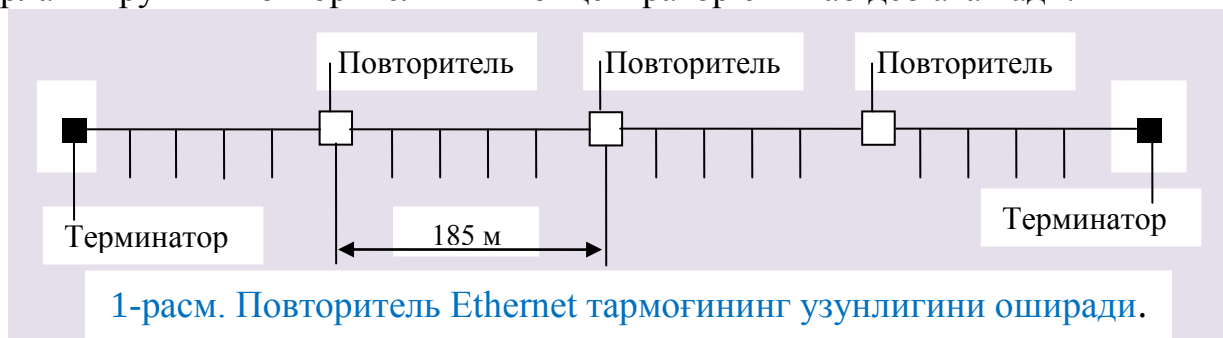
Мисол учун ингичка каоксиль кабелли Ethernet технологияси 185 м.дан, уларга уланган компьютерлар миқдори эса 30 тадан ортмаслиги керак. Лекин компьютерлар ўзаро жадал маълумотлар алмашадиган бўлса, кабелга уланган компьютерлар сони 20 тагача, баъзи ҳолларда эса 10 тагача қолдирилади. Бунга асосий сабаб ҳар бир компьютерга тармоқнинг етарлича улушдаги ўтказувчанлиги тўғри келиши керак.

Бундай чекланишларни бартараф этиш учун тармоқни махсус тузилмалаш усулларида, повторителлар, концентраторлар, мостлар, коммутаторлар ва маршрутизаторлардан фойдаланилади. Ушбу ускуналар коммуникацион воситалар деб аталиб, улар ёрдамида тармоқнинг алоҳида сегментлари орасида ўзаро муносабатлари амалга оширилади.

Коммуникацион воситаларининг энг оддийси “повторитель” бўлиб, у локал тармоқнинг сегментлари кабелни бирлаштириш учун ишлатилади. Локал тармоқ сегментлари кабелни бирлаштиришдан мақсад тармоқнинг умумий узунлигини узайтиришдир. Демак “повторитель” лар бир сегментдан келган сигнални бошқа сегментга узатишни амалга ошириб берадилар (1-расмга қаралсин). “Повторитель” ларнинг вазифаси алоқа линияларига

қўйилган чекланишларни бартараф этиш, яъни улар сигналнинг сифат кўрсаткичларини (қувватини, амплитудасини, фронтини в.б.) яхшилаб беришдир.

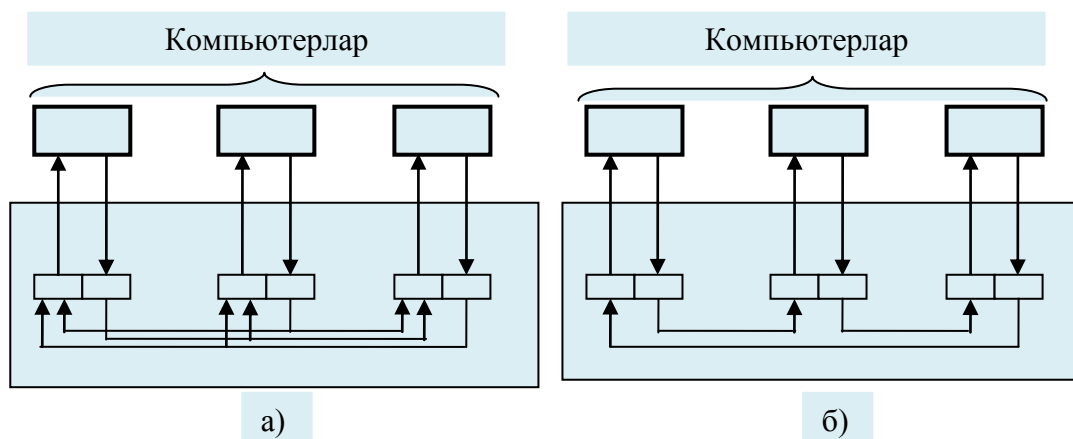
Таркибида бир нечта порт бўлиб, бир нечта физик сегментларни бирлаштирувчи “повторитель” ни концентратор ёки хаб деб аташади.



1-расм. Повторитель Ethernet тармоғининг узунлигини оширади.

Концентраторлар амалда барча базавий локал технологияларда (Ethernet, Token Ring, FDDI в.б.) қўлланади.

Ҳар қандай тармоқ технологиясида ишлайдиган концентраторларнинг умумий хусусиятлари кўп бўлади, яъни улар ўзларининг бир портларидан келган сигнални бошқа портларида қайд қиладилар. Улардаги фарқ фақат қайси портларда кириш сигналлари қайд қилинишидадир. Масалан, Ethernet технологиясида ишлайдиган концентратор кириш сигналинини шу сигнал олинган портдан бошқа барча портларда қайд этади (2-а расм). Token Ring технологиясида ишлайдиган концентратор эса ҳалқали тармоқдаги маълум портдан олган кириш сигналинини ҳалқага уланган навбатдаги компьютер портида қайд этади (2-б расм).

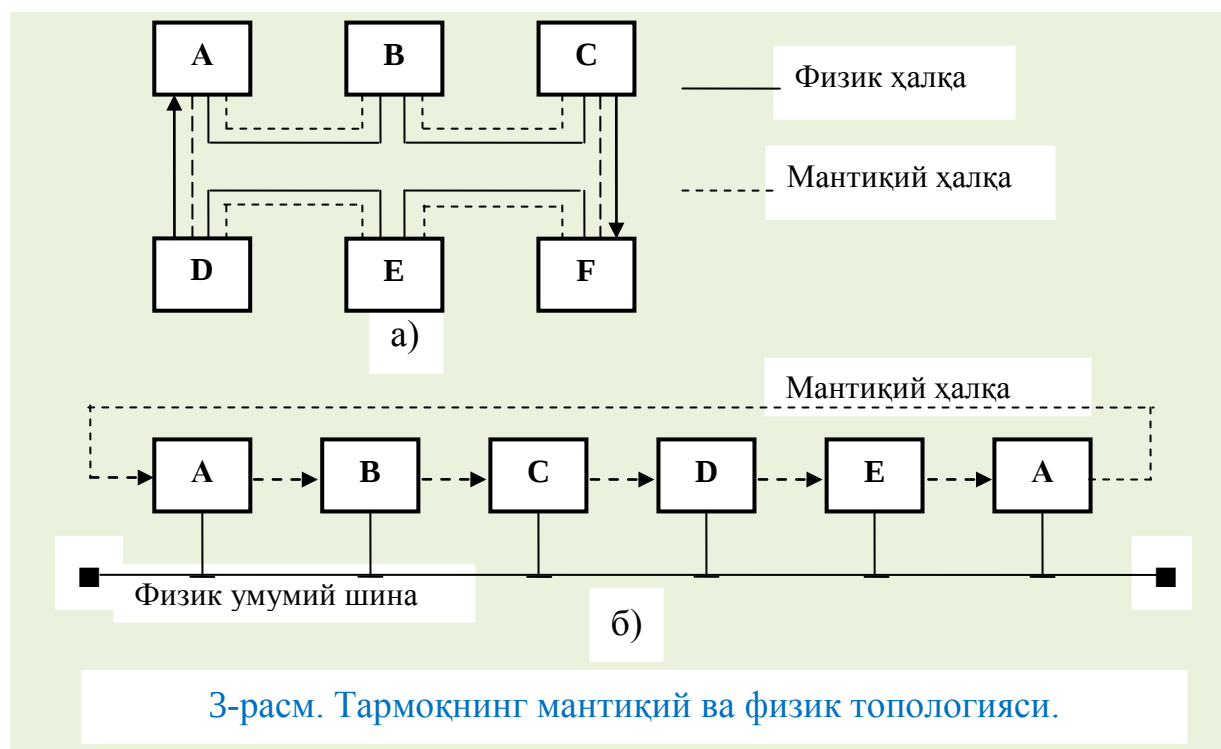


2-расм. Турли технологиядаги концентраторлар.

Конценраторлар тармоқнинг физик топологиясини ўзгартиради, лекин унинг мантиқий топологиясини ўзгартирмайди.

Тармоқнинг физик топологияси деганда кабелларнинг алоҳида қисмларини боғлаш конфигурацияси тушунилади. Тармоқнинг мантиқий топологияси деганда эса тармоқ компьютерлари орасидаги маълумотлар оқимининг конфигурацияси тушунилади. Кўпгина ҳолларда тармоқнинг физик ва мантиқий топологиялари устма-уст тушади. Мисол учун 3-а расмда келтирилган тармоқ ҳалқали физик топологиялидир. Ушбу тармоқ компьютерлари ҳалқа кабелларига рухсат олиш учун бир-бирларига махсус кадр, яъни маркерни узатадилар. Демак маркер физик ҳалқада компьютерлар

қайси кетма-кетликда жойлашган бўлсалар, худди шу кетма-кетликда бир компьютердан иккинчи компьютерга узатилади (мисол учун маркерни А компьютер В компьютерга, В компьютер эса маркерни С компьютерга узатади в. х. з.).



3-б расмда намоиш этилган тармоқ физик ва мантикий топологияларнинг устма-уст тушмаслигига яққол мисол бўла олади. Компьютерлар физик жиҳатдан умумий шинали топология асосида уланганлар. Умумий шинага рухсат олиш эса Ethernet технологиясида қўлланиладиган тасодифий рухсат олиш алгоритми асосида амалга оширилмайди, балки ҳалқадаги компьютерларнинг кетма-кет жойланиши асосида маркер А компьютердан В компьютерга, В компьютердан С компьютерга в.х.з. тартибда узатилади. Бу ерда маркерни узатиш физик боғланишни қайд этмасдан, балки тармоқ адаптерининг драйвери амалга оширадиган мантикий конфигурация асосида узатилади. Тармоқ адаптери ва унинг драйверини ҳеч бир қийинчиликсиз шундай мантикий конфигурациясини амалга ошириши мумкинки, унда компьютерлар В, А, С, ... кўринишдаги мантикий ҳалқани амалга ошириши мумкин. Бунда ҳам тармоқнинг физик тузилишида ҳеч қандай ўзгариш юз бермайди.

Тармоқнинг физик ва мантикий топологияларининг устма-уст тушмаслигига иккинчи мисол қилиб 2-а расмдаги кўриб ўтилган тармоқни келтириш мумкин. Ethernet технологиясининг концентратори физикавий юлдузсимон топологияни амалга оширади. Лекин тармоқнинг умумий шинали мантикий топологияси ўзгармайди. Концентратор ихтиёрий портдан олинган маълумотни бошқа барча портларда қайд этади, худди физикавий умумий шинали тармоқдагидек. Лекин тармоққа рухсат олишнинг мантиқи, яъни, тармоққа тасодифий рухсат олиш алгоритми барча компоненталар учун ўзгармайди: узатиш муҳитининг бўшлигини аниқлаш, муҳитни эгаллаш (захват

среды), коллизий ҳолатини аниқлаш ва унга ишланма бериш кабилар ўз ўрнида қолади.

Концентратор ёрдамида тармоқни физикавий тузилмалаш натижасида тармоқ узеллари орасидаги масофани узайтириш билан бир қаторда, уни ишончлиги ҳам ошади. Мисол учун, физикавий шинали Ethernet тармоғида бирор компьютер носозлиги туфайли кабелга узлуксиз маълумот узатишни бошласа, бутун бошли тармоқ ишдан чиқади. Бу муаммони ҳал қилишнинг ягона йўли, қўл ёрдамида носоз компьютернинг адаптери кабелдан узиб қўйилади. Энди Ethernet тармоғи концентратор ёрдамида қурилса, концентратор узатиш тармоғини кўп вақт эгаллаган портни ўчириб қўяди. Бундан ташқари концентратор носоз ишлаётган узелларни ҳам узиб қўйиш (блокировка қилиб қўйиш) имкониятига эга.

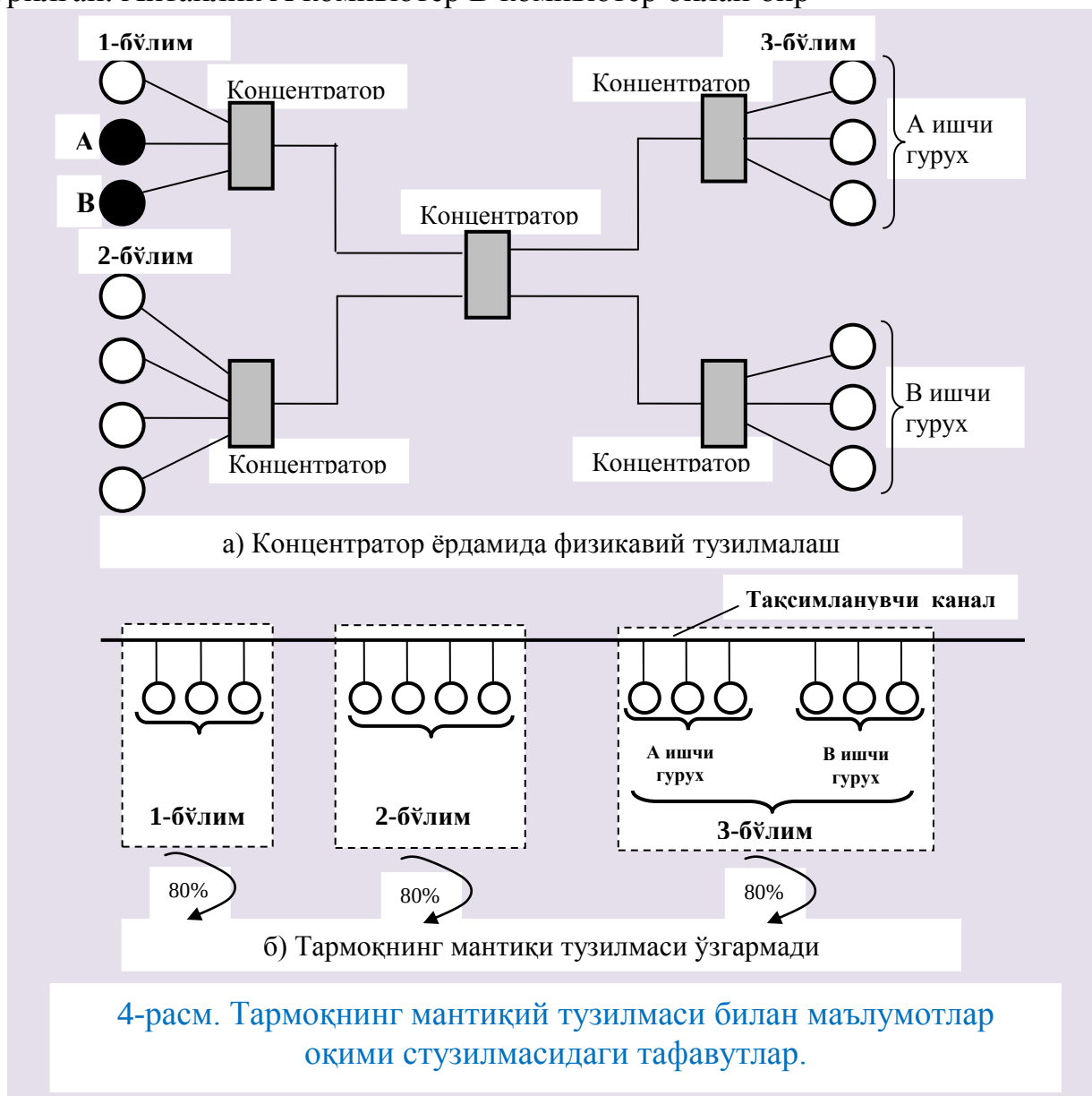
Тармоқни физикавий тузилмалашнинг фойдали тарафларини кўриб чиқдик, лекин катта ва ўрта ҳол тармоқларда мантикий тузилмалашни ташкил этишни қўлламасликни иложи йўқ. Масалан, тармоқнинг турли сегментлари орасида узатилаётган трафикни тақсимлаш муаммосини фақат тармоқни мантикий тузилмалаш йўли билан ҳал қилинади.

Катта тармоқнинг хусусиятларидан бири ундаги ахборот оқимларининг бир жинсли бўлмаслигидадир. Бундай тармоқ ишчи гуруҳларга, бўлимларга, корхона филиалларига ва маъмурий ташкилотларга ажратилган тармоқ сегментларидан ташкил топади. Кўп ҳолларда энг кўп маълумотлар алмашуви ишчи гуруҳларга ажратилган тармоқ сегменти компьютерлари орасида кузатилади. Бошқа тармоқ сегменти ресурсларига муражаат кўп бўлмайди, (маълумки, илгари мавжуд бўлган эмпирик қоидага асосан локал тармоқ қуйидаги муносабатдаги сегментга ажратиларди: 80 % трафик локал ресурсга муурожаат қилади; 20 % трафик эса масофадаги ресурсга муурожаат қилади деган қоида бугунги кунда ўзгарган деб айта оламиз). Бугунги кунда Intranet технологиялари кенг қўлланилиб, тармоқни юкланганлик характери анчагина ўзгарди. Кўпгина корхоналарда корпоратив маълумотларни сақлаш марказланиб, уларда сақланилаётган маълумотлардан барча корхона хизматчилари актив фойдаланишади. Мана худди шу шароит маълумотлар оқимини тақсимланишига жиддий таъсир қилади деб айта оламиз. Энди тез-тез шундай шароитлар вужудга келадики, марказлашган маълумотларга қилинаётган муурожаатларнинг жадаллиги, “қўшни” компьютерга бўлаётган муурожаат жадаллигидан юқоридир. Шунини ҳам назарда тутиш керакки, тармоқни ишлаш самарадорлигини оширишда бир жинсли бўлмаган маълумотлар оқимини (ички ва ташқи трафикларни тақсимланиш пропорциясини) инобатга олиш шарт бўлади.

Типик топологияли (шинали, ҳалқали, юлдузли) тармоқда барча физик сегментлар битта тақсимланувчи муҳит сифатида қаралади, катта тармоқда эса маълумотлар оқимининг тузилмаси тақсимланувчи муҳит билан адекват бўлмай қолади. Масалан, умумий шинали тармоқда икки компьютернинг ўзаро муносабати уларнинг маълумотлар алмашув вақтлари давомида шинани бутунлай эгаллаб олади. Шунинг учун бундай тармоқларда компьютерлар сонини кўпайтиришда шина муаммоси асосий бўлади. Бир бўлимдаги икки компьютер ўзаро маълумот алмашган вақтда бошқа бўлимдаги компьютерлар ўзаро маълумот алмашувини амалга оширолмайдилар. Бу ҳол икки бўлим

орасида маълумот алмашуви анча кам ва улар орасида ўтказувчанлик кам бўлганда юз беради.

Ушбу ҳол 4-а расмда ифодаланган. Бу тармоқ концентраторлар ёрдамида қурилган. Айтайлик А компьютер В компьютер билан бир



сегментда бўлиб унга маълумот узатсин. Ушбу тармоқ тузилманинг тармоқланишига қарамасдан, концентратор ҳар қандай кадрни барча сегментларга узатади. Шунинг учун А компьютер узатган кадр, концентраторнинг мантиқий ишлашига асосан В компьютер билан бир қаторда алоҳида тармоқ сегментларидан фойдаланувчи 2 - ва 3-бўлимларга ҳам узатилади. В компьютер ўзига адресланган кадрни қабул қилиб олмагунга қадар шу тармоқдаги бирор компьютер ўз маълумотини узата олмайди.

Вужудга келган шароитга сабаб ушбу тармоқнинг мантиқий тузилмаси бир жинслилигича қолганлигидадир, яъни у бўлим ичида трафик жадаллиги ошганини инобатга олмайди ва ҳар бир компьютерлар жуфтига маълумотлар алмашувида бир хил имконият беради (4-б расм).

Вужудга келган муаммони ҳал қилиш учун ягона бир жинсли тақсимланувчи муҳит фикридан қайтиш лозим бўлади. Масалан, юқорида келтирилган мисолда, 1-бўлимдаги компьютерлар кадрларини ўз

сегментларидан ташқарига узатишлари мумкин бўлади, агар шу кадрлар бошқа сегментда жойлашган компьютерга адресланган бўлса. Бошқача қилиб айтганда ҳар бир бўлимнинг тармоқ сегментига ташқи сегментлардан кадр келиши мумкин, агар у шу сегментдаги узелга адресланган бўлса. Тармоқ ишини бундай ташкил қилиниши, тармоқ унумдорлигини оширади, чунки бир бўлимдаги компьютерлар маълумот алмашаётганларида, иккинчи бўлим компьютерлари 1-бўлимдаги алмашув тугабини кутмасдан ўзаро маълумот алмашишлари мумкин.

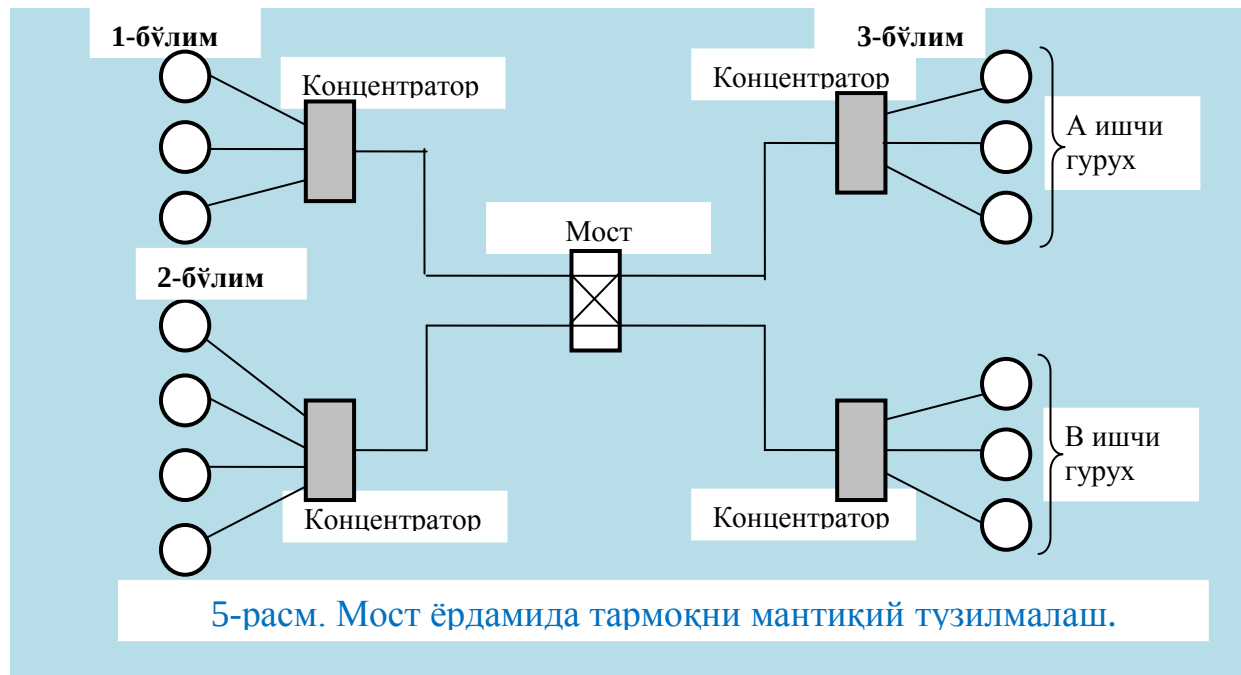
Масалани бундай ечимда яхлит тармоқда умумий тақсимланиш муҳитидан воз кечилади, лекин алоҳида тармоқ сегментларида у сақлаб қолинади. Бўлимлар орасидаги алоқа линияларининг ўтказувчанлиги, бўлимлар ичидаги муҳитнинг ўтказувчанлиги билан бир хил бўлиши мумкин эмас. Агар бўлимлар орасидаги трафик бўлимлар ичидаги трафикнинг 20 % ни ташкил қилса (юқорида қайд этилганидек бу қиймат бошқа бўлиши ҳам мумкин), унда бўлимларни бирлаштирувчи алоқа линияларининг ва коммуникацион ускуналарнинг ўтказувчанлиги бўлим тармоғи трафигидан анчагина паст бўлиши мумкин.

Тармоқ сегменти компьютерлари учун тақсимланган трафик, шу сегмент ичида локализацияланган бўлади.

Маълумки тармоқни мантиқий тузилмасини ташкил қилишда коммуникацион қурилмалар сифатида мостлар, коммутаторлар, маршрутизаторлар ва шлюзлардан фойдаланилади.

Мост тармоқни тақсимланган узатувчи муҳитини мантиқий сегментларга, яъни бўлақларга бўлади. Мост маълумотни бир сегментдан иккинчисига узатадиган бўлса, унда фақат маълумот узатувчи компьютер албатта биринчи сегментда бўлиши керак. Маълумот қабул қилувчи компьютернинг адреси эса албатта иккинчи сегментда бўлиши керак. Шундай қилиб мост бир сегмент трафигини иккинчи сегмент трафигидан ажратиб, тармоқнинг маълумотлар узатиш унумдорлигини оширади. Трафикни локаллаштириш фақатгина тармоқни ўтказувчанлигини иқтисод қилиб қолмасдан, яна маълумотларга санкцияланмаган мурожаат эҳтимолини камайтиради, чунки кадрлар ўз сегментларидан ташқарига чиқмайди.

5-расмда келтирилган расм, 4-расмдаги марказий концентраторни мостга алмаштириш йўли билан ҳосил қилинган. Унда 1- ва 2- бўлим тармоқлари алоҳида мантиқий сегментлардан иборат, 3-бўлим тармоғи эса иккита мантиқий сегментлардан иборат. Ҳар бир мантиқий сегмент концентратор асосида қурилган бўлиб, оддий физик тузилмага эга. Тузилмадаги компьютерлар кабеллар ёрдамида концентратор портлари билан боғланган.



Мост тармоқни сегментларга бўлишни анча содда кўринишда амалга оширилганда қўлланилади. У ҳар бир компьютердан маълумотлар қайси порт орқали тушганини эслаб қолади, сўнг эса шу компьютерга жўнатилган маълумотни шу портга узатади. Мост учун мантиқий сегментлар орасидаги аниқ топология мавжуд эмас. Бундан ташқари мост қўлланилган тармоқларда ёпиқ контрлар бўлмаслиги керак. Мостнинг худди шу хусусиятлари уни кенг қўлланишига тўсқинлик қилади.

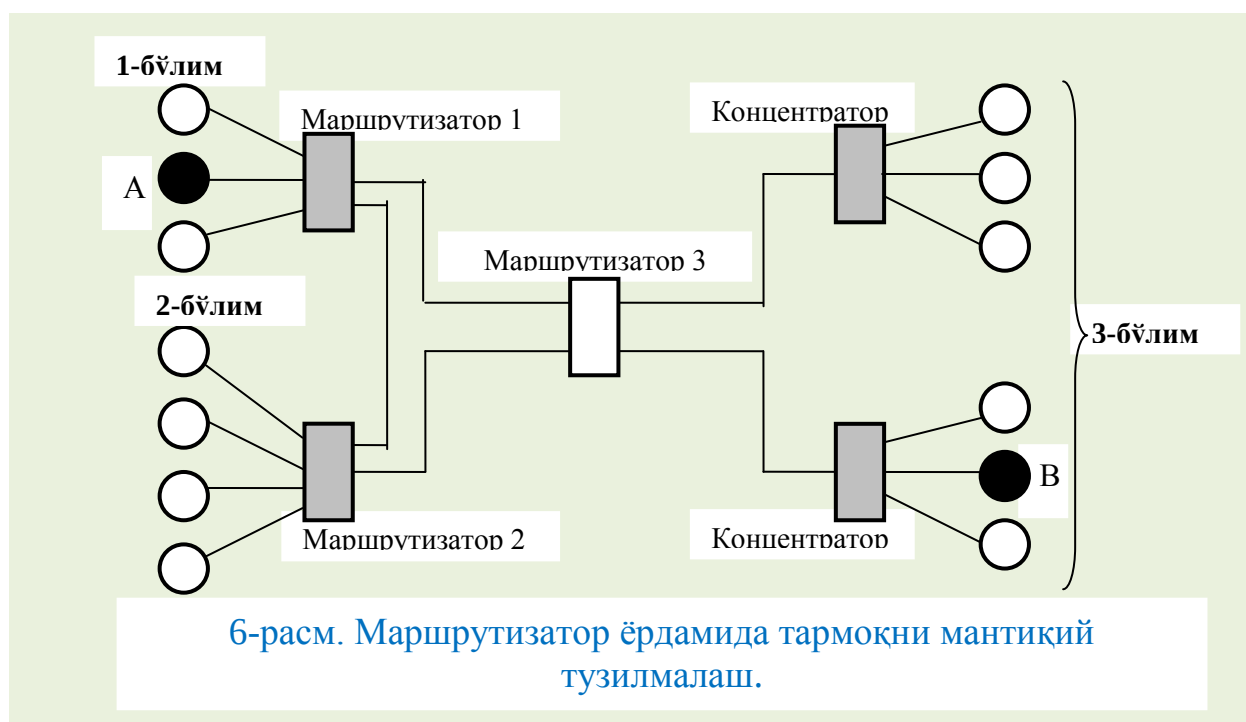
Коммутатор кадрларни ишлаш принципи бўйича мостдан фарқ қилмайди. Коммутаторнинг мостдан фарқи шундаки, агар мост кадрларни кетма-кет ишласа, коммутатор кадрларни параллель ишлайди. Бунинг сабаби, мост пайдо бўлган вақтда тармоқлар кўп сегментларга бўлинмас ва сегментлар орасидаги трафик ҳам унча катта бўлмаган. Ўша вақтларда тармоқлар асосан икки сегментга бўлинарди, яъни 80 га 20 % қоидасига амал қилинарди. Худди шу сабаби “мост” терминидан фойдаланилган. 1 Мбит/с интенсивликдаги маълумотлар оқими ишлаш учун мостга бир процессор блокининг унумдорлиги етарли бўлган.

Коммутаторнинг мостдан асосий фарқи шундаки, у коммуникацион мультипроцессор хусусиятига эгадир. Бошқача қилиб айтганда коммутаторнинг ҳар бир порти махсус процессор билан жиҳозланган. Ҳар бир портнинг процессори бошқа портларга боғлиқ бўлмаган ҳолда кадрларни мустақил ишлайди (мост алгоритми бўйича). Худди шу сабабдан коммутаторнинг унумдорлиги ягона процессорли мостнинг унумдорлигидан анча юқоридир. Демак, коммутатор мостнинг янги авлоди бўлиб, кадрларни параллел ишловини амалга оширади.

Мост ва коммутаторларнинг тармоқ топологияларини боғланишларидаги чекланишлари коммуникацион қурилмалар қаторига яна бир қурилма – маршрутизаторни пайдо бўлишига олиб келди. Маршрутизаторлар мостларга нисбатан янаям ишончли ва янаям самарали бўлиб, айрим тармоқ қисмларининг трафикларини бошқа қисмлардан ажратади (изоляциялайди). Маршрутизаторлар тўғридан-тўғри адреслаш воситалари ёрдамида мантиқий сегментлар ҳосил қиладилар. Ушбуни амалга оширишда таркибланиш

адреслаш қўлланилади. Таркиблашган адрес таркибидаги тармоқнинг майдон номери, компьютерларнинг майдон номерлари билан бир ҳил бўлса шу компьютерлар бир сегмент таркибига мансуб бўладилар. Шу сегментни тармоқ қисми (subnet) деб аташади.

Маршрутизаторлар трафикларни локализациялашдан ташқари яна кўп фойдали вазифаларни бажарадилар. Масалан маршрутизаторлар тармоқдаги туташ (замкнутый) контурлар билан ҳам ишлаш имкониятларига эгадирлар. Улар мумкин бўлган бир неча маршрутлардан энг рационалини танланлайдилар. 6-расмда келтирилган маршрутизаторли локал тармоқ. 5-расмда келтирилган мостли тармоқдан фарқланиб, 1 ва 2 бўлим қисм тармоқлари орасида қўшимча алоқа ўрнатилган бўлиб, у тармоқни унумдорлигини ва ишончилигини оширилишига олиб келади.



Маршрутизаторларнинг яна бир ажойиб имкониятларидан бири турли технологиялар асосида қурилган тармоқ қисмларини (масалан, Ethernet ва X.25) ягона тармоққа бириктиришни амалга ошира олишидадир.

Шлюз қурилмаси ҳам тармоқнинг алоҳида қисмларини боғлаши мумкин. Шлюзнинг асосий вазифаси трафикни локализациялаш эмас, балки турли тизимли ва амали дастурий таъминотли тармоқларни бирлаштиришдан иборат. Шунга қарамасдан шлюз қайсидир маънода трафикни локализациялашни амалга оширади, чунки у тармоқни мантиқий ва физик тузилмасини ўзгартиради.

Хулоса қилиб айтганда, тармоқни мантиқий тузилмасини ташкил қилишдан асосий мақсад уларнинг тақсимланган қисмлари орасидаги боғланиш каналларини самарали ташкил қилишдир. Локал тармоқни мантиқий сегментларга бўлиниши эса: тармоқ унумдорлигини оширади (сегмент таркибидаги компьютерларни ташқарига муржаатини кескин камайитириш ҳисобига); тармоқни қуриш йўллари кўпайишига олиб келади; маълумотларни ҳимоялаш даражасини орттиради; тармоқни бошқаришни енгиллаштиради.