

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ АХБОРОТ
ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ВА КОММУНИКАТЦИЯЛАРИНИ
РИВОЖЛАНТИРИШ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ
УНИВЕРСИТЕТИ

Телекоммуникация технологиялари Кафедраси

Интернет тармоқлари ва хизматлари Фани бўйича

Мустақил иш

Мавзу : Коммутацияланадиган Ethernet
тармоқлари ташкил этиш

Бажарди: 413-15 гуруҳ талабаси
Мухаммадхўжаев Бехзод

Текиширди: Эшмурадов Абдимурод
Менгташевич

ТОШКЕНТ 2016

Режа:

1. Ethernet ваFastEthernetтармоғи хақида умумий тушунча.
2. Адаптерлар.
3. Репитерлар ва концентраторлар.
4. Коммутаторлар.
5. Кўприклар ва маршрутизаторлар.

Ethernet va Fast Ethernet тармоғи

Стандарт тармоқлар ўртасида энг кўп тарқалган тармоқ бу Ethernet тармоғидир. У биринчи бўлиб 1972-йилда «Xerox» фирмаси томонидан яратилиб, ишлаб чиқарила бошланди. Тармоқлойиҳаси анча муваффақиятли бўлганлиги учун 1980-йили уникатта фирмалардан DEC ва Intel қўллаб кўрди (Ethernet тармоғи ни бир галикда қўллаган фирмаларни бош харифлар билан DIX деб юритила бошланди).

Бу учта фирманинг ҳаракати ва қўллаш натижасида 1985-йили Ethernet халқаро стандарти бўлиб қолди, уникатта халқаро стандартлар ташкилотлари стандарт сифатида қабул қилади: 802 IEEE қўмитаси (Institute of Electrical and Electronic Engineers) ва ECMA (European Computer

Manufactures Association). Бу стандарт IEEE 802.03 номи билан (инглизча «eight oh two dot three»)

IEEE 802.03 стандартининг асосий кўрсаткичлари қуйидагилар:

Топология – шина; узатиш муҳити – коаксиал кабел; узатиш тезлиги – 10 Мбит/с; максимал узунлиги – 5 км; абонентларнинг максимал сони – 1024 та; антармоқ қисмининг узунлиги – 500 м; тармоқнинг бир қисмидаги максимал абонентлар сони – 100 та; тармоққа боғланиш усули – CSMA/CD, узатиш модуляцияси (моноканал).

Жиддий қаралганда IEEE 802.03 ва Ethernet орасида оз фарқ мавжуд, лекин улар ҳақида одатда эсланмайди.

Ethernet ҳозир дунёда энг танилган тармоқ уяқин келажакда ҳам шундай бўлиб қолади. Бундай бўлишига асосий сабаб, унинг яратилишидан бошлаб ҳамма кўрсаткичлари, тармоқ протоколи ҳамма учун чиқ бўлганлиги, шундай бўлганлиги учун дунёдаги жуда кўп ишлаб чиқарувчилар Ethernet қурилма ва ускуналарини ишлаб чиқара бошлади. Улар ўзаро бир-бирига тўлиқ мосланган равишда ишлаб чиқилади.

Дастлабки Ethernet тармоқларида 50 Ом лии китурдаги (йўғон ва ингичка) коаксиал кабеллари шлатиларэди. Лекин кейинги вақтларда (1990-йил бошларидан) Ethernet тармоғининг алоқаканали учун ўралган жуптик кабелларидан фойдаланилган версиялари кенг тарқалди. Шунингдек, шишатолали кабеллари шлатиладиган стандарт ҳам қабул қилинди ва стандартларга тегишли ўзгаришлар киритилди. 1995-йили Ethernet тармоғининг тезишловчи версиясига стандарт қабул қилинди, у 100 Мбит/с тезликда ишлайди (Fast Ethernet деб ном берилди, IEEE 802.03 устандарти), алоқамуҳитида ўралган жуптик ёки шишатолаи шлатилади. 1000 Мбит/с тезликда ишлайдиган версияси ҳам ишлаб чиқарила бошланди (Gigabit Ethernet, IEEE 802.03 зстандарти).

Стандарт бўйича «шина» топологияси дан ташқари шу-нингдек, «Пассив юлдуз» ва «Пассив дарахт» топологияли тармоқлар ҳам қўлланилади. Бутакдир датармоқнинг турли қисмларини ўзаро улаш учун репитер ва пассив концентраторлардан фойдаланиш кўздатутилади. Тармоқнинг бир қисми (сегмент) бўлиб шунингдек, битта абонент ҳам сегмент бўлиши мумкин. Коаксиал кабеллар шина сегментлари га ишлатилади, тўқилган жуптик ва шишатолали кабеллар эса пассив юлдуз нурлар и учун ишлатилади (биттали абонентларни концентраторга улаш учун). Асосийси ҳосил қилинган топологияда ёпиқ ўллар (петля) бўлмаслиги керак. Натижада жисмоний шина ҳосил бўлади, чунки сигнал уларнинг ҳар биридан турли томонларга тарқалиб яна шу жойга қайтиб келмайди (ҳалқадаги каби). Бутун тармоқ кабелининг максимал узунлиги назарий жиҳатдан 6,5 км га этиши мумкин, лекин амалда эса 2,5 км дан ошмайди.

Fast Ethernet тармоғида жисмоний «шина» топологияси дан фойдаланиш кўздатутилмаган, фақат «Пассив юлдуз» ёки «пассив дарахт» топологияси ишлатилади. Шунингдек, Fast Ethernet тармоғи датармоқ узунлиги га қаттиқ талаблар ва чегар а қўйилган. Пакет формати нисақлаб қолиб, тармоқ тезлигини 10 баравар оширилганлиги туюлганлиги тармоқнинг минимал узунлиги 10

бараваркамаяди (Ethernetдаги 51,2 мксўрнига 5,12 мкс). Сигнални тармоқдан ўтишининг киккиҳиссалик вақт катталиги эса 10 марта бакамаяди.

Ethernet тармоғи данахборот узатиш учун стандарт код Manchester II ишлатилади. Бухолдасигналнинг биттақий матинолга, бошқасиманфийқий матгаэга, яънисигнални доимий ташкил қилувчи қий матинолгатенгэмас. Галваникажратишадаптер, репитер ва концентратор қурилмалари ёрдами да амалга оширилади. Тармоқнинг узатиш ва қабул қилиш қурилмалари бошқа қурилмалардан галваникажралиш трансформатор орқали ва алоҳида электр манбаи ёрдами да амалга оширилган, тармоқ билан кабел тўғриланган.

Ethernet тармоғига ахборот узатиш учун боғланиш абонентларга тўлиқ тенглик ҳуқуқини берувчи CSMA/CD тасодифий усул ёрдами да амалга оширилади. Тармоқда ўзгарувчан узунликка эга бўлувчи структурали пакет ишлатилади. Ethernet кадрузунлиги (яъни приамбуласиз пакет) 512 бит ли оралик дан кам бўлмаслигига керак, ёки 51,2 мкс (худди шу катталиқ сигнални тармоқдан бориб келиш вақти гатенгдир) Манзиллашнинг шахсий, гуруҳли ва кенг тарқатиш усуллари кўздатирилган.

Ethernet пакети қуйидагимайдонларни ўзичига олган.

- 8 битни приамбула ташкил қилади, улардан биринчи етти тасини 1010101 код ташкил қилади, охиригисаккизинчисини 10101011 код ташкил қилади. IEEE 802.03 стандарти дабу охириги байткадр бошланиш белгиси деб юритилади (SFD – Start of Frame Delimiter) ва пакетни алоҳида майдонини ташкил қилади.
- Қабул қилувчи манзили ва жўнатувчи манзили 6 байт дан ташкил топган бўлиб 3.2 бобда ёзилган стандарт кўринишда бўлади. Бу манзил майдонлари абонент қурилмаси томонидан ишлов берилади.

- Бошқаришмайдоида (L/T-Length/Type) ахборотмайдоинингузунлигиҳақидагимаълумотжойлашти-рилади. Уянафойдаланаётганпротоколтуринибелгилашимумкин. Агардабумаидонқиймати 1500 данкамбўлсауҳолдаахборотлармайдоинингузунлигиникўрсатади. Агарда 1500 данкаттабўлсауҳолдакадртуриникўрсатади. Бошқаришмайдоидастуртомони-данишловберилади.
- Ахборотлармайдонига 46 байтдан 1500 байтгачаахбороткиришимумкин. Агардапакетда 46 байтданкамаахборотбўлса, ахборотлармайдоинингқолганқисминитўлдирувчибайтлар эгаллайди. IEEE 802.3 стандартигакўрапакеттаркибидамаҳсуствўлдирувчимайдо нажра-тилган, (pad data– назначение данных), агардаахборот 46 байтданузунбўлсатўлдирувчимайдон 0 узунликка эгабўлади.
- Назоратбитларийғиндисинингмайдои (FCS – Frame, поле контрольной суммы) пакетнинг 32 разрядлидаврийназоратийгиндисиданиборат (CRC) вапакетнингтўғриузатилганлигинианиқлашучунишлатилади.

Шундайқилиб, кадрнингминималузунлиги 64 байтни (512 бит) ташкилқилади (приамбуласизпакет). Айнаншукатталиктармоқдансигналтарқалишинииккиҳиссаушлан ишмаксималқийматини 512 биторалиғидааниқлабберади (Ethernetучун 51,2мкс, FastEthernetучун 5,12мкс).

Турлитармоққурилмалариданпакетнингўтишинатижасидаприамбулакамайишимумкинлигинистандартназардатутадивашунигучунуниҳисобгаолинмайди. Кадрнингмаксималузунлиги 1518 байт (12144 бит, яъни 1214,4 мкс Ethernetучун, FastEthernetучун эса 121,44 мкс). Букатталикмўҳимбўлиб, унитармоққурилмаларинингбуферхотирақурилмаларинингсиғи миниҳисоблашучунватармоқнингумумийюкламасинибаҳолашдафойдаланилади.

10 Мбит /стезликдаишловчи Ethernetтармоғиучунстандарттўрттаахборотузатишмуҳитиниани қлабберган.

- 10 BASE 5 (қалинкоаксиалкабел);
- 10 BASE 2 (ингичкакоаксиалкабел);
- 10 BASE-T (ўралганжүфтлик);
- 10 BASE-ФЛ (шишатолаликабел);

Узатишмуҳитинирусумлаш 3 элементданташкилтопганбўлиб: «10» рақаами, 10 Мбит/сузатиштезлигинибилдиради, BASEсўзиюқоричастоталисигналнимодуляцияқилмасданузатишн ибилдиради, охирги элементтармоққисмини (сегментини) рухсат этилганузунлигинианглатади: «5»–500 метрни, «2»–200 метрни (аниқроғи, 185 метрни) ёкиалокайўлинингтурини: «Т» – ўралганжүфтлик (twisted pair, витаяпара), «Ф» – шшшато- лаликабел (fiber optic, шшшатолалаикабле.).

Шунингдек, 100 Мбит/стезликбиланишловчиFastEthernetучунҳамстандартучтурд агиузатишмуҳитинибелгилабберган:

- 100 BASE – Т4 (тўртталиўралганжүфтлик);
- 100 BASE – Тх (иккиталиўралганжүфтлик);
- 100 BASE – Фх (шишатолаликабел). Бу эрда «100» сонизузатиштезлигинибилдиради (100 Мбит/с), «Т» – ҳарфиўралганжүфтлик эканиниқўрсатади, «Ф» – ҳарфишишатолаликабел эканинианглатади.

100BASE–Тхва 100BASE–Фхрусумидагикабелларнибир- лаштириб 100BASE–Хномбиланюритилади, 100BASE–ТХларни эса 100BASE–Тдебелгиланади.

Бу ерда Ethernetтармоғиоптималалгоритмибиланҳам, юқорикўрсаткичларибиланҳамбошқастандарттармоққўрсаткичл ариданажралибтурмайди. Лекинюқористандарт- лаштирилганликдаражасибилан, техниквоситаларинижуодакўпмиқ- дордаишлабчиқарилишибилан, ишлабчиқарувчилартомони- данкучлиқулланишишарофатитүфайлибошқастандарттармоқлар дан

Ethernet тармоғи кескина жралиб тура дивашуни нгучун ҳам ҳарқанд айбошқатар моқ технология сини айнан Ethernet тармоғи билан солиштирилади.

ETHERNET VA FAST ETHERNET

МАҲАЛЛИЙ ҲИСОБЛАШТАРМОҚ

ҚУРИЛМАЛАРИ

Ethernet va Fast Ethernet тармоғи ҳозирги кунда кенг тарқалган ва унинг қурилмалари кўпишлаб чиқарувчи лар томонидан ишлаб чиқарилган лигу файли унинг келажак даяна дама вқеи оишиши, шунингдек, кенг ўламда қўлланилиши кутилади. Шунинг учун биз бубобда унинг қурилмаларининг хусусиятлари ҳақида тўхталиб ўтамиз. Албатта бу ерда келтирилган маълумотлар Ethernet га интегишлиб ўлмай, бошқа камтарқалган тармоқ қурилмалари га ҳам тегишли дир.

Адаптерлар

Адаптер кўрсаткичлари. Ethernet va Fast Ethernet тармоқ адаптерлари (NIC-Network Interface Card) компьютерлар билан қуйидаги стандарт интерфейслар ёрдамида уланиши мумкин:

- ISA шинаси (Industry Standard Architecture);
- PCI шинаси (Peripheral Component Interconnect);
- EISA шинаси (Enhanced ISA);
- MCA шинаси (Micro Channel Architecture);
- VLB шинаси (VESA Local Bus);
- PC Card шинаси (PCMCIAнинг ўзи);
- Centronics parallel port (LTP);
- RS232-C (COM) кетма-кет порт. ISA (магистрал)

тизим шинаси га мўлжалланган адаптерлар

енг кўп учрайди,

чунки бу шина ҳозирча бошқа шиналарга нисбатан кўп тарқалган,

унингкенгайтиришразёмлари (слоты)
кўпкомпьютерлардаўрнатилган.
ISAшинасигамўлжалланганадаптерлар 8 ва 16
разрядлиқилибишлабчиқарилади. ТўғриISA

шинасидаахбороталмашинаувтезлигижудаюқорибўлаолмайди
(16 Мбайт/сатрофида, амалда 8 Мбайт/сданкатта эмас).

FastEthernetадаптерларинибутизимшинасиучундеярлиишлаб
чиқарилмайди,
чунки тармоқдаахбороталмашинаувиникаттатезликдаолибборила
ди.

PCшинасиISAшинасинисиқибчиқармоқдавакомпьютерларни
кенгайишиучунасосийшинабўлибқолмоқда. Улар 32 ва 64
разрядлиахборотларниузатишнитаъминлаббераоладиваюқориў
тказишқобилиятига эгадир (назарий 264 Мбайт/сгача)
бутезликнафақатFastEthernetталабини, балкиюқоритезликка
эгаGigabitEthernetтармоқталабиниҳамқондиради.
АсосийсиPCшинасинафақатIBMPCСтуридагикомпьютерлардавая
наPover Мастуридагикомпьютерлардаҳамишлатилади,
шунингдек,
уқурилмаларниавтоматикравишдаташқилиштартибиниқўлла
йди (Plug-and-Play).
PCшинасинингISAшинасиганисбатанкамчилигикомпьютердакен
гайтиришразёмларининг (слот) камлиги (одатда 3 таразъем).

MCA,EISAваVLBшиналарибирнечавақтPCшинасибиланрақоба
тлашди (уларнингҳаммаси 32
разрядлиахбороталмашинаувинитаъминлабберади).

PC Cardшинаси (ескиномиPCMCIA)
ҳозирчафақаткичикНотебооктуруридагикомпьютерлардақўлланил
ади.
БукомпьютерлардаичкиPCшинасиодатдаташқаригачиқарил-
маган. PC Cardинтерфейсиорқаликичиккенгайтиришплатала-
ринисоддаулашимкониятиниберади,
буплаталарбиланахбороталмашиш этарлидаражадаюқори.
Лекинкичиккомпьютерлартаркибигатармоқдаптерлариниҳамж
ойлабишлабчиқарабошланди,

чункитармоққауланишимкони яти ҳам компьютер ва зифаларининг
гасосийсидан бири бўлиб қолмоқда.

Бўйратилган адаптерлар ҳам РС Ички шина сигауланади.

Уёки бу шинага мўлжалланган тармоқ адаптерини танлаш-да,
энг аввал тармоққауланадиган компьютерларга шинанинг кенгайти
риш разъемларининг бўйи борлигига ишонч ҳосил қилиш керак.
Шунингдек,
танланган адаптерни ўрнатишга ишхажминивақийинчилик даража
сини тўғри баҳолаш, ҳамдатан-

ланган плата яқин келажакда ишлаб чиқариш дан олиб ташла-ниш
эҳтимолини ҳам ўрганиш керак бўлади.

LPT параллел (принтер) порти ва COM кетма-
кет портлар тармоқ адаптерларини улаш учун жуда қолдирилган
ила-ди.

Бундай улашнинг гасосий афзаллигига адаптер улаш учун компюте
р филофини ечиш керак эмас.
Бундан ташқари адаптерлар компьютернинг ситемар ресурсларини
банд қилмайди.

Лекин тизим шина сини ишлатилган га қараганда иккала ҳолда ҳам
компьютер билан улар ўртасидаги ахборот алмасиш тезлиги анча секин.
Шунингдек,

улар тармоқ билан ахборот алмасиши учун протсессор вақтиники ўп
алаб қилади,

бу компьютерни умумий иш фаолиятини секинлатади.

LTP ва COM разъемларига ички манбадан сим (ўтказгич)
чиқарилмаганлиги учун, адаптерларга ташқиманба бўлиши керак,
буни ҳам ҳисобга олиш муҳимдир.

Тармоқ адаптерларининг
энг муҳим кўрсаткичларини санаб ўта миз:

- адаптер тузилишини ташкил қилиш усули;
- платага ўрнатишга бўлган буфер хотира қурилмасининг сифими
(ўлчами) ва билан алоқатартиби;
- платага масофавий юкланиш,
доимий хотира қурилмасини ўрнатишимкони (Boot Rom);
- адаптернинг турли алоқамуҳитларига улашни шимкони ят-

ларимавжудлиги (Ўралганжүфтлик, ингичкавайўфонкоаксиалкабел, шишатолаликабел);

- адаптернитармоққаахборотузатиштезлигивауниўзгартир ишимконияти;
- адаптернингўлиқдуплексахбороталмашиштартибидаиш латишимкониятинингмавжудлиги;
- адаптердрайверларинитармоқдаишлатиладигандастурий воситаларибиланмослиги.

Адаптертузилишиниташкилқилиш (конфигурирование) дегандакомпьютернитизимресурслариданфойдаланишининазардатутилади (киритиш/чиқаришманзиллари, узилишканаллари, хотирагатўғрибоғланиш,

буферхотираманзилларивамасофавийюкланишхотираси).

Адаптертузилишиниташкилқилишплатадагимасусмосламанике раклиҳолатгаўтказишбиланамалгаоширишмумкинёкиадаптерга қўшиббериладиганДОС – тузилишиниташкилқилишдастури (Жумперлесс, Софтваресонфигурациятон) ёрдамидаамалгаоширишимумкин.

Бундайдастурниишлатгандафойдаланувчигақурилматузилишин иташкилқилишниўрнатишнингоддийменюёрдамида (адаптеркўрсаткичинитанлаш) амалгаошириштаклифқилинади. Шудастурёрдамидаадаптернитестлашҳаммумкин.

Ўрнатилганкўрсаткичларадаптернинг энергиягабоғлиқбўлмаганхотирасидасақланади.

Қурилматузилишиниташкилқилишжараёнидахарқандайтизимқу рилмаларивабошқакенгайтиришучунқўйилганпла- таларбиланконфликтҳолатикелибчиқишидансақланишкерак.

Компьютер электрманбаиёқилгандаPlug-and-Playтартибидаавтоамтикравишдақурилматузилишиниташкилқил ишамалгаоширилишимумкин.

Адаптернингбуферхотирақурилмасинингўлчамидан, адаптернингишлаштезлигиваюқориахборотюкламаларгабардош беришкўрсаткичларибоғлиқдир.

Адаптерхотирасинингўлчамиодатда

8

Кбайтданбирнечамегабайтгачабўлишимумкин.

Хотирақанчакаттасиғимлибўлса,

шунчақўптармоқпакетларинисақлашмумкин.

Ажратилгансервердаиш-

латиладиганадаптерларучунбуферхотирақурилмасинингкаттаси
ғимгабоғланишизарур, чункиуорқалитармоқнингҳам-
маахборотоқимиўтади. Агардакомпьютерсекинишласа,
тармоқданўтаётганахборотниўтказибулгурмаса,
уҳолдаҳечқандайкаттасиғимлибуферхотирақурилмасиҳамёрдам
бераолмайди.

Тармоқадаптерларидатармоқдагиахбороталмашишфунк-
сияларинингҳаммасиниодатдабитамахсусинтегралсхемаёкикўп
бўлмаганмикросхемалартўплами (2-3 та) бажаради.
Шубиланадаптерларнинархипастлигинитүшунтиришмумкин.
Бундаймикросхематўпламларини
етказибберувчиларкўпбўлмаганиучун,
кўпадаптерларбирхилмикросхематўпламидайиғилади.
Лекинкомпьютершинасинингадаптербиланташқилинишитүр
лихилбўлишимумкин,
шунингучунадаптернингшунумдорлигиваишончилигиайниқса
экстремалҳолатлардатүрличадир.

FastEthernetадаптерларибиртезликли (100 Мбит/с), шу-
нингдек, иккитатезликли (10 Мбит/сва 100 Мбит/с)
қилибишлабчиқарилади. Иккитезликлиплаталар
(уларниодатда«10/100» деббелгилашади)
бирмунчанархиқимматбўлади,
шунгаярашауларҳечқандаймуаммосизҳарқандайтармоқда
Ethernet/ FastEthernetишлашимумкин.

Ҳамматармоқадаптерларисертификатсияланганбўлишикерак
. FCCA-классдагисертификатадаптерларнибизнесдаиш-
латишҳуқуқиниберади, FCCB-классдагисертификатадаптер-
ларниуйшароитидаишлатишгаҳуқуқберади.
Стандарттармоқадаптеринингхавфсиз
электромагнитнурланишиҳисобгаолинган.

Адаптертанлашда энгмуҳими,
диққатниунингдрайверибилантармоқдастүрийтағминотинингм
остушишигақаратишкерак.
Тармоқдастүрийвоситалариниҳаммаишлабчиқарув-чилари
(Novell, Microsoftвабошқалар) драйверларнисерти-
фикатсиялашбўйичаишолибборади.

Агардашундайсертификатбўлса, хавотиргаўринқолмайди.
Бошқатомондан,
хамматармоқдастурийвоситалардрайвергатестлангантўпламҳол
даҳаридорга отказилади.
Агардахаридқилинганплатадрайверишутўпламгакирса,
уҳолдаҳаммосликбўйичамуаммобўлмаслигикерак.

Тармоқдаахбороталмашиштезлигинингҳақиқийқийматиўрта
чакелтирилганкўрсаткичларгакиради. Уфақатадаптергабоғлиқ
эмас, компьютергаҳамбоғлиқдир (протсессорвадисктезлигига,
хотирасифимига), ахборотузатишмуҳитига, дастурийвоситаларга,
тармоқюкланганликдаражасигабоғлиқдир. Шунингучун
энгтезишлайдиган (вақиммат)
адаптернитанлаганҳолдаҳамахбороталмашувидасезиларлитезл
икка эришмасликмумкин. Масалан, 8 разрядлиISAадаптеридан
16 разрядлигигаўтилсаёкиISAадаптеридан 32
разрядлиPCадаптериғаўтилса,
амалдатезликошмаслигиҳаммумкин. Шунгақара-
майтизимдаадаптертезлиқкўрсаткичибўйича
энгнозикқисмбўлибқолишҳоллариҳамкам
эмасвауниалмаштиришишунумдорлигиникескиноширишгасаба
ббўлишимумкин.
Қайсиадаптерўзфункцияларинипротсессориштирокисиз,
ўзресурслариёрдамидаамалгаоширсаўшаадаптертезишлайдига
нидир.

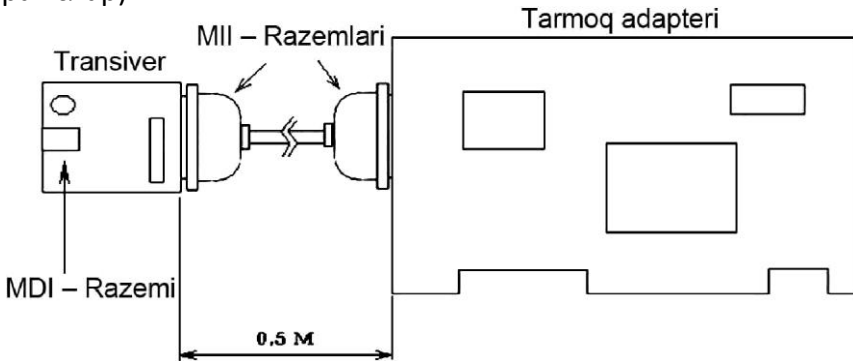
Ишунумдорлигинингҳақиқийкўрсаткичларинибутунтар-
моқнитестлашнатижасидабилишмумкин.
Бунингучунқатортестлашдастурларимавжуд,
улардантаниқлилариNovellфирмасинингPerform 3
маҳсулотиваZiff-DavisфирмасинингNetbench 3.0 маҳсулоти.
Ҳарқандайтестлашдастурлариҳамтармоқдагианиқвазиятгабоҳ
ераолмайди,
лекинтурлитармоқадаптерларниреалҳолдаўзаротаққослашимко
ниятиниберади.

Ташқитрансиверлиадаптерлар.

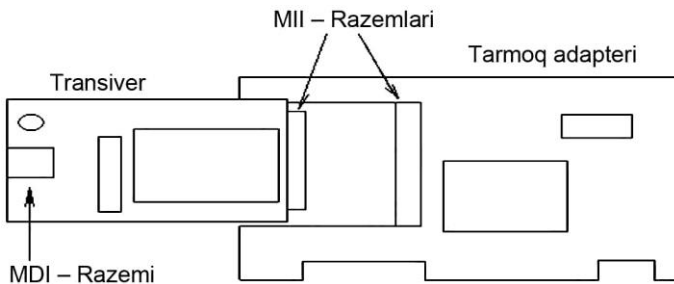
FastEthernetадаптерларитрансиверниташқиалоҳидамодулиси фатидаишлабчиқарилишимумкин вауларузатишмуҳитига (PHY) уланишучунмўлжалланган.

БуҳолдатрансиверниташқимодулиниадаптергаулашучунMII(Media – Independent Interface) интерфейсишлатилади, компютерSCSIинтерфейсразъемигаўхшаш 40 контактиразъемнишлатишгамўлжалланган.

Трансиверниалоҳидамодулитўғриадаптерплатасигаўрнатилишимумкин (платадагимах-сусажратилганжойга), лекинадаптерплатасига 0,5 метрузунликдагиташқи кабелёрдамидаҳамуланишимумкин (7.1 ва 7.2-рамслар).



7.1-расм. MII-кабеллиташқитрансиверлитармоқадаптед. Тармоқдагитўлиқуланишвақтинихисоблашдабутрансиверкабел идагикечикишвақтинихамҳисобгаолишкерак.



7.2-расм.

Платагаўрнатилувчиташқитрансиверлитармоқадаптери.

Трансиверплатасидаузатишвақабулқилишқурилмамикросхемасижойлашганваузатишмуҳитигабоғлиқ (МДИ-МедиумДепендентИнтерфасе) разъемҳамжойлашган, масалан, RJ-45ўралганжүфтликүчүн. Шундайқилиб, биттаадаптернисбатанарзонтрансиверниалмаштириб, хоҳлаганалоқамуҳиттурибиланалоқаниамалгаоширишмумкин.

Репитерларваконцентраторлар

Ethernetтармоғидарепитерваконцентраторларниишлатишшарт эмас. 10BASE2 ва 10BASE5 сегментлариасосидагикаттабўлмагантармоқларуларсизишлайолади.

Бундайсегментларнибирнечтасиниўзичигаолгантармоқүчүнсоддарепитерларзарурдир.

Узатишмуҳитисифатидаўралганжүфтликёкишишатолаликабелтанлансаалбаттаконцентраторлар (агарда, албаттатармоққаиккита эмаслоқалучтакомпьютеруланса) зарур.

Репитерварепитерликонцентраторларнингвазифаси. Репитерлар (повтарители, қайтарувчилар), юқоридаайтибўтилганидек, уларгакелган (портларига келган) сигналларниқайтадантиклайди, бу эсатармоқнингузунлигиниоширишимкониятиниберади. Худдишундайишниоддийрепитерликонцентраторларҳамамалгаоширад и.EthernetваFastEthernetконцентраторларибуасосийвазифасиданташқар иянақаторвазифаларни, яънитармоқдагиоддийхатоликларнианиқлашвабартарафқилишвазифасиниҳамбажаради. Бухатоликларгақуйидагиларкиради:

- ёлғонўтказиш (FCE-False Carrier Event, ложнаянесущая);
- кўптурдагиколлизиялар (ECE-ЭхсессивеСоллисион Эррор, множественные коллизии);
- чўзилибкетганузатиш (Jabber, зятянувшаяся передача).

Кўрсатилганхатоликларниҳаммасиабонентқурилмаларининг носозлигиданкелибчиқади, яъниҳалалнингюқоридаражасиданвакабелдагитўсиқлардан, разъемконтактларидаяхшиуланишбўлмаслигиданваҳоказолар.

Ёлғонўтказишҳолатиконцентраторўзпортларинингбири-дан (абонентданёкисегментдан) ахборотоқиминингбошла-

нишиничегараловчимаълумотибўлмаганахборотларниқабулқил
абошлаганвазиятдаҳосилбўлганбўлади
(яъникадрбошланганлигиҳақидагибелги).
Агардаузатилишбошланган-
дансўнгмаълумвақторалиғидакадркелмаса (FastEthernetучун
5мкс,Ethernetучун 50мкс),
уҳолатдаконцентраторкафолатланганколлизияҳолатинианиқла
шучунқолганҳаммапортларга «тиқилиш» (Пробка)
сигналинижўнатади. Бусигналнидаври 5 ёки 50
мксташкилқилади. Аниқланганпортни «Алоқатурғун эмас» (Link
Unstable, связь неустойчива) ҳолатигаўтказибвауниузибқўяди,
қайтатданбупортниконцентратортомониданёкибқўйишфақаттўғ
ри,
тўлиқваёлфонўтказишҳолатисизпакеткелабошлаганданкейингин
аамалгаоширилади.

Бирпортда 60 данзиёдколлизияҳолатикетма-кетаниқлан-
гандансўнггинашупортдакўптурликоллизияҳолатикайдқилинади
. Концентраторҳарбирпортдаколлизияҳолатинисанабборади,
коллизиясизпакетолинганида эса,
саноққурилманинғийматиникамайтиради.
Кўптурликоллизиякайдқилинганпортўчирибқўйиладиваундабер
илганвақторалиғида (5 мксFastEthernetда,Ethernetучун 50мкс)
коллизияҳолатикайдқи-
линмасиянаконцентратортомониданулабқўйилади.

Чўзилибкетганузатишҳолати, FastEthernetда 400
мксданёкиEthernetда 4000 мксданортиқҳолатдакайдқилинади.
Бувақтпакетниузатилишимумкинбўлганузунлигиданучҳиссақўп.
Бундайчўзилибкетишҳолатикайдқилинганпортўчирибқўйиладив
ауҳолаттамомбўлгандансўнггинақайтадануланади.

Концентраторкўрибчиқилганвазифаларданташқариянатармо
қдаҳарқандайколлизияҳолатларинианиқлашгаимконяратади.
Концентраторпортларига «Пробка» сигналиниузатиш 32
битлиоралиқдаузатишбиланкучайтиради.
Натижадаҳаммасегментнинг,
пакетузатаётганҳаммаабонентлариалбаттаколлизияҳолатиниқа
йдқиладиваўзузатишларинитўхтатади.

Шундайқилиб

энгоддийрепитерликонцентраторҳаманчамуракбақурилмадан иборат бўлади, чунки унда автоматик равишда баъзи бузулишлар ва вақтинчалик хосил бўлган носозликларни тиклаш имконияти мавжуд. Яъни концентратор фақат тармоққа белларини улаш жойи бўлиб қолмай, уахбороталмашиш шароити нияхшилаш, тармоқ унумдорлигини ва тқи- вақти билан носоз ёки равиш ламаётган тармоқ қисмларини ўчириб қўйиш орқали оширишда активиштирок этади.

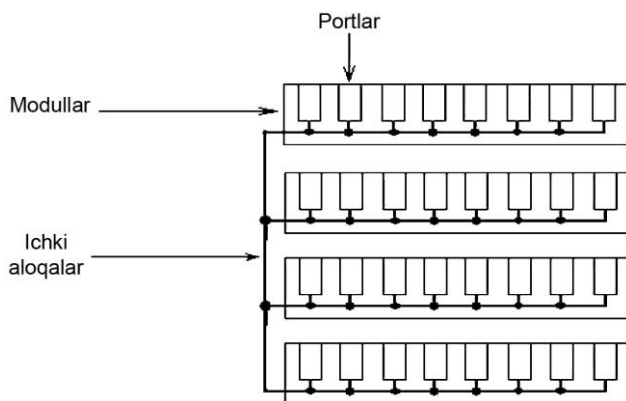
Худди тармоқда птерлар сингариконцентраторлар ва репитерлар ҳам бир тезлик ва иккитезлик бўлиши мумкин. Тармоқда катта эркинлик бўлиши учун айнан лойиҳалашда врида иккитезликка эга (10/100 Мбит/с) концентратор ва репитерни танлаш керак.

Одатда кўпинча репитер ва концентраторларалоҳида блок кўринишида ишлаб чиқарилади, уларда электр манбаи ички ёки ташиқ бўлиши мумкин. Баъзи концентраторлар олдиндан белгиланган туридаги аниқ сонли тармоқ сегментларини улашга ҳисобланган (масалан, 10BASE2 нинг тўртта сегментига ёки 10BASE-Тнинг саккизта сегментига мўлжалланган). Анчанархикиммат бошқа концентраторлар эса, кенгайтиришимкони- яти мавжуд деб юритилувчи (Stackable, нарациваемые), тар-моқнинг берилган тузилишига эркин мослаша оладиган, модулни тузилишида бўлади. Бўх олди концентратор қарқасига (СТек) жойланадиган бир неча модулар (одатда 8 та) ўрнатилган бўлиши мумкин, уларнинг ҳар бири бир ёки бир неча сиқайсидир разем турига мўлжалланган тегишли кабел турини улашга мосланган разъем ўрнатилган бўлади (масалан, BNC, AUI, RJ-45, ST-разъемлари). Одатда уланадиган сегментлар сони (концентратор портлари) тўртга бўлинадиган қили болинади: 4; 8; 12; 16; 20; 24, яъни тармоқ сегментлар сони ниюширишимкони яти бор концентратор масалан, 192 та порти билан олоқа ўрната олади (саккизта модулни ҳар бири 24 та сегментга мўлжалланган).

Шундай концентраторнинг тузилиш схемаси расмда келтирилган.

7.3.-

Бир шассиасосидаги энг мураккаб концентраторлар (7.4-расм) орқа панелидаги контактларни улаб, алоқани тегишлиташки қилиш ҳисобига, мураккаб тармоқ ҳосил қилиши имкониятини яратди. Масалан, улар бир вақтда бир неча турдаги тармоқни қўллаб туриши (Token-Ring, Ethernet ва FDDI) ва модул-ли репитерлик концентраторлардан ташқари яна йўналтиргич ва коммутар модулларини ҳам улаш имконияти мавжуд.

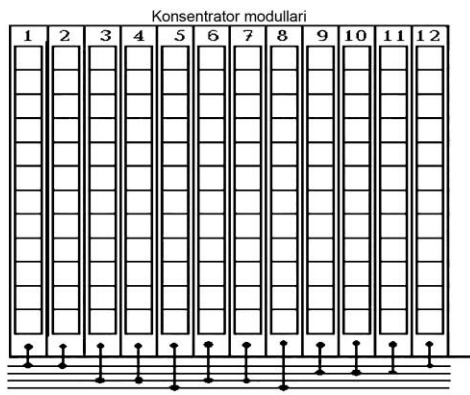


7.3-расм. Концентраторнинг пайтириш структураси.

Бундай концентратор ёрдамида бир вақтда, бир неча бирига боғлиқ бўлмаган, бир турдаги тармоқ ташкил қилиш мумкин (масалан, Ethernet). Бу усул тармоқни ташкил

қилиш, тармоқ юкласини камайтириш ва тармоқ қисмларининг ўртасида ахборотни тақсимлашга имконият яратди.

Одатда шассиасосидаги концентраторларанча мураккаб машиналарни бошқариш имконияти борлиги билан ажралиб туради.



Орткиконтактпанели

7.4-расм. Шассиасосликконцентратор.

Бундайконцентраторлардапортларсони 288 гача етишимумкин.

Бундайконцентраторларнипортганисбатанҳисоблагандаанчақимматгатушади. Уларниқўллашиқтисодийжиҳатданкўппортларниулашлозимбўлганда (100 атрофида) ўзиниоқлайдидеҳисобланади.

Жудасоддава энгарзонрепитерваконцентраторларҳаммавжуд, уларбиттаплатадабажарилганбўлиб, компьютернингISAтизимшинасининграъемигаўрнатилади (буҳолдакомпьютернинг электрманбаигауланади). Бундай ечимнингкамчилиги, репитер (концентратор) платасиуланганкомпьютерҳардоим электрманбаигауланганваёқиқбўлишишарт (идеалҳолдакунутун). Букомпьютерманбаданузилса, тармоқорқалиалоқанидавом эттиришмумкинбўлмайқолади.

IVall классконцентраторлари

IEEE802.3

Стандартирепитерликконцентраторларнииккитаклассгаажратади, уларбир-бириданишлатилишсоҳаларивабажа-

радиғанвазифаларибиланажралибтурадилар.

Ҳарбирконцентраторўзклассинингбелгисибиланбелгилабқўйилади,

яъниIвалПримрақамларидантегишлисинияйланаичигаолинганбелгибиланбелгиланади.

IIкласс концентраторлари (repeaterlari) – булар кенг тарқалган, таниқликонцентраторлар, Ethernetтармоғи ишлаб чиқарилгандан бери улардан фойдаланилади. Шунинг учун ҳамулардан Fast Ethernet тармоғи да фойдаланиш гарухсат этилган. Бу концентраторлар сегментдан келган сигналларни айнан ўзидек қилиб, бошқа сегментга ҳеч қандай ўзгартирмасдан узатиши биланажралибтуради (яъни тармоқ сигналларини кодлаш усули да ўзгартириб бера олмай дилар).

Шунинг учун бу концентраторларга фақат бир турдаги сигнали шлатувчи сегментларни улаш мумкин.

бу концентраторларга фақат 10BASE-T ёки 100BASE-TX бир хил тармоқ сегментларини улаш мумкин.

уларга турли масалан, 10BASE-T ва 10BASE-FL ёки 100BASE-TX ва 100BASE-FX сегментларини ҳам улаш мумкин,

лекин улар буюқ олда бир хил узатиш коди дан фойдаланишларикерак.

Аммо бу концентраторлар турли кодлаш тириштирилмеган сегментларни бирлаштира олмай дилар, масалан, 100BASE-TX ва 100BASE-T4.

II класс концентраторларидан сигнални ушланиши I класс концентраторлариганисбатан кам стандартга кўра, сигнал ушла-ниши 46 биторалиқ вақтидан (100BASE-TX/ФХ учун) 67

биторалиқ вақтгача бўлади (100BASE-T4 учун).

Шу ҳолатдан бутурдаги концентраторларда кенгайтиришимкони ят вауларнинг портлар сонининг чегарасикелиб чиқади

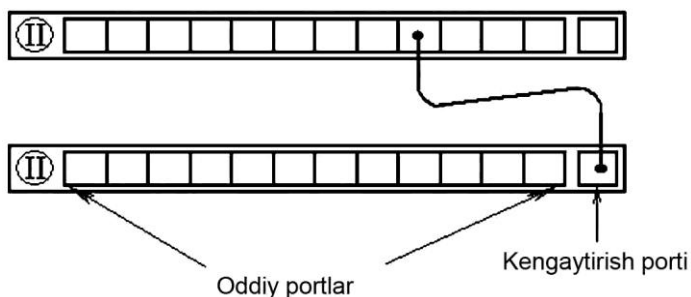
(одатда улар сонининг 24 та даношмайди).

Лекин концентраторларнинг кам ушланиш вақти узун кабеллардан фойдаланишимкони ниберади,

чунки тармоқ иш фаолияти тармоқдаги умумий ушланиш вақти таъсир қилади (концентратордаги вакабелдаги ушланиш).

II класс концентраторларини ўзаро улаш учун махсус кенгайтирилган портлари (UpLink порт, порт расширения) ишлатилади. Бунинг учун ҳар бир концентратор шупорти билан бошқа бир концентраторнинг оддий портларидан бирига уланади (7.5-расм).

II класс концентраторларни ишлаб чиқариш II класс концентраторларига нисбатан анча мураккаб, чунки улар гавақт бўйича қўйилган қаттиқ талаблар мавжуд. Шубилан бир қаторда уларнинг имкониятларикам, шунинг учун уларни секин аста II класс концентраторларисикиб чиқармоқда.



7.5-расм. Иккита II класс концентраторларини улаш.

II класс концентраторлари (репитерлари) –

бу турдаги концентраторлар сегментга келаётган сигналларни рақамлик ўринишга ўзгартиради, сўнг бошқа сегментларга узади. II класс концентраторларидан фарқи, турли сегментларда ишлатиладиган кодларни ўзгартиришимкиби ор, шунинг учун уларга бир вақтда турли хил сегментларни улаш мумкин, масалан, 100BASE-TX, 100BASE-T4 ва 100BASE-FX турдаги сегментларни. Лекин сигнални ўзгаритриш жараёни вақт талаб қилади, шунинг учун бу турдаги концентраторлар секин ишлайди (стандарт бўйича улардаги ушланиш биторалиғидан кўп бўлиши керак эмас).

Классконцентраторларианча эркин,
уларкенгайишбўйичаанчакенгимкониятларга
эга.Айнаншуларданшассиасосидагимураккабконцентраторларх
осилқилишдаишлатилади. Шунингдек,

улардагиичкирақамлисигналларшинасимавжудбўлганлигиучун
масофавийишстанциялариданбошқаришимкониятиҳосилбўлади
. Яънитармоқюкломасинивапортларҳолатини,
тармоқдагихатоликларниқайтаришчастотасининазоратқилиш,
шунингдек,

носозсегментниавтоматикравишдаўчиришишларинимасофадан
амалгаоширишмумкинбўлади.

Бухолдабошқаришстанциясибиланалоқақилишучунмахсуслойиҳ
алаштирилганалоқапротоколиSNMP (Simple
NetworkManagementProtocol (простойпротоколуправлениясетю)
ишлатилади.

Бундаймасофавийбошқарилишимкониятиборконцентраторниид
рокликонцентратордебаталади (Intelligent Hub, интеллектуальный,
идрокли). 1988-йилиИАВ(Internet Activities Board)
комиссияситомониданSNMPпротоколитаклифқилинган.

URFC1067, RFC1098, RFC1157 ҳужжатларидабаёнқилинган.
SNMPпротоколиамалийбосқичгатегишлибўлиб,
IPваIPXпротоколларибиланишлайди.

Утармоқҳақидаахборотийғишгаимкониятибор, шунингдек,
тармоққурилмалариниҳамбошқаришиммумкин.

SNMPпротоколиАСН1форматидаматнфайллариқўринишидат
армоққурилмалариҳақидагиахборотнисақлайдидеббилинади,
уларданҳарбириМІВ (ManagementИнформатионBASE, база
управляющей инфармации, бошқаришахборотларбазаси)
номибиланаталади. Масалан,

идрокликонцентраторларбўлганҳолдауларданҳарбирпортдануз
атилганвақабулқилинганпакетларсониниўқишмумкин,
шунингдек, ҳарбирпортниалоқаданузибваянаулашмумкин.
БуларSNMPёрдамидаамалгаоширилишиммумкинбўлганишларни
нғхаммаси эмас.

Тармоққурилмаларинибошқаришучун, буқурилмакон-
троллериSNMPагентинингдастуринибажаришикерак.
Агентдастури,

қўйилган тизимдаги тармоққақидаги ахборотнинг ади ва бу тизим объектларини бошқаради. Тармоқни бошқарадиганишчистанция (NMS-Network Management Station) – бутармоққауланган компьютерлардан бири бўлиб, бу компьютерга хусусан малий дастур пакетини жойлаштирилган ваку лайграфик кўринишда тармоқ қурилмаларининг ҳолатини ақс эттириб туради ҳамда уларни бошқаришим конини беради.

SNMP протоколи учта турдаги буюруқларни қўллайди.

- GET буюруғи эркин тартибда ахборот объектларининг қурилмасининг қий матларини ўқийди (MIBдан);
- GETNEXT буюруғи тартиб бўйича кейинги ахборот объектини нг қурилмасини қий матларини ўқийди;
- SET буюруғи ахборот объект қурилмасининг қий матини ўзга ртириш учун ишлатилади.

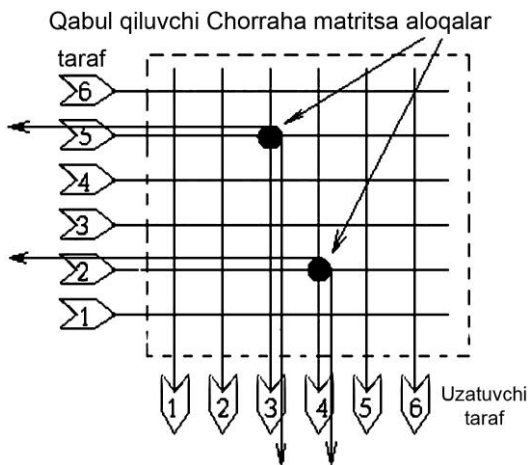
SNMP протоқолининг буюруқлар дейтограмматаркибидаги (PDV-Protocol Data Unit) ахборотлар модули ёрдамида уза-тилади. Шунингдек, протоқолда MIB кодлаштириштипи ҳақидаги ахборотни ҳам уза тишиш икўздатутилган, шунинг учун турли қурилмаларда MIB турли форматга боғланиши мумкин. Қатор фирма ва стандарт MIB форматларимавжуд, тармоқда перлар ичун (MIBII), концентраторлар, кўприклар ва бутун тармоқ ичун (RMON MIB), уларни SNMP қўллайди.

Уловчи концентраторлар

Уловчи концентраторлар (Switched Hubs, коммутирующие концентраторы) – уларни на уловчилар ҳамдебата ладивая на оддий жудатезкор кўприк деб, ҳамқараш мумкин. Улар тармоқ узунлигини ихчамлаштириш учун, яхлит тармоқни бир неча кичик тармоқларга ажратишда ишлатилади иё китармоқнинг алоҳида қисмларидаги юк ламани (трафика) камай тиришда фойдаланилади.

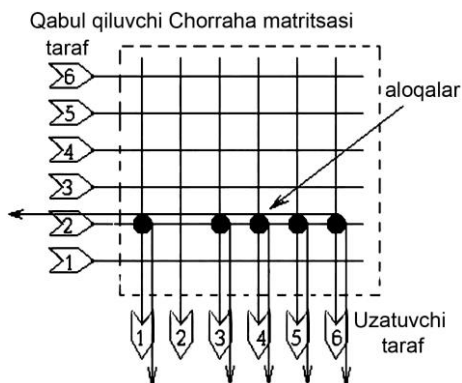
Уловчиконцентраторларкелаётган пакетларни қабул қилмайди,
фақат узатиш газарурат бўлган дауларни тармоқнинг бир қисмидан
иккинчи қисмига узатади.
Улар битларни келаётган оқимини тўхтатмай қабул қилувчи қурилмани
ингманзилини аниқлаб у пакетни жўнатиш ҳақида қарор қабул қилади,
агар пакет жўнатиладиган бўлса кимга лигини ҳам аниқлайди.
Пакетларга ҳеч қандай ишлов берилмайди,
шунинг учун концентраторларамалдат тармоқдаги ахборот алмаши
нувини секинлатмайди,
лекин улар пакет ва тармоқ протоколларининг форматларини ўзгар
тира олмайди.
Чунки коммутаторлар кадр чидаги ахборотлар билани шлайдилар,
кўпинча улар кадрларни қайтати клайди.

Коллизия ҳолати коммутатор томонидан тарқатилмайди, бу
эсаанчасоддарепитерлик концентраторганисбатана фзаллиги юқор
и эканидандалолат беради.
Коммутаторнинг мантиқий тузилиши анчасодда (7.6-расм).
Улар ўз таркиби гачорраҳаматритсасини (crossbar matrix,
перекрестная матрица) олади,
матрисасининг бутун ҳамма кесиши шнуқталари да пакет узатиш
вақти да алоқа ўрнатиш мумкин. Натижада,
хоҳлаган бир сегментдан узатилаётган пакет,
хоҳлаган бошқа сегментга узатилиши мумкин (7.6-расм)
ёки ҳаммаси сегментларга бир вақтнинг ўзи да узатилиши ниташкил қил
иш мумкин (7.7-расм).



7.6-расм. Коммутаторнинг магнтиқий схемаси.

Коммутаторлар турлича портлар сонига мўлжаллаб ишлаб чиқарилади. Кўпинча 6, 8, 12, 16 ва 24 портли коммутаторлар



7.7-расм. Кенг миқёсда узатиладиган пакетни қайтатиқлаш.

учраб туради. Айтиб ўтиш керакки, кўприклар кам ҳолда 4 та дан ортиқ портни қўллаб тура олади.

Баъзи бир коммутаторларда портларни гуруҳлашим кония тима вжуд, улар бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда ишлай олади,

яъни бир коммутатор даникки ва учта коммутатор каби фойдаланиш имкони беради.

Коммутаторларнинг шунинг учун дорлиги икки такўрсаткичи билан характерланади:

максимал ва жамланган пакетни қайтадан узатиш тезликлари.

Қайтадан узатишнинг максимал тезлигини пакетларнинг бир портдан иккинчи портга узатишда ўлчанади,

ўлчашда врида қолган ҳамма портлар ўчган бўлиши керак.

Жамланган тезликни ҳамма портларактивишлаб турган ҳолда ўлчанади.

Жамланган тезлик максимал тезликдан каттадир, лекин максимал тезлик ҳамма портларда бир вақтнинг ўзида таъминлана олмайди,

ваҳоланки коммутаторлар бир вақтнинг ўзида бир неча пакетларга ишлов бера олади (кўприкларда бундай имкон йўқ).

Тармоқларнинг қисмларга коммутатор ёрдамида бўлишда амалқилина диган энгасосий қоида «80/20 қоида» деб номланади.

Фақат шу қоида гари оя қилинганда коммутаторунумли ишлайди.

Бу қоида га биноан,

тармоқнинг бир қисмидаги ҳамма узатишларнинг бир сегментга тўғри келишини таъминлаш керак. 80%

Фақат ҳамма узатишларнинг 20%

тармоқнинг қолган сегментлар ўртасида бўлиши керак, яъни узатишлар коммутатор орқали ўтади. 20%

Амалда одатдасервер ва биланактивишловчи иш станцияларини

(мижоз) битта сегментга жойлаштириш орқали 80/20 қоида си амалга оширилади.

Бу қоида ни кўприкларга ҳам қўллаш мумкин.

Коммутаторларнинг икки тати оифаси мавжуд, улар бир-биридан интеллект даражаси ва улашусули билан фарқланади:

- жамловчи ва қайтатиловчи коммутаторлар (Store and Forward, SAF);
- содда ватешиловчи коммутатор (Cut-Trough). Қисқача уларнинг хусусиятини кўриб чиқамиз.

Коммутаторлар

Cut-Trough коммутаторлари – энг оддий ватези шловчи бўлиб, пакетларни буферлаштирмай диваҳеч қачон танловолиб бормади. Улар пакетнинг фақат бош қисмидаги қабул қилиш қурилмасининг 6 байт лиманзилини ўқиб аулаш ҳақида қарор қабул қилади. Бу иш учун баъзи бир коммутаторлар 10 бит оралиғидаги вақт сарфлайдилар. Натижада коммутатордаги ушланиш буферлаштириш вақти, шунингдек, ушланиш вақти билан бирга лиқда 150 бит ли оралиқ ниташки қилиш мумкин. Албатта бу вақт репитерлик концентраторлар вақтидан катта, лекин ҳарқан-дай кўприқлардаги қайтатиқлашдаги ушланиш вақтидан анча камдир.

Бутурдаги коммутаторнинг камчилиги ҳарқандай пакетни қайтадан тиклабузатиб юборади, ҳаттоки хато пакетларни ҳамузатиб юборади, бу эсатармоқи шуну миникамайтиради. Бир тармоқ қисмидаги хатолик тармоқнинг бошқа қисмига қайтатиқлабузатиб юборилади. Яна бир камчилиги тез юкламаошишга олиб келадиваюкламаошган ҳолда қайта ишлов беришни ёмонлиб юборади. Шунинг учун Cut-Trough ком-мутаторини секин-астанча юқоридаражада ишловчи Интерим Cut-Trough Switchинг (ICS) коммутаторларини сиқиб чиқар-моқда. Бутурдаги коммутаторлар кичик (карлик) кадрларини узатмаслики микония тима вужуд, лекин Cut-Trough коммутаторининг камчиликлари бу коммутаторда ҳам сақланиб қолган.

Store and Forward коммутаторлари энг қиммат, мураккаб бутурдаги қурилмалар орасида мукаммалидир. Улар анча мостларга яқин ва Cut-Trough коммутаторлари дама вужуд камчиликлардан ҳолидир. Уларнинг асосий афзалликлари ҳамма қайтатиқланаётган пакетларни ички буфер хотира FIFO га тўлиқ сақлаб қўйишдани борат. Бу ҳолда буфер ўлчамипакетнинг максимал узунлигидан кам бўлма слигикерак. Табиийки улаш вақтининг узайиши сезиларли ошади, у 12000 бит оралиғидан кам бўлмайди.

Хатовакичиккадрларбутурдагикоммутаторлардафилтрланади.
Юкланишлар эсакамҳосилбўлади.
Хотирақурилмасинингсиғимиқанчакаттабўлса,
коммутаторюкланишҳолатларинишунчаяхши енгаолади.
Лекинхотираҳажмиошгансари, қурилманархиҳамошибборади.
Баъзиҳолатлардакоммутатортаркибидапротсессорҳамбўлади,
лекинкўпинчакоммутаторнитезлигикаттабўлганмаҳсусинтегралс
хемалардаҳосилқилинади.
Уларфақатпакетларниулашвазифасигаихтисослаштирилганбўлад
и.

SAFкоммутаторларибошқакоммутатортурлариганисба-
танбирвақтнингўзидатурлитезликдаузатишниқўллашимумкин
(10 Мбит/сва 100
Мбит/с).Пакетнитўлиқбуферлаштиришуникабулқилингантезлик
данбошқатезликдаузатишгаимконберади.
Натижадакоммутаторпортларинингбирқисми
Ethernetтармоғибилан, қолганикинчиқисми
эсаFastEthernetтармоғибиланишлашимумкин.
Баъзибиркоммутаторларўзпортлариниавтоматикравишдапортга
улангансегментнингўзатиштезлигигамослайди.
ШунингчунSAFкоммутаторлари
EthernetданFastEthernetгаўтишнисезиларлиравишда енгил-
лаштиради. GigabitEthernetбилан 1000
Мбит/стезлиқдаалоқаниташкилқилувчикоммутаторларҳаммавж
уд. Мостларданфарқликоммутаторлардапакетформатийўқ,
шунингчунтурлиформатлитармоқларниуларёрдамидабирлашт
риббўлмайди.

Шунингдек, мослашувчи (адаптивныеёки гибридные)
дебномланганкоммутаторларҳамишлабчиқарилади,
уларавтоматикравишдаCut-TroughиштартибиданSAFiштарти-
бигаватескарисигаўтаолади.
Камюкламабўлганҳолатидавахатоликлардаражасикамбўлганҳолат
лардаулархуддитезиш-ловчиCut-
Troughкоммутаторларидекишлади, тармоқдаха-
толикларкўпбўлиб,
каттаюкламабўлганҳолатидауларсекинишлаштартибигаўтиб,
SAFкоммутаторларисингарисифатлиибажаради.

Репитерликоммутаторларнинг яна бир муҳим афзаллиги шунда
ниборатки,
уларалоқанинг тўлиқ дуплексиш тартибини қўллаётлади.
Айтиб ўтилганидек,
бу иш тартибидатармоқда ахборот алмашинуви кескин соддалаша
ди, узатиш тезлиги эса идеал ҳолда икки ҳиссага ошади (20 Мбит/с
Ethernet учун, 200 Мбит/с Fast Ethernet учун).

Ўралган жуфтлик ва шишатолалика беллари шлатилган сегмент-
дахарқандай ҳолда ҳам икки тарафга ўли шлатилиши керак,
улардан бири ахборотни бир тарафга узатса,
иккинчиси бошқатарафга узатади. (Бу 100 BASE-T4
сегментига таллуқли эмас,
унда икки томонга ўналган жуфтлик икки томонга навбатби
ланахборот узатади).
Лекин стандартлаштирилган ярим дуплексиш тартибид ахборот
буалоқайўллари дан бир вақтнинг ўзи да амалга оширилмайди.
Аммо буалоқайўли орқали уланган адаптер ва коммутаторлар тўлиқ
дуплексиш тартибини қўлласа,
у ҳолда ахборотни бир вақтнинг ўзи да узатиш мумкин бўлади.
Табиийки адаптер ва коммутатор апаратураси бу ҳолд атармоқдан
келяётган пакетни қабул қилишни ва ўзининг пакетини бир вақтнинг
ўзи да узатишини таъминлаши керак албатта.

Тўлиқ дуплексиш тартиби ҳарқандай коллизия ҳолатига ўринқ
олдирмай дива SCMA/CD мураккаб алмашинуви бошқариш алгор
итми дан фойдаланиш га ҳожат қолдирмайди.
Абонентлардан ҳар бири (адаптер ва коммутатор)
бу ҳолат да хоҳлаган вақт датармоқнинг бўшаши ни кутиб турмасдан
ахборот узатиш мумкин. Натижа датармоқ 100%
юклама гаяқин бўлган тақдир да ҳам ўз вази фасини бе малол бажара
ди (ярим дуплексиш тартибид а 30-40 % дан кўп эмас).
Айниқса бу иш тартиби юқоритезлик да ишловчи сервер ва юқори уну
мли иш станция лари учун қулай шароит яратади.

Бундан ташқари SCMA/CD усули дан возкечишлик автоматик ра
иш датармоқ ўлчамига қўйила диган чегаралаш шартларини олиб та
шлайди. Бу
эса Fast Ethernet ва Gigabit Ethernet тармоқлар учун муҳимдир.
Тўлиқ дуплексиш режимда, ахборот алмашинуви олиб боришда,

ҳарқандай тармоқ узунлиги га чегара қўйиш фақат сигнални алоқа муҳтидас ўниши гагина боғлиқ бўлади. Шунинг учун, масалан, Fast Ethernet ва Gigabit Ethernet тармоқлари да шато лали сегментларнинг узунлиги 2 км ва ондан ҳам кўп бўлиши мумкин. стандарт ярим дуплексиш тартиби да ва SCMA/CD усули қўлланган ҳол да амалий жиҳатдан букўрсаткич га эриши бўлмайди, чунки сигнални икки ҳиссатар қалиш вақти Fast Ethernet учун 5,12 мкс дан ошмаслиги керак, Gigabit Ethernet учун эса 0,512 мкс дан ошмаслиги лозим (енг кам пакет узунлиги ҳолати да эса 512 байт-4,096 мкс).

Тўлиқ дуплексиш тартиби ни актив юлдуз тология си га яқинлашишдек кўриш мумкин. Худди актив юлдузда ги дек, бу ҳол да ҳам конфликтлар бўлиши мумкин эмас, лекин марказга бўлган талаб (тезлиги ва ишончилиги га) ни ҳо ят да қаттиқ. Худди актив юлдузда ги ка би, кўпа бонент ли тармоқ қуриш масаласи анча қийин, чунки кўп марказ ҳосил қилиш масаласи мавжуд. Худди актив юлдузда ги ка би, қурилмаларнинг нархи анча юқоридир, чунки тармоқ да птериваулаш кабеллари дан ташқари янатешиш ло вчи ва қиммат коммутаторлар ҳам бўлиши керак.

Шундай қилиб, ҳозир ги вақт да уловчи концентраторлар (коммутатор) анаънавий кўприklar ба жара ди ган ва зи фалар ни ҳам кўпроқ ба жар моқ да. Шунинг учун бир тармоқ до ираси да ёки бир хил ўлчам ли пакети шлат ила ди ган бир тур да ги тармоқ-лар да (Ethernet ва Fast Ethernet) коммутаторлар кўпинча кўприklar ни си қи би чи қармоқ да, чунки улар анча арзон ва тезлиги юқоридир. Кўприklar ни нг ва зи фа си фа қат ҳар хил тур да ги тармоқлар ни ула шг ина бўли б қолмоқ да, бу ҳол кўпуч ра майди. Бундай тен ден сия элек троника ни нг бо ш қа со ҳа лари да ҳам кўри нмоқ да: тор маса ла га ўнал тирил ган тезлиги юқори қурилмалар, тезлиги кам лекин уни вер сал қурилмалар ни си қи би чи қармоқ да. Уни вер сал қурилмалар (компьютерлар, уни вер сал кон трол лерлар)

асосанмураккабишловберишалгоритмлимасалаларнивабумасал алараниқобъектларнингшартлариасосидаўзгарадиганмасалалар ниҳалқилишдасақланибқолмоқда.

Буқурилмаларнингянамуҳимафзалликлари, масалаўзгаришибиландастуриймослашишвааппаратмослашиши мкониятиюқоридаражада (санъатдаражасида) бўлганлигиучуничкиқурилмаларидаўзгартиришларлозим эмас.

Кўприкларвамаршрутизаторлар

Кўпҳоллардакўприкмаршрутизаторлартармоқдаишлатилиб, компютерларасосидааяратилганбўлади, тармоқдамаҳсусвазифанибажаради, яънитармоқнииккиваунданкўпқисмларинибирлаштиради. Ваҳоланкибошқачакўприкмаршрутизаторларҳаммавжуд, уларфақатбирвазифанибажаришгаихтисослаштирилган. Бирқаторфирмалартомониданишлабчиқариладиганмодулқўринишлимаршрутизаторларшассиасосидақурилганконцентраторларгаўрнатишучунмосланган. Модулшаклидаишлабчиқарилганмаршрутизаторларнархикомпютерасосидагисигақарагандаанчаарзонбўлади.

Кўприкларнингвазифаси.

Яқингачакўприклартармоқларниқисмларгаажратишдаасосийқурилмавазифасинибажарар эди. Уларнингнархимаршрутизаторларнингнархигақарагандаарзон, тезлигиюқори, шунингдек, OSI моделинингкинчибосқичпротоколлариучуншаффофдир. Абонентлартармоқдакўприкборлигинибилмасликларихаммумкинвауларнингҳаммапакетларитармоқдагикераклиманзилгаҳечқандаймуаммосиз етказилади.

Кўприкодатдакомпютергаиккитадантотўрттагачатармоқдадптериўрнатилганқурилмабўлади.

Буадаптерларнингҳарбиритармоққисминингбиттасигауланганбўлади. Кўприкишлатилгантармоқтузилиши (конфигуратсия) анчамураккаббўлишимумкин (7.8-расм), лекинулардатуташганйўналишлар (петля) бўлишикерак эмасвапакетларнингўтадиганйўлиягонабўлишишарт (7.9-расм). Аксҳолдатуташганйўналишданкенгўтказиш (широковешателных)

пакетларинингкўпмаротабаўтишинатижасидатармоқдаюкламао
шишioxосилбўладивабошқа муаммоларкелибчиқимумкин.
Бундайҳолатюза-гакелмаслигичункўприклардаасосийдарахт
(Spanning tree, остовное дерево)
алгоритмиданфойдаланишкўздатутилган.
Буалгоритммавжудкўприкларўртасидамулоқотилибборишнатиж
асида,
туташганйўналишхосилқилувчикўприкпортлариниўчирибқўяди
(масалан, 7.9-
расмдагииккинчикўприкнингиккалапортиниўчирибқўяди).
Бухусусиятшарофатибиланкўприкларёрдамидатармоққисмлари
ниуланишинитакрорлашмумкин (яънитугунхосилқилиш),
сабаби,
агардабироралоқайўлишданчиққантакдирдатармоқнингяхлитл
игинитакрорануланган (алтернативйўлниулаб)
алоқайўлиниавтоматикра-
вишдаулашорқалитиклашмумкинбўлади.
Буалгоритмбаъзиркоммутаторлардаҳамишлатилади,
чункиуларҳамтугунлитармоқлардаишлайолмайди.

Кўприкбирвақтнингўзидабиргинапакетгаишлов
(сигналниқайтатиклаш) бераолади,
коммутаторкабибирнечтапакетгаишловбераолмайди.
Портларданбиригакелганҳарқандайпа-
кетниқуйидагичаишловберилади:

1. Кўприкпакетнижўнатганабонентманзилиниажратадивабо
нентларманзилларжадвалидануниқидиради.

Агардабуманзилжадвалдабўлмаса,
уҳолдажадвалгакиритибқўяди.

Шундайқилибҳарбиртармоққисминингкўприкпортларигауланган
набонентларманзилжадвалиавтоматикравишдаҳосилбўлади.

2. Кўприкпакетниқабулқилувчинингманзилиниажратадиваҳам
апортларгатегишлибўлганманзилларжадвалидануниқидиради.

Агардапакетўзкелгансегментидагиабонентгаман-

зилланганбўлсауқайтатикланмайди. Агардапакеттармоқабон-
нентларинингҳаммасигаманзилланганбўлсаёкикўппунктлибўлса

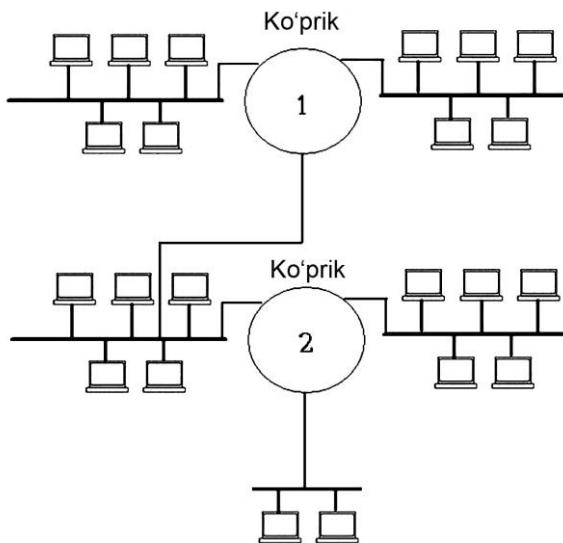
,

уҳолдақабулқилинганқурилмаданташқариҳаммапортларгақайта

тиклабузатилади. Агарда пакет битта абонентга тегишли бўлса, у ҳолда шу абонент тармоқнинг қайси бўлагида жойлашган бўлса, фақат уша портга жўнатилади. Ниҳоятда, қабул қилиниши керак бўлган қурилма манзили ҳеч бир манзиллар жадвалидан топилмаसा, у ҳолда пакет қабул қилинган портдан ташқари тармоқдаги барча портларга узатилади.

Абонентлар манзилининг жадал бўлчаниче гараланган бўлади, шунинг учун улардаги ахборотни автоматик равишда янгилаб туриш имконияти билан ҳосил қилинади. Узоқ вақт пакет узатилмаган абонентлар манзили маълум вақтдан сўнг (одатда 5 минут) жадалдан ўчириб юборилади. Бу эса тармоқда ўчириб қўйилган абонент ёки тармоқнинг бошқа қисмига ўтказилган абонент манзилининг жадалда ортиқча жой эгаллаб турмаслигини кафолатлайди.

Чунки кўприк, шунингдек, коммутатор ҳам кадрчидаги ахборотни таҳлил қилади (жисмоний манзилларни, MAS манзилларни), кўпинча у пакетларни эма кадрларни қайта узатади деб айтади.

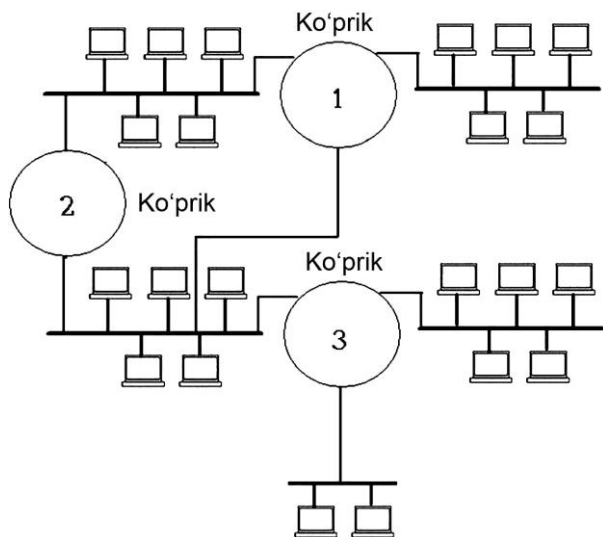


7.8-расм. Кўприк тармоқ.

Коммутаторҳолатикаби, кўприкниунумлишлашиучункўрибўтилган «80/20 қоидаси»нибажаришкерак, яъниузатишларнингкўп (80% данкамбўлмаган) қисмитармоққисминингичидаамалгаошишикерак.

Анаънавийкўприкларичкиваташқитурларгаажратилади.

Ичкикўприкларкомпьютерсерверасосидаамалгаоширилади, бунингучунуларгаодатдатўрттагачатармоқдаадаптерлариўрнатиладиватармоқнингтурлиқисмларигауланади. Айнаншутармоқдаадаптерларибиланмаълумдастуривоситаларибиланбиргаликдаичкикўприкдебаталади.



7.9-расм. Кўприклитармоқдатуғун.

Ташқиқўприкаслидаишстанциясиниташкил этадиваундаиккитатармоқдаадаптериўрнатилганбўлади. Бухолда, ичкикўприкларданфарқлитомонишундакитармоққисмларифақатбиртурлибўлишикерак (масалан, Ethernet-Ethernet).

Ташқиқўприкишстанциякомпьютеритармоқвазифалариданҳамбошқавазифаларнибажаришигақарабажратилган

(dedicated) ёки ажратилмаган (non-dedicated) бўлишимумкин.
«Ташқи»
атамаси бухгалтерликдаги касбий компьютер бўлган сервергани
сбатанишлатилган.
Ҳар қандай тармоқда бир вақтнинг ўзида ташқи ва ички кўприклар ёки
бир неча кўприклар бўлишимумкин.

Store and Forward коммутаторлар сингарик кўприклар ҳам тармоқ қисмлари билан турли тезликда ахборот машина вени олиб бора олади (Ethernet ва Fast Ethernet), шунингдек, ярим дуплекс ва тўлиқ дуплекс тартиб тармоқ қисмлари ниҳам бирлаштира олади. Кўприклар, шунингдек, Ethernet ва Fast Ethernet тармоқлари ни бошқа ҳар қандай тармоқ турлари билан ҳам улашади, масалан, FDDI ёки Token-Ring тармоқлари билан ҳам. Кўприкчилик коммутаторлар бундай вази фани ба жара олмайди. Маршрутизаторларнинг вази фалари. Коммутаторлар кўприкларни сиқи чиқара бошлашлари билан бир қаторда маршрутизаторларни ҳам сиқа бошлади. Лекин маршрутизаторлар OSI моделининг анча юқори учинчи босқичи билан ишлайди (кўприк ва коммутаторлар – иккинчи босқичда), улар анча юқори босқич протоколлари билан ишлаш олиб боради. Шунинг учун уларнинг бутунлай йўқ бўлиб кетиши хавфий ўқ.

Маршрутизаторлар ҳам худди кўприк ва коммутаторлар сингарик пакетларнинг тармоқнинг бир қисми даникинчи қисмига қайтати клабузатади (бир сегментдан бошқа бир сегментга). Азалдан маршрутизаторларнинг кўприклардан фарқи, тармоқнинг киваучдан кўприк қисмлари ни бирлаштирадиган компьютерга бошқа чадас тур ўрнатилган лиги билан фарқ қилар эди. Лекин маршрутизатор билан кўприк ўртасида жиддий фарқ ҳаммав жуд.

- Маршрутизаторлар пакетларнинг жисмоний манзиллари билан ишламайди (MAS-манзил), тармоқнинг мантқиқий манзиллари (IR-манзил) билан ишлайди.
- Маршрутизаторлар фақат ўзлари га манзилланган ахборотнигина қайтати клабузатади.

Ҳаммаабонентларгабирвақтнингўзидаузатилганpaketлар ниузатмайди, бубилантармоқникенгкўламдаўзатишқисминаажратади. (Ҳаммаабонентлартармоқдамаршрутизаторборлигиданх абардорбўлишларикерак.)

Энгасосийсимаршрутизаторларахборотнингузатилишйўлл арикўпбўлгантармоқниқўллайди. Бундаитармоққамисол 7.10-расмдакелтирилган. Кўприклартар-

моқдатугунбўлмаслигиниталабқилади, чункиҳарқандайиккиабонентўртасидагиахборотйўлифақа тбиттабўлишикерак.

Маршрутизаторбортармоқўлчамиамалийжиҳатданҳечқан дайчегараланишларийўқ.

Алоқанимустаҳкамлигиниоширишучуналоқайўлларииниал тернативвариантларбилан энгилтаъминлайди.

Айнанмаршрутизаторлармаҳаллийҳисоб-

лаштармоқлариниглобалтармоқбиланулашчунишлатила ди, хусусанИнтернеттармоғибилан.

Интернеттармоғинитўлиқмаршрутизацияланадигантармо қдебҳамқарашмумкин.

Маҳаллийтармоқпротоколлариниглобалтармоқпротокол ларигаўзгартиришмаршрутизаторларимконидаражасидаг имасалалар-дандир.

МаршрутизаторларникўпинчаFDDIкабитаянч (ўзак)

тармоқбиланкўпмаҳаллийтармоқларнибирлаштиришучунишлат илади (7.11-расм)

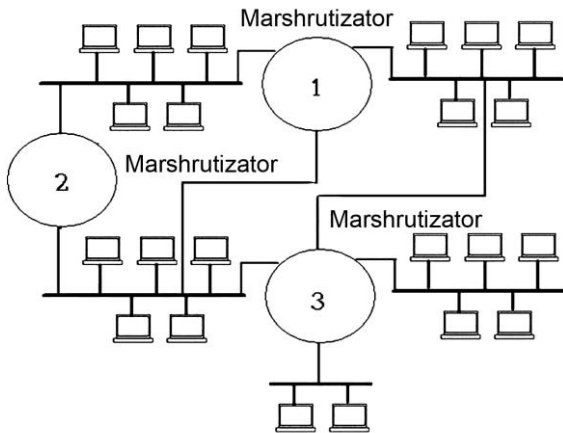
ёкитурлихилдагимаҳаллийтармоқларбиланалоқаниамалгаошир ишчунишлатилади.

Маршрути- заторларучунpaketўлчамлариниўзгартиришҳечқандайқийинчил иксизамалгаоширилади. Масалан,

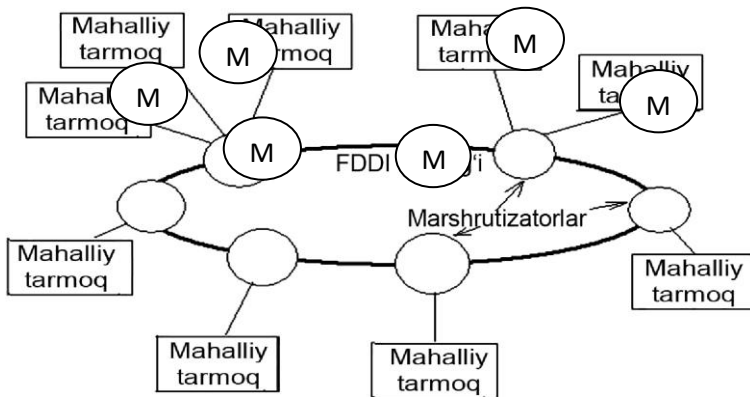
FDDIтармоқнингкаттаўлчамлиpaketларини

Ethernetнингбирнечакичикpaketларигаўзгартириш (фрагментлаш).

Маршрутизаторлархуддишундайосонахборотузатиштезлигин ихамўзгартираолади, масалан, ўзароуланган Ethernet, FastEthernetваGigabitEthernetтармоқлариўртасидагиузатиштезл икларинимаршрутизаторларсекинишлайдигантармоққисмларин итезишлайдигантармоққисмларюкламасиданҳимояқилади.

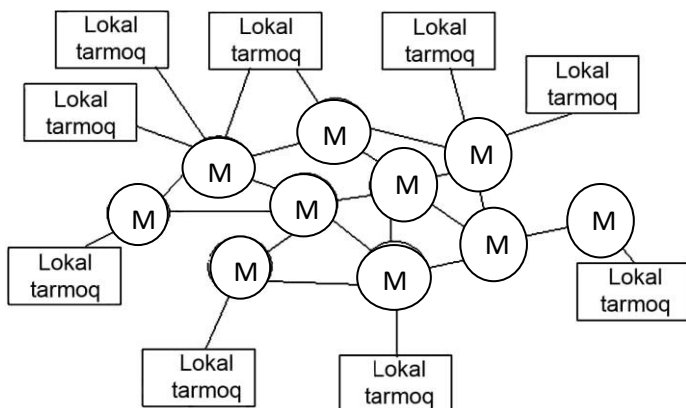


7.10-расм.Маршрутизаторли устунсимон тармоқ.



7.11-расм.FDDI асосидагимаршрутланувчитармоқ.

Маршрутизаторларни баъзи ҳолда ўзaro боғлайди. Бир бири билан кўпulanган маршрутизаторлар булут (cloud, облако) дебаталувчи тўпламни ҳосил қилади, бу эса битта жуда катта маршрутизатор ҳосил қилади. Бундай уланиш ҳаммаulanган маҳаллий тармоқлар ўртасида тезмо слашувчи ва ишончли, мустаҳкамалоқани таъминлаб беради (7.12-расм).



7.12-расм. Маршрутловчи булут.

Аввалайти бўтилганидек репитерлик концентраторлар пакетлар биланишлайди, кўприклар ва коммутаторлар эса кадрлар биланишлайди. Маршрутизаторлар IR (IRX) дейтограммалар таркибига кирувчи манзилаҳбороти га ишлов бера дилар, улар кадрнинг аҳборот майдони га жойлашган, улар эса ўз навбати да пакетга жойлангандир (3.3-расмга қаралсин). Шунинг учун улар дейтограммалар билан ишлайди ва дейтограммаларни қайта тиклаб узатади.

Дейтограммага тармоқ манзиллари киради, оддий кўп тармоқлардан иборат бўлган, маршрутизасияланадиган тармоқда абонентларни аниқлайди. Масалан, IRX дейтограммасининг тармоқ манзили 10 байтдан иборат бўлиб (8.13-расм) ўз таркибига

тармоқ майдон номерини (4 байт), абонентнинг қайтарилувчи жисмоний манзилини (MAS-манзил) олади. Маршрутизатор айнан қабул қилувчи абонентнинг тармоқ манзилидаги тармоқ майдон номерига ишлов беради. Бу ҳолатда тармоқ деб, фақат кўприклар, коммутаторлар ва репитерли концентраторлар билан бўлинган бир номерга эга бўлган тармоқни яхлит тармоқ ҳисобланади.

Тармоқ тартиб рақами (4 байт)	Абонент идентификатори (MAS-манзили) (6 та байт)
-------------------------------	--

7.13-расм. IPX тармоқ адаптерининг ўлчами.

Ҳар бир абонент (узел) пакет жўнатишдан аввал пакетни қабул қилувчига тўғри жўната оладими ёки у маршрутизатор хизматидан фойдаланиш керакми деган масалани аниқлаштириб олади. Агарда узатувчи абонент тармоғининг шахсий номери билан пакет узатилиши керак бўлган абонентнинг тармоқ номери мос келса, у ҳолда пакет тўғри маршрутизация қилинмасдан узатилади. Агарда манзил бошқа тармоқда бўлса, у ҳолда узатиладиган дейтограмма маршрутизаторга жўнатилаши керак, шундан сўнг маршрутизатор керакли тармоққа пакетни узатиб юборади. Бу ҳолда пакет асосан маршрутизаторга манзиллангандек бўлади (худди ўз тармоғининг бирор абоненти каби). Ҳар қандай ҳолда ҳам абонентнинг узатиш қурилмасининг тармоқ манзил майдонига, ўзининг тармоқ номерини жойлаган бўлади (4 бит) ва ўзининг MAS-манзилини ҳам (6 байт) жойлайди.

Тест саволлари:

1. Ethernet тармоғибиринчи бўлиб қачон ва қайси фирма томонидан яратилган?

А. 1972-йилIntel

Б. 1972-йилXerox

С.1972-йил DEC

2.

Ethernetтармоғиданахборотузатишучунстандартқандайкоди шлатилади?

А. C++

Б. Manchester I

С. Manchester II

3. FCC A-классдаги сертификат адаптерларни қайси соҳада ишлатиш ҳуқуқини беради?

А. Бизнесда

Б. Уй шароитида

С. Таълим жарайонида

4. Қандай адаптерлар тез ишлайдиган адаптерлар хисобланади?

A. Ўз функцияларини протсессор иштирокисиз, ўз ресурслари ёрдамида амалга оширадиган.

B. Ташқи трансиверли адаптерлари.

C. 8 разрядли ISA адаптери.

5. Репитерларнинг вазифаси?

A. Уларга келган (портларига келган) сигналларни қайтадан тиклайди.

B. Сигналларни модулятция қилади

C. Пакетнинг фақат бош қисмидаги қабул қилиш қурилмасининг 6 байтли манзилини ўқиб ва улаш ҳақида қарор қабул қилади

6. II класс концентраторларини ўзаро улаш учун қандай порт ишлатилади?

A. Махсус тезликни оширувчи портлар.

B. Махсус кодловчи портлари

C. Махсус кенгайтириш портлари

7. Коммутаторларнинг иш унумдорлиги нималар билан характерланади?

A. Жамланган пакетни қайтадан узатиш тезликлари

B. Максимал ва жамланган пакетни қайтадан узатиш тезликлари

С. Тармоқларни қисмларга коммутатор ёрдамида бўлишдава жамланган пакетни қайтадан узатиш тезликлари

8.Энг оддий ва тез ишловчи коммутаторлар бу-?

А. Cut-Trough коммутаторлари

В. Store and Forward, (SAF) коммутаторлари

С. Switched Hubs коммутаторлари

9. Кўприк бир вақтнинг ўзида нечта пакетга ишлов (сигнални қайта тиклаш) бера олади?

А. Бир нечта

Б. Битта

С. Иккита

10. FDDI каби таянч (ўзак) тармоқ билан кўп маҳаллий тармоқларни бирлаштириш учун қандай қурилмалар ишлатилади?

А. Коммутаторлар

Б. Маршрутизаторлар

С. Репитерлар

Фойдаланилган адабиётлар:

Ziyonet.uz

wikipedia.org

allbest.ru

X. Zayniddinov, S. O'rinboyev, A. Beletskiy
“Kompyuter tarmoqlari chuqurlashtirilgan kursi”

A.A. Qaxxorov “Tarmoqlarni rejalashtirish va qurish”