**15 - ma’ruza. Maxalliy tarmoq texnologiyasi**

**Reja:**

15.1. Ethernet va Fast Ethernet tarmog‘i.

15.2. Ethernet tarmoq paketining tuzulishi.

 ***Tayanch iboralar****:* Ethernet tarmog‘i,Fast Ethernet tarmog‘i, repiter, passiv konsentrator, priambula, nazorat bitlar yig‘indisi.

**Kirish**

Birinchi mahalliy tarmoqlar paydo bо‘lgan vaqtdan beri yuzlab turli xil tarmoq texnologiyalari yaratildi, lekin keng miqyosda tanilib, tarqalgan tarmoqlar bir nechagina xolos. Taniqli firmalar bu tarmoqlarni qо‘llab-quvvatlashlariga va yuqori darajada ularni ish faoliyatini tashkiliy tomonlarini standartlashganiga nima sabab bо‘ldi. Bu tarmoq qurilma va uskunalarini kо‘p ishlab chiqarilishi va ularning narxi pastligi, boshqa tarmoqlarga qaraganda ustunligini ta’minladi. Dasturiy ta’minot vositalarini ishlab chiqaruvchilar ham albatta keng tarqalgan qurilma va vositalarga mо‘ljallangan maxsulotlarini ishlab chiqaradilar. Shuning uchun standart tarmoqni tanlagan foydalanuvchi qurilma va dasturlarni bir-biri bilan mos tushishiga tо‘liq kafolat va ishonchga ega bо‘ladi.

Hozirgi vaqtda foydalaniladigan tarmoq turlarini kamaytirish tendensiyasi kuchaymoqda. Sabablardan biri shundan iboratki, mahalliy tarmoqlarda axborot uzatish tezligini 100 va hatto 1000 Mbit/s ga yetkazish uchun eng yangi texnologiyalarni ishlatish va jiddiy, kо‘p mablag‘ talab qiladigan ilmiy-tadqiqot ishlarini amalga oshirish kerak. Tabiiyki bunday ishlarni faqat katta firmalar amalga oshira oladilar va ular о‘zi ishlab chiqaradigan standart tarmoqlarni qо‘llab-quvvatlaydilar. Shuningdek kо‘pchilik foydalanuvchilarda qaysidir tarmoqlar о‘rnatilgan va bu qurilmalarni birdaniga, batamom boshqa tarmoq qurilmalariga almashtirishni xohlamaydilar. Shuning uchun yaqin kelajakda butkul yangi standartlar qabul qilinishi kutilmaydi albatta.

Bozorda standart mahalliy tarmoqlarning turli topologiyali, turli kо‘rsatgichlilari juda kо‘p, foydalanuvchiga tanlash imkoniyati keng miqyosda mavjud. Lekin u yoki bu tarmoqni tanlash muammosi baribir qolgan. Dasturiy vositalarni о‘zgartirishga qaraganda (ularni almashtirish juda oson) tanlangan qurilmalar kо‘p yil xizmat qilishi kerak, chunki ularni almashtirish nafaqat kо‘p mablag‘ ta’lab qilishdan tashqari, kabellar yotqizilish va kompyuterlarni о‘zgartirish, natijada butun tarmoq tizimini о‘zgartirishga tо‘g‘ri kelishi mumkin. Shuning uchun tarmoq qurilmasini tanlashda yо‘l quyilgan xatolik, dasturiy ta’minotni tanlashda yо‘l qо‘yilgan xatolikka nisbatan ancha qimmatga tushadi.

Biz bu bobda ba’zi bir standart tarmoqlarni kо‘rib о‘tamiz, bu о‘quvchini tarmoq tanlashiga ancha yordam beradi degan umiddamiz.

**15.1. Ethernet va Fast Ethernet tarmog‘i**

Standart tarmoqlar о‘rtasida eng kо‘p tarqalgan tarmoq bu Ethernet tarmog‘idir. U birinchi bо‘lib 1972 yilda Xerox firmasi tomonidan yaratilib, ishlab chiqarila boshlandi. Tarmoq loyihasi ancha muvaffaqiyatli bо‘lganligi uchun 1980 yili uni katta firmalardan DEC va Intel qо‘lladilar (Ethernet tarmog‘ini birgalikda qо‘llagan firmalarni bosh harflari bilan DIX deb yuritila boshlandi). Bu uchta firmaning harakati va qо‘llashi natijasida 1985 yili Ethernet xalqaro standarti bо‘lib qoldi, uni katta xalqaro standartlar tashkilotlari standart sifatida qabul qiladilar: 802 IEEE qomitasi (Institute of Electrical and Electronic Engineers) va ECMA (European Computer Manufactures Association). Bu standart IEEE 802.03 nomini oldi.

IEEE 802.03 standartining asosiy kо‘rsatgichlari quyidagilar:

Topologiyasi – shina; uzatish muhiti – koaksial kabel; uzatish tezligi – 10 Mbit/s; maksimal uzunligi – 5 km; abonentlarning maksimal soni – 1024 tagachan; tarmoq qismining uzunligi – 500 m; tarmoqning bir qismidagi maksimal abonentlar sini – 100 tagacha; tarmoqqa ega bо‘lish usuli – CSMA/CD, uzatish modulyatsiyasiz (monokanal).

Jiddiy qaralganda IEEE 802.03 va Ethernet orasida oz farq mavjud, lekin ular haqida odatda eslanmaydi.

Ethernet hozir dunyoda eng tanilgan tarmoq va shubxa yо‘q albatta u yaqin kelajakda ham shunday bо‘lib qoladi. Bunday bо‘lishiga asosiy sabab, uning yaratilishidan boshlab hamma kо‘rsatgichlari, tarmoq protokoli hamma uchun ochiq bо‘lganligi, shunday bо‘lganligi uchun dunyodagi juda kо‘p ishlab chiqaruvchilar Ethernet qurilma va uskunalarini ishlab chiqara boshladilar. Ular о‘zaro bir-biriga tо‘liq moslangan ravishda ishlab chiqiladi albatta.

Dastlabki Ethernet tarmoqlarida 50 Omli ikki turdagi (yо‘g‘on va ingichka) koaksial kabellar ishlatilar edi. Lekin keyingi vaqtlarda (1990 yil boshlaridan) Ethernet tarmog‘ining aloqa kanali uchun о‘ralgan juftlik kabellaridan foydalanilgan versiyalari keng tarqaldi. Shuningdek shisha tolali kabellar ishlatiladigan standart ham qabul qilindi va standartlarga tegishli о‘zgartirishlar kiritildi. 1995 yili Ethernet tarmog‘ining tez ishlovchi versiyasiga standart qabul qilindi, u 100 Mbit/s tezlikda ishlaydi (Fast Ethernet deb nom berildi, IEEE 802.03 u standarti), aloqa muhitida о‘ralgan juftlik yoki shisha tola ishlatiladi. 1000 Mbit/s tezlikda ishlaydigan versiyasi ham ishlab chiqarila boshlandi (Gigabit Ethernet, IEEE 802.03 z standarti).

Standart bо‘yicha «shina» topologiyasidan tashqari shuningdek «passiv yulduz» va «passiv daraxt» topologiyali tarmoqlar ham qо‘llaniladi. Bu taqdirda tarmoqning turli qismlarini о‘zaro ulash uchun repiter va passiv konsentratorlardan foydalanish kо‘zda tutiladi (15.1 – chizma). Tarmoqning bir qismi (segment) bо‘lib shuningdek bitta abonent ham segment bо‘lishi mumkin. Koaksial kabellar shina segmentlariga ishlatiladi, tо‘qilgan juftlik va shisha tolali kabellar esa passiv yulduz nurlari uchun ishlatiladi (bittali abonentlarni konsentratorga ulash uchun). Asosiysi hosil qilingan topologiyada yopiq yо‘llar (petlya) bо‘lmasligi kerak. Natijada jismoniy shina hosil bо‘ladi, chunki signal ularning har biridan turli tomonlarga tarqalib yana shu joyga qaytib kelmaydi (xalqadagi kabi). Butun tarmoq kabelining maksimal uzunligi nazariy jihatdan 6,5 km ga yetishi mumkin, lekin amalda esa 2,5 km dan oshmaydi.

Fast Ethernet tarmog‘ida jismoniy «shina» topologiyasidan foydalanish kо‘zda tutilmagan, faqat «passiv yulduz» yoki «passiv daraxt» topologiyasi ishlatiladi. Shuningdek Fast Ethernet tarmog‘ida tarmoq uzunligiga qattiq talablar va chegara qо‘yilgan. Paket formatini saqlab qolib, tarmoq tezligini 10 baravar oshirilginligi tufayli tarmoqning minimal uzunligi 10 baravar kamayadi (Ethernet dagi 51,2 mks о‘rniga 5,12 mks). Signalni tarmoqdan о‘tishining ikki hissalik vaqt kattaligi esa 10 marotaba kamayadi.

### Repiter

Repiter

Repiter

Konsentrator

Segment

Segment

15.1 – chizma. Tarmoqning turli qisimlarini о‘zaro ulash uchun repiter va passiv konsentratorlardan foydalanish.

Ethernet tarmog‘idan axborot uzatish uchun standart kod Manchester – II ishlatiladi. Bu holda signalning bitta qiymati nolga, boshqasi manfiy qiymatga ega, ya’ni signalni doimiy tashkil qiluvchi qiymati nolga teng emas. Galvanik ajratish adapter, repiter va konsentrator qurilmalari yordamida amalga oshiriladi. Tarmoqning uzatish va qabul qilish qurilmalari boshqa qurilmalardan galvanik ajralishi transformator orqali va alohida elektr manbai yordamida amalga oshirilgan, tarmoq bilan kabel tо‘g‘ri ulangan.

Ethernet tarmog‘iga axborot uzatish uchun ega bо‘lish abonentlarga tо‘lik tenglik xuquqini beruvchi CSMA/CD tasodifiy usul yordamida amalga oshiriladi.

**15.2. Ethernet tarmoq paketining tuzulishi**

Tarmoqda 15.2 – chizmada kо‘rsatilgandek о‘zgaruvchan uzunlikka ega bо‘luvchi tarkibli paket ishlatiladi.

8

6

6

2

46...1500

4

Boshlanish

Oxiri

Priambula

Jо‘natuvchi manzili

Axborotlar

Boshqarish

 Qabul qiluvchining manzili

 манзили

Nazorat bitlar yig‘indisi

15.2 – chizma. Ethernet tarmoq paketining tuzulishi (raqamlar baytlar sonini kо‘rsatadi).

Ethernet kadr uzunligi (ya’ni priambulasiz paket) 512 bitli oraliqdan kam bо‘lmasligi kerak, yoki 51,2 mks (xuddi shu kattalik signalni tarmoqdan borib kelish vaqtiga tengdir). Manzillashning shaxsiy, guruhli va keng tarqatish usullari kо‘zda tutilgan.

Ethernet paketi quyidagi maydonlarni о‘z ichiga olgan.

* 8 bitni priambula tashkil qiladi, ulardan birinchi yettitasini 1010101 kodi tashkil qiladi, oxirgi sakkizinchisini 10101011 kodi tashkil qiladi. IEEE 802.03 standartida bu oxirgi bayt kadr boshlanish belgisi deb yuritiladi (SFD – Start of Frame Delimiter) va paketni alohida maydonini tashkil qiladi.
* Qabul qiluvchi manzili va jо‘natuvchi manzili 6 baytdan tashkil topgan bо‘ladi. Bu manzil maydonlari abonent qurilmasi tomonidan ishlav beriladi.
* Boshqarish maydonida (L/T-Length/Type) axborot maydonining uzunligi haqidagi ma’lumot joylashtiriladi. U yana foydalanayotgan protokol turini belgilashi mumkin. Agarda bu maydon qiymati 1500 dan kam bо‘lsa u holda axborotlar maydonining uzunligini kо‘rsatadi. Agarda 1500 dan katta bо‘lsa u holda kadr turini kо‘rsatadi. Boshqarish maydoni dastur tomonidan ishlov beriladi.
* Axborotlar maydoniga 46 baytdan 1500 baytgacha axborot kirishi mumkin. Agarda paketda 46 baytdan kam axborot bо‘lsa, axborotlar maydonining qolgan qismini tо‘ldiruvchi baytlar egallaydi. IEEE 802.3 standartiga kо‘ra paket tarkibida maxsus tо‘ldiruvchi maydon ajratilgan, (pad data – naznacheniye dannix), agarda axborot 46 baytdan uzun bо‘lsa tо‘ldiruvchi maydon 0 uzunlikka ega bо‘ladi.
* Nazorat bitlar yig‘indisining maydoni (FCS – Frame Chech Segvence, pole kontrolnoy summi) paketning 32 razryadli davriy nazorat yig‘indisidan iborat (CRC) va u paketning tо‘g‘ri uzatilganligini aniqlash uchun ishlatiladi.

Shunday qilib, kadrning minimal uzunligi 64 baytni (512 bit) tashkil qiladi (priambulasiz paket). Aynan shu kattalik tarmoqdan signal tarqalishini ikki hissa ushlanish maksimal qiymatini 512 bit oralig‘ida aniqlab beradi (Ethernet uchun 51,2mks, Fast Ethernet uchun 5,12mks).

Turli tarmoq qurilmalaridan paketning о‘tishi natijasida priambula kamayishi mumkinligini standart nazarda tutadi va shuning uchun uni hisobga olinmaydi. Kadrning maksimal uzunligi 1518 bayt (12144 bit, ya’ni 1214,4 mks Ethernet uchun, Fast Ethernet uchun esa 121,44 mks). Bu kattalik muhim boʻlib, uni tarmoq qurilmalaridagi bufer xotira qurilmalarining sig‘imini hisoblash uchun va tarmoqning umumiy yuklamasini baholashda foydalaniladi.

10 Mbit /s tezlikda ishlovchi Ethernet tarmog‘i uchun standart tо‘rtta axborot uzatish muhitini aniqlab bergan.

* 10 BASE 5 (qalin koaksial kabel);
* 10 BASE 2 (ingichka koaksial kabel);
* 10 BASE-T (о‘ralgan juftlik);
* 10 BASE-FL ( shisha tolali kabel);

Uzatish muhitini rusumlash 3 elementdan tashkil topgan boʻlib: «10» raqami, 10 Mbit/s uzatish tezligini bildiradi, **BASE** sо‘zi yuqori chastotali signalni modulyatsiya qilmasdan uzatishni bildiradi, oxirgi element tarmoq qismini (segmentini) ruxsat etilgan uzunligini anglatadi: «5» -500 metrni, «2» - 200 metrni (aniqrogi, 185 metrni) yoki aloqa yо‘lining turini: «T» – о‘ralgan juftlik (twisted pair, vitaya para), «F» – shisha tolali kabel (fiber optic, optovolokonniy kabel).

Xuddi shuningdek 100 Mbit/s tezlik bilan ishlovchi Fast Ethernet uchun ham standart uch turdagi uzatish muhitini belgilab bergan:

* 100 BASE – T4 (tо‘rttali о‘ralgan juftlik);
* 100 BASE – Tx (ikkitali о‘ralgan juftlik);
* 100 BASE – Fx (shishatolali kabel).

Bu yerda «100» soni uzatish tezligini bildiradi (100 Mbit/s), «T» - harfi о‘ralgan juftlik ekanini kо‘rsatadi, «F» - harfi shisha tolali kabel ekanini anglatadi.

100BASE–Tx va 100BASE–Fx rusumidagi kabellarni birlashtirib 100BASE–X nom bilan yuritiladi, 100BASE-TX larni esa 100BASE–T deb belgilanadi.

Bu yerda biz aytib о‘tishimiz kerakki Ethernet tarmog‘i optimal algoritmi bilan ham, yuqori kо‘rsatkichlari bilan ham boshqa standart tarmoq kо‘rsatkichlaridan ajralib turmaydi. Lekin yuqori standartlashtirilganlik darajasi bilan, texnik vositalarini juda kо‘p miqdorda ishlab chiqarilishi bilan, ishlab chiqaruvchilar tomonidan kuchli qoʻllanishi sharofati tufayli boshqa standart tarmoqlardan Ethernet tarmog‘i keskin ajralib turadi va shuning uchun ham har qanday boshqa tarmoq texnologiyasini aynan Ethernet tarmog‘i bilan solishtiriladi.

**Nazorat uchun savollar**

1. Ethernet tarmog‘i qaysi firma tomonidan va qachon ishlab chiqara boshlagan?
2. Ethernet tarmoq topologiyasining sxemasini chizib tushuntirib bering.
3. Ethernet tarmoq paketining tuzilishi qanday?
4. Ethernet paketiga qanday maydonlar kiradi?

**16 - ma’ruza. Maxalliy tarmoq texnologiyasi**

**Reja:**

16.1. Token – Ring tarmog‘i.

16.2.Token-Ring tarmoq paketining o‘lchami.

***Tayanch iboralar****:* Token – Ring tarmog‘i, ega bо‘lishning kо‘p stansiyali qurilmalari, konsentrator, Token-Ring tarmoq markeri.

**16.1. Token – Ring tarmog‘i**

1985 yili IBM firmasi tomonidan Token – Ring tarmog‘i taklif qilindi (birinchi variantlari 1980 yillarda savdoga chiqarilgan). Token – Ring tarmog‘ining vazifasi IBM firmasi ishlab chiqarayotgan hamma turdagi kompyuterlarni (oddiy shaxsiy kompyuterlardan to katta EXM gacha) birlashtirish edi. Kompyuter texnikasini Dunyo miqyosida eng kо‘p ishlab chiqaruvchi va eng obrо‘li IBM firmasi tomonidan taklif qilingan Token – Ring tarmog‘iga etibor qilmaslikning sira ham iloji yо‘q albatta. Muhimi shundaki hozirgi vaqtda Token – Ring xalqaro standart IEEE 802.5 sifatida mavjud. Bu holat Token – Ring tarmog‘ini Ethernet tarmoq mavqei bilan bir о‘ringa qо‘yadi, albatta.

IBM firmasi о‘z tarmog‘ini keng tarqalishi uchun hamma tadbir va choralarni amalga oshirdi: tarmoq xujjatlari batafsil tayyorlab tarqatildi, hatto adapterlarni prinsipial sxemasigacha bu xujjat tarkibiga kiritildi. Natijada kо‘p firmalar, masalan 3 SOM, Novell, Western Digital, Proteon kabi formalar adapterlarni ishlab chiqarishga kirishdilar. Aytgancha, maxsus shu tarmoq uchun va shuningdek IBM PC Network boshqa tarmoqlari uchun Net BIOS konsepsiyasi ishlab chiqilgan. Avval ishlab chiqilgan PC Network tarmog‘ida Net BIOS dasturida adapterda joylashgan doimiy xotirada saqlangan bо‘lsa, Token – Ring tarmog‘ida esa Net BIOS emulyatsiya dasturi qо‘llanilgan, bunday shaklda qо‘llanilishi alohida qurilma xususiyatlariga oson moslashuv imkonini beradi va shu bilan birga yuqori bosqich dasturlari bilan ham moslashishni taminlab beradi.

Token – Ring qurilmalarini Ethernet qurilmalari bilan solishtirilsa Token – Ring qurilmalari sezilarli darajada qimmat, chunki axborot almashinuvini boshqarishning murakkab usullari qо‘llanilgan, shuning uchun bu tarmoq nisbatan kam tarqalgan. Lekin katta kompyuterlar bilan ulanganda axborot uzatishning katta intensivligi zarur bо‘lgan vaqtda, tarmoqqa ega bо‘lish vaqti chegaralangan vaziyatda Token – Ring tarmog‘idan foydalanish о‘zini oqlaydi, albatta.

Tashqi kо‘rinishidan «yulduz» topologiyasini eslatsa hamki Token – Ring tarmog‘ida «halqa» topologiyasidan foydalanilgan. Bu aloxida olingan obyektlar (kompyuterlar) tarmoqqa tо‘g‘ri ulanmay, maxsus konsentratorlar yoki ega bо‘lishning kо‘p stansiyali qurilmalari (MSAU yoki MAU - Multistation Access Unit, mnogostansionniye ustroystva dostupa) yordamida ulanadilar. Shuning uchun tarmoq jismonan yulduz - halqa topologiyasidan tashkil topgan bо‘ladi (16.1–chizma). Haqiqatda esa baribir halqaga birlashtirilgan bо‘ladilar, ya’ni ulardan har biri axborotni bir tarafdagi qо‘shnisidan olib, ikkinchi tarafidagi qо‘shnisiga uzatadilar.

### MAU

### MAU

### MAU

### MAU

16.1 – chizma. Token-Ring tarmog‘ining yulduzsimon aylana topologiyasi

Konsentrator (MAU) halqaga abonentlar ulanishini markazlashtirish, buzilgan kompyuterni о‘chirib qо‘yish, tarmoqni ishini nazorat qilish kabi ishlarni amalga oshirish imkonini beradi (16.2 - chizma). Kabelni konsentratorga ulash uchun maxsus razyemlar ishlatiladi, ular abonent tarmoqdan uzilgan holatda ham doimiy ulangan halqa hosil qilish imkoniyatini beradi. Tarmoqda konsentrator bitta bо‘lishi mumkin, bu holda halqaga faqat konsentratorga ulangan abonentlargina ulanadi.

Adapterni konsentratorga ulaydigan har bir kabel (adapter cable, adapterniye kabeli) tarkibida ikkita turli tarafga yо‘naltirilgan aloqa yо‘li mavjud. Xuddi shunday ikki tarafga yо‘naltirilgan aloqa yо‘li magistral kabel tarkibiga kiruvchi (nath cable, magistralniy kabel) aloqa vositasi bilan konsentratorlar о‘zaro ulanib, halqa tashkil qiladi (16.3 - chizma), vaholanki bitta bir tomonga yо‘naltirilgan kabel yordamida ham halqani tashkil qilish mumkin (16.4 - chizma).

Boshqa MAU ga

Boshqa MAU ga

Ulangan abonentlar

Uzilgan abonent

16.2 – chizma. Token-Ring tarmoq abonentlarini konsentrator (MAU) yordamida halqaga ulash.

Konsentrator tuzilish jihatidan alohida blok tariqasida jihozlangan bо‘lib, u sakkizta razyemlardan iborat, kompyuterlarni adapter kabeli yordamida ulash uchun va ikki chetida ikkita razyem orqali magistral kabellar yordamida boshqa konsentratorlar bilan ulanish uchun qulay qilib jihozlangan kо‘rinishda ishlab chiqariladi. (16.5 - chizma). Devorga о‘rnatiladigan va stol ustiga joylashtirishga mо‘ljallangan variantlari ham mavjud.

Bir necha konsentratorlarni konstruktiv jihatdan guruhga birlashtirish mumkin, klaster (cluster), uning ichida abonentlar ham bir xalqaga birlashadilar. Klasterlardan foydalanish bir markazga ulangan abonentlar sonini oshirish imkoniyatini yaratadi (masalan, klaster tarkibida ikkita konsentrator bо‘lgan holda, abonentlar sonini 16 tagacha yetkazish mumkin).

MAU 2

MAU 1

MAU 3

16.3 – chizma. Konsentratorlarni ikki aloqa yо‘li orqali birlashtirish.

MAU 2

MAU 1

MAU 3

16.4 – chizma. Konsentratorlarni bir tomonlama aloqa yо‘li orqali birlashtirish.



16.5 – chizma. Token-Ring konsentratori (8228 MAU)

IBM Token–Ring tarmog‘ida axborot uzatish muhiti sifatida avvaliga о‘ralgan juftlikdan foydalanilgan, lekin keyinchalik koaksial kabelga mо‘ljallangan qurilmalar va shuningdek FDDI standartidagi shisha tolali kabellar ham qо‘llanildi. О‘ralgan juft kabellarni ekranlanmagani (UTP) va shuningdek ekranlangani (STP) qо‘llaniladi.

Token–Ring tarmog‘ini asosiy kо‘rsatkichlari quyidagilardan iboratdir:

* IBM 8228 MAU turidagi konsentratorlar soni – 12 ta;
* tarmoqda abonentlarning maksimal soni – 96 ta;
* abonent va konsentratorlar о‘rtasidagi kabelning maksimal uzunligi – 45 metr;
* konsentratorlar о‘rtasidagi kabelning maksimal uzunligi–45 metr;
* hamma konsentratorlarni ulovchi kabelning maksimal uzunligi–120 metr;
* axborot uzatish tezligi – 4 Mbit/s va 16 Mbit/s.

Hamma kо‘rsatgichlar ekranlashtirilmagan о‘ralgan juftlik ishlatilgan holat uchun keltirilgan. Agarda axborot uzatish muhiti о‘zgarsa, tarmoq kо‘rsatgichlari ham о‘zgarishi mumkin. Masalan, ekranlangan о‘ralgan juftlik ishlatilgan taqdirda abonentlar soni 260 tagacha yetishi mumkin (96 ta о‘rniga), kabelning uzunligi 100 metrgacha uzayadi (45 metr о‘rniga), konsentratorlar soni 33 taga kо‘payadi, konsentratorlarni ulovchi kabelning tо‘liq uzunligi 200 metrgacha yetadi. Shisha tolali kabeldan foydalanganda konsentratorlarni ulovchi kabel uzunligini 1 kilometrgacha oshirish mumkin bо‘ladi.

Kо‘rib turibmizki Token – Ring tarmog‘i Ethernet tarmog‘iga qaraganda tarmoqning ruxsat etilgan uzunligi va shuningdek tarmoqqa ulanadigan abonentlar soni bо‘yicha ham bellasha olmaydi. IBM firmasi о‘z tarmog‘ini Ethernet tarmog‘iga munosib raqobatchi sifatida qaraydi.

Token – Ring tarmog‘ida axborot uzatish uchun Manchester – II kodining varianti qо‘llaniladi. Xuddi har qanday yulduzsimon topologiyalari kabi bu tarmoqda ham xech qanday qо‘shimcha elektr manbai bо‘yicha moslash va tashqi yerga ulash tadbirlari kerak emas albatta.

Kabelni tarmoq adapteriga ulash uchun DIN turidagi tashqi 9-kontaktli razyemdan foydalaniladi. Ethernet adapteri kabi, Token – Ring adapteri ham о‘z platasida manzillarni sozlash va tizim shinasini uzish uchun moslamalari bor. Ethernet tarmog‘ini adapterlar va kabel bilan qurish mumkin bо‘lsa, Token–Ring tarmog‘ini qurish uchun konsentratorlar xarid qilib olish kerak. Bu esa Token – Ring tarmoq qurilmalari narxini oshiradi.

Bir vaqtning о‘zida Ethernet tarmog‘iga qaraganda Token–Ring tarmog‘i katta yuklamalarni yaxshi kо‘tara oladi (30 – 40% kо‘p) va kafolatlangan tarmoqqa ega bо‘lish vaqtini ta’minlaydi. Bu xususiyat masalan, ishlab chiqarishga mо‘ljallangan tarmoqlar uchun eng zarur hisoblanadi, chunki tashqi xodisalarga sekin e’tibor qilish jiddiy buzilish holatlariga olib kelishi mumkin.

Token–Ring tarmog‘ida tarmoqqa ega bо‘lishninng markerli usuli qо‘llaniladi, ya’ni halqa bо‘ylab har doim marker harakatda bо‘ladi va abonentlarning xohlagani о‘z paketlarini unga qо‘shib uzatishlari mumkin. Shundan tarmoqning eng katta afzalligi kelib chiqadi, ya’ni konflikt holat bо‘lmaydi. Lekin bundan quyidagi kamchilik ham kelib chiqadi, markerni butunligini nazorat qilib turishi lozimligi va tarmoqning ishlashini har bir abonentga bog‘liq ekanligi (abonent kompyuteri buzilgan holda albatta u halqadan uzilishi shartligi).

Markerning butunligini nazorat qilish uchun abonentlardan birortasi ajratiladi (u aktiv monitor deb nomlanadi). Uning qurilmalari boshqa qurilmalardan hech qanday farq qilmaydi, lekin uning dasturiy vositalari tarmoqdagi vaqt nisbatini nazorat qilib turadi va lozim bо‘lganda yangi marker hosil qiladi. Aktiv monitorni tarmoq о‘tkazish davrida kompyuterlardan birini tanlanadi. Agarda aktiv monitor biror sabab tufayli ishdan chiqsa, maxsus mexanizm ishga tushib, boshqa abonentlar (zaxiradagi monitor) yangi aktiv monitor tayinlashga qaror qiladilar.

*Marker* - bu boshqarish paketi bо‘lib, uchta baytdan iboratdir (16.2-chizma): boshlang‘ich taqsimlovchi bayt (SD-Start Delimiter, bayt nachalnogo razdelitelya), ega bо‘lishni boshqarish bayti (AC – Access Control, upravleniye dostupom) va oxirgi taqsimlagich bayti (ED – End Delimiter, konechniy razdelitel). Boshlang‘ich taqsimlagich va oxirgi taqsimlagich nafaqat nol va birlar ketma – ketligi, maxsus kо‘rinishdagi impulslarni о‘z tarkibiga oladi.

Taqsimlagichlarning bu sharofati uchun ularni paketning boshqa baytlariga hech qachon aralashtirib yuborilmaydi. Taqsimlagichlarning tо‘rtta biti qabul qilingan kodlashtirishda nol qiymatga ega bо‘lsa, qolgan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Boshlang‘ich taxsimlagich (1 bayt) | Ega bо‘lishni boshqarish (1 bayt) | Oxirgi taxsimlagich (1 bayt) |

16.6 – chizma. Token-Ring tarmoq markerining о‘lchami

 tо‘rtta bitlar qiymati Manchester – II kodiga tо‘g‘ri kelmaydi: ikki bit oralig‘ida signalning bir qiymati saqlanib tursa, qolgan ikkita bit oralig‘ida boshqa qiymat saqlanadi. Qabul qiluvchi qurilma sinxrosignalning bunday yо‘qolganini osongina bilib oladi. Boshqarish bayti tо‘rtta maydonga bо‘lingan (16.7-chizma): uchta bit navbat о‘rnatish biti, bitta bit monitor biti va uchta bit zaxira biti. Navbat biti abonentlar paketlariga yoki markerga navbat belgilash uchun kerak (navbat 0 dan 7 gacha bо‘lib, 7 eng yuqori yani eng birinchi navbatni bildirsa, 0 esa eng pastki yani eng oxirgi navbatni bildiradi). Abonent markerga о‘z paketini, о‘zining navbat nomeri bilan marker navbati tо‘g‘ri yoki katta bо‘lgan holda qо‘sha oladi. Bit markeri – bu markerga paket qо‘shilganmi yoki yо‘qmi kо‘rsatib beradi (1 – marker paketsiz ekanligini bildirsa, 0 – marker paketli ekanligini kо‘rsatadi). Monitor biti – birga о‘rnatilgan bо‘lsa, bu marker aktiv monitor tomonidan uzatilganligidan xabar beradi. Zaxiralash biti abonentga tarmoqqa kelajakda ega bо‘lish huquqini band qilish uchun ishlatishga imkon beradi, ya’ni xizmat kо‘rsatish navbatiga turish uchun kerakdir.

7

6

5

4

3

2

1

0

Navbat о‘rnatish tiplari

Zaxiralash bitlari

Marker biti

Monitor biti

Bitlar

16.7 – chizma. Ega bо‘lishni boshqarish baytining о‘lchami

**16.2.Token-Ring tarmoq paketining o‘lchami**

Token–Ring paket formati 16.8 – chizmada keltirilgan. Boshlang‘ich va oxirgi taqsimlagichlardan va shuningdek ega bо‘lishni boshqarish baytidan tashqari, paket tarkibiga paketni boshqarish bayti, uzatish va qabul qilish qurilmalarining tarmoq manzili, axborotlar, nazorat bitlar yig‘indisi va paket holatini kо‘rsatuvchi baytlar kiradi.

*1*

*1*

*1*

*6*

*6*

*0...4096*

*4*

*1*

*1*

Boshlang‘ich taqsimlagich

Ega bо‘lishni boshqarish

Paketni boshqarish

Qabul qiluvchining manzili

Axborotlar

Nazorat bitlar yig‘indisi

Oxirgi taqsimlagich

Paketning xolati

Uzatuvchining manzili

16.8 – chizma. Token-Ring tarmoq paketining о‘lchami (maydon uzunliklari baytda berilgan)

Paket maydonlarining vazifasi quyidagilardan iboratdir:

* boshlang‘ich taqsimlovchi (SD) – bu paketni boshlanish belgisi;
* ega bо‘lishni boshqarish bayti (AC) – bu markerda qanday maqsadda foydalanilsa bu yerda ham xuddi shu;
* paketni boshqarish bayti (G‘S – Frame Control) paket (kadr) turini aniqlaydi;
* paketni jо‘natuvchi va qabul qiluvchini olti baytli manzili standart formatli;
* axborotlar maydoni, uzatiladigan axborotni yoki axborot almashinuvini boshqarish buyruqlarini о‘z tarkibiga oladi;
* nazorat bitlar maydoni 32 razryadli paketni davriy nazorat bitlar yig‘indisi (CRC);
* oxirgi taqsimlovchi paketni tamom bо‘lganligini bildiradi.Bundan tashqari u uzatilayotgan paket oraliq paketi yoki uzatilayotgan paketlarning oxirgisi ekanligini aniqlaydi va shuningdek paketni xatoligi haqidagi belgi ham mavjud (buning uchun maxsus bit ajratilgan);
* Paket holatini bildiruvchi baytning vazifasi: qabul qiluvchi qurilma tomonidan paket qabul qilinganligi va xotirasiga yozilganligi haqidagi ma’lumot bо‘ladi. Uning yordamida paket jо‘natuvchi paketi manzilga bexato yetib borganligi haqida ma’lumot oladi yoki xato qabul qilingan bо‘lsa qaytadan uzatish xabarini oladi.

Qayd qilib о‘tish lozimki,uzatiladigan bir paket tarkibida ruxsat etilgan axborotning kattaligi, Ethernet tarmog‘iga nisbatan tarmoq ish unumdorligini oshirish uchun hal qiluvchi omil bо‘lib qolishi mumkin. Nazariy jihatdan 16 Mbit/s uzatish tezligi uchun, axborot maydonining uzunligi 18 Kbaytga yetishi mumkin, katta hajmdagi axborotlarni uzatishda bu kо‘rsatgich muxim. Lekin xatto 4 Mbit/s tezlikda xam Token–Ring qо‘llanilgan tarmoqqa ega bо‘lishning marker usuli sharofati bilan xaqiqatda tezkor Ethernet (10 Mbit/s) tarmog‘iga qaraganda katta tezlikka erishadi, ayniqsa katta yuklamalarda (30 – 40 % yuqori) CSMA/CD usulning kamchiliklari, ya’ni konflikt holatlarni hal qilish kо‘p vaqt sarflanishi pand berib qо‘yadi.

Token–Ring tarmog‘ida oddiy paket va markerdan boshqa yana maxsus boshqarish paketi ham jо‘natilishi mumkin, u uzatishlarni uzush uchun xizmat qiladi. U xohlagan vaqtda va axborot oqimining xohlangan joyida uzatilishi mumkin. Bu paket hammasi bо‘lib ikkita bir baytli maydonni tashkil qiladi.

Token–Ring tarmog‘ini tezligi yuqori bо‘lgan versiyalarida (16 Mbit/s va undan ham yuqori) markerni erta tashkil qilish usuli (ETR – Early Token Release) qо‘llanilgan. U tarmoqni unumsiz ishlatilishiga yо‘l qо‘ymaydi. ETR usulining ma’nosi, markerga ulangan о‘z paketini jо‘natib bо‘lishi bilan har qanday abonent tarmoqqa yangi bо‘sh marker hosil qilib uzatadi, ya’ni hamma boshqa abonentlar о‘z paketlarini uzatishni oldingi abonent paketini uzatib bо‘lishi bilanoq boshlashlari mumkin (markerni butun halqa bо‘ylab harakat qilib kelishini poylab turmasdan).

**Nazorat uchun savollar va topshiriqlar.**

1. Token-Ring tarmog‘i qachon va kim tomonidan ishlab chiqarilgan?
2. Token-Ring tarmog‘i qanday maqsad uchun loyihalashtirilgan?
3. Token-Ring tarmoq topologiyasi?
4. Konsentrator MAU yordamida Token-Ring abonentlarini halqaga ulash zanjirini tuzing.
5. Ikki tarafga yо‘nalgan aloqa yо‘li orqali konsentratorlarni ulash sxemasini tuzing.
6. Token-Ring tarmog‘ining asosiy texnik kо‘rsatgichlarini sanab bering.
7. Token-Ring tarmoq markerining о‘lchami qanday?
8. Tarmoqqa ega bо‘lishni boshqarish bayt formati qanday (Token-Ring tarmog‘i uchun)?
9. Token-Ring tarmoq paketining о‘lchami qanday tuzilgan?