

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ**

**Bayramov Hafis Məhərrəm oğlu
Mənsimov Haqverdi İsgəndər oğlu
Məmmədov Əlövsət Suliddin oğlu**

**KOMPYUTER
ŞƏBƏKƏLƏRİNİN
ƏSASLARI**

Dərs vəsaiti

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universitetinin Elmi-
Metodiki Şurasının 11 sentyabr 2018-ci il tarixli
01 sayılı protokolunun qərarı ilə çapa tövsiyə
edilib.

BAKİ – 2019

Elmi redaktor: ADİU-nun “Rəqəmsal iqtisadiyyat və İKT”
kafedrasının professoru **R.Ə.Balayev**

Rəyçi: AMEA-nın “İdarəetmə sistemləri” İnstitutunun
laboratoriya rəhbəri f-r.e.d., prof. **K.Ş.Məmmədov**

“İnformatika” kafedrasının dosenti **K.K.Məmtiyev**

**Bayramov H.M., Mənsimov H.İ., Məmmədov Ə.S. Kompüter
şəbəkələrinin əsasları. Dərs vəsaiti. Bakı: “İqtisad Universiteti”
Nəşriyyatı – 2019. -142 səh.**

© Müəlliflər kollektivi - 2019

© İqtisad Universiteti - 2019

GİRİŞ

XXI əsrin başlanğıcı cəmiyyətin bütün fəaliyyət sferalarına yeni informasiya sistemləri və texnologiyalarının tətbiqi, müasir kompyuter və kommunikasiya vasitələrindən istifadə ilə xarakterizə edilir. Hazırda mobil texnologiya daha sürətlə inkişaf edir.

Dünyada mövcud olan kompyuterlərin sayı təxmini hesablamalara görə 500-600 mln-a yaxındır. Hər bir hesablama sistemi də özünə görə unikaldır. Belə ki, iki eyni aparat və proqram konfigurasiyasına malik olan sistem tapmaq çox da asan deyil. Odur ki, hesablama texnikasının istismarı ilə məşğul olan mütəxəssis kifayət qədər geniş biliyə və təcrübəyə malik olmalıdır.

İki və daha çox kompyuterin fiziki birləşdirilməsi yolu ilə ən primitiv kompyuter şəbəkəsi yaradılır. Kompyuter şəbəkəsi yaratmaq üçün xüsusi şəbəkə avadanlıqlarının və xüsusi şəbəkə proqram təminatının olması vacibdir. Bütün kompyuter şəbəkələrinin bircə məqsədi var, o da ümumi şəbəkə resurslarından birgə istifadə etməkdir.

“Kompyuter şəbəkələrinin əsasları” adlı dərs vəsaiti doqquz fəsildən ibarətdir.

I fəsildə şəbəkə haqqında, şəbəkədə istifadə edilən kompyuterlərin təyinat əlamətinə görə təsnifləşdirilməsi, qlobal, regional və lokal şəbəkələr, bu şəbəkələrdə informasiya mübadiləsi barədə ətraflı məlumat verilir. Ümumiləşdirilmiş kompyuter şəbəkələrinin strukturu, kompyuter şəbəkələri ilə hesablama maşınları kompleksi arasındakı fərqlər şərh edilir, kompyuter şəbəkələrinin yerinə yetirdiyi əsas funksiyalar izah edilir, kompyuter şəbəkələrinin təşkilinə qoyulan tələblər müəyyənləşdirilir, şəbəkənin əsas xarakteristikaları və bu xarakteristikaların formalaşdırılması izah edilir, şəbəkə resursları, şəbəkədə informasiya resurslarının bölüşdürülməsi, şəbəkədə qurğuların bölüşdürülməsi üsulları, “çoxtəbəqəli” kompyuter şəbəkələri barədə ətraflı məlumat verilir.

II fəsildə kompyuter şəbəkələrində istifadə edilən elementlər, şəbəkələrin qurulması və birləşdirilməsi üçün istifadə edilən kabellər, onların tipləri, kabellərlə siqnalların ötürülmə texnologiyaları, şəbəkə elementləri arasındakı məsafənin artırılmasını təmin edən qurğular: təkrarlayıcı, körpü, konsentratör, şəbəkə kartı, kommutator, marşrutlaşdırıcı və şlüz barədə ətraflı məlumat verilir, onların funksiyaları, növləri və tipləri araşdırılır.

III fəsildə açıq sistem spesifikasiyası və açıq spesifikasiya anlayışlarına aydınlıq gətirilir, şəbəkə texnologiyasında acıqlıq prinsipinin qorunmasının üstünlükləri şərh edilir, açıq sistemlərin qarşılıqlı əlaqə modeli – OSI haqqında məlumat verilir, açıq sistemlərin önəmli xassələri izah edilir, açıq arxitektura və açıq informasiya şəbəkəsi anlayışları şərh edilir. OSI etalon modelinin yeddi səviyyəsi: fiziki, kanal, şəbəkə, nəqliyyat, seans,

təqdimat (nümayiş) və tətbiq səviyyəsi, onların funksiyaları barədə ətraflı məlumat verilir, açıq sistemlərin qarşılıqlı əlaqəsi konkret misalla izah edilir.

IV fəsildə kompyuter şəbəkələrinin fiziki və məntiqi strukturlaşdırılması məsələləri araşdırılır. Burada şəbəkə topologiyası anlayışına aydınlıq gətirilir, iki kompyuterin qarşılıqlı əlaqəsi, müştəri-server texnologiyası ilə qarşılıqlı əlaqənin təşkili, şəbəkələrin məntiqi strukturlaşdırılması şərh edilir, şəbəkənin fiziki və məntiqi strukturlaşdırılması sxemi, şəbəkələrin baza texnologiyaları haqqında məlumat verilir. Ümumi şin, dairəvi, ulduz topologiyalarının üstün cəhətləri və nöqsanları izah edilir, aktiv ağac, passiv ağac, ulduz-şin və ulduz-dairə topologiyalarının sxemləri izah edilir, şəbəkə düyün nöqtələrinin ünvanlaşdırılması məsələsinə aydınlıq gətirilir.

V fəsildə lokal kompyuter şəbəkələrinin yerinə yetirdiyi əsas işlər, lokal şəbəkələrin müxtəlif əlamətlər üzrə təsnifləşdirilməsi, berranlı kompyuter şəbəkələri, server əsasında yaradılan şəbəkə, şəbəkədə müxtəlif tip serverlərin yerinə yetirdiyi funksiyalar, server əsasında yaradılan lokal kompyuter şəbəkələrinin üstünlükləri ətraflı izah edilmişdir. Bu fəsildə Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, 100 VG-Any LAN, Token Ring, FDDİ texnologiyaları ətraflı şərh edilmiş, naqilsiz kompyuter şəbəkələrinə geniş yer verilmişdir.

VI fəsildə fərdi şəbəkələrin əsas xüsusiyyətləri, Bluetooth texnologiyasının arxitekturası və bu texnologiyanın tətbiq edildiyi sahələr, onların strukturu, ayrılmış kiçik şəbəkələr, onlar arasında informasiya mübadiləsi, Bluetooth texnologiyasının stek protokolları, onların OSI modeli və IEEE 802 standartı ilə birgə uyğunluğu, Bluetooth kadrılar, Bluetooth texnologiyasının yeni xüsusiyyətləri, verilənlərin şəbəkələrarası ötürülməsi zamanı kolliziyanın yaranmasının səbəbləri və onların aradan qaldırılması yolları, kolliziyanı aradan qaldırmaq üçün təxirəsalma alqoritmindən istifadə məsələləri ətraflı şərh edilmişdir.

VII fəsil virtual lokal şəbəkələrin təşkili prinsiplərinə həsr edilmişdir. Bu fəsildə virtual lokal şəbəkələrin mahiyyəti, onların kommutatorlar və marşrutlaşdırıcılar əsasında yaradılan ənənəvi şəbəkələrdən əsas fərqi, virtual lokal şəbəkələrdə iş prosesinin yerinə yetirilməsinin təhlili, virtual şəbəkələrdə şəbəkə resurslarının məntiqi qruplaşdırılmasının əsas üstün cəhətləri hesab edilən çevik seqmentləşdirmə, admnistratorlaşdırma, məhsuldarlığın artırılması, server resurslarından səmərəli istifadə, təhlükəsizlik tədbirlərinin genişləndirilməsi məsələləri şərh edilir. Bu fəsildə virtual şəbəkələrin təsnifləşdirilməsi, port əsasında təşkil edilən virtual şəbəkələr, MAC – ünvan əsasında təşkil olunmuş virtual şəbəkə, şəbəkə səviyyəsində virtual şəbəkənin təşkili, virtual şəbəkələrin xüsusiyyətləri, virtual şəbəkələrin təşkilində kommunikasiya vasitələrindən istifadə, virtual şəbəkələrin təhlükəsizliyi, təhlükəsizlik siyasətinin yaradılması, informasiyanın təlükə-

sizliyinin təmin edilməsi üçün şəbəkələrarası ekranın, sanksiyasız daxilolmaların aşkarlanması sistemləri və digər vasitələr, informasiya resurslarını qorumaq üçün demilitarizə zonasının yaradılması barədə ətraflı məlumat verilir. Bu fəsildə, həmçinin, son zamanlar telekommunikasiya aləmində virtual xüsusi şəbəkəyə marağın getdikcə artması, virtual xüsusi şəbəkənin məxfi verilənlərin açıq rabitə kanalları ilə ötürülməsi üçün təhlükəsiz virtual şəbəkə yaratmağa imkan verən texnologiya olması barədə ətraflı məlumat verilir.

VIII fəsil korporativ şəbəkə anlayışı və korporativ şəbəkələrin strukturu məsələlərinin şərh edilməsinə həsr edilmişdir. Bu fəsildə korporasiya anlayışı və korporasiyanın təşkilində informasiyanın rolu, korporasiyanın yaradılması üçün ümumi məqsədin – informasiyanın təşkilinin və informasiya mübadiləsi üçün əlaqə vasitələrin vacibliyi, informasiyanın isə korporasiyanın mövcudluğunun və inkişafının təminatçısı olması, müasir korporasiyaların fəaliyyətini, inkişafını və idarə edilməsini təmin etmək üçün, korporativ informasiya fəzasının isə vahid prinsip və ümumi qaydalar əsasında fəaliyyət göstərən informasiya resursları və sistemləri, telekommunikasiya vasitələri və toplusu olması, korporativ şəbəkənin korporasiyanın hesablama, kommunikasiya və informasiya resurslarının birləşdirilməsi və elektron verilənlərin (elektron sənədlərin, səs, video-görüntünün və s.) ötürülməsi üçün nəzərdə tutulan xüsusi şəbəkə olması, belə şəbəkənin sistem və tətbiqi proqram təminatı, şəbəkə adapterləri, konsentratör və kabel sistemi kimi müxtəlif təşkilədicilərdən ibarət olması şərh edilir. Burada, həmçinin, korporativ şəbəkənin əsasları, korporativ şəbəkələrin strukturu, korporativ şəbəkələrin çoxsəviyyəli təsviri məsələləri şərh edilmişdir.

IX fəsildə şəbəkə proqram təminatı haqqında qısa məlumat verilir, kompyuter şəbəkələrinin proqram təminatı, şəbəkə əməliyyat sistemləri, Linux şəbəkə əməliyyat sistemi, Linux və UNIX əməliyyat sistemlərinin fərqi, Linux – un aparat tələbatı, şəbəkə əməliyyat sistemlərində verilənlər bazaları ətraflı şərh edilmişdir.

I FƏSİL

KOMPYUTER ŞƏBƏKƏLƏRİNİN QURULMA PRINSIPLƏRİ VƏ ARXITEKTURASI

1.1. Şəbəkə haqqında məlumat

Kompyuter şəbəkəsi – heç bir aralıq informasiya daşıyıcısından istifadə edilmədən şəbəkə kompyuterləri arasında informasiya mübadiləsini təmin edən kompyuterlərin və müxtəlif qurğuların məcmuyudur (yığılmıdır). Şəbəkədə istifadə edilən kompyuterləri təyinat əlamətlərinə görə aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq olar:

- * sahələr (ərazilər) üzrə paylanmasına (yayılmasına) görə;
- * inzibati mənsubiyyətinə görə;
- * informasiyanın ötürülmə sürətinə görə;
- * ötürmə mühitinin tipinə görə.

1.2. Kompyuter şəbəkələrinin qruplaşdırılması

Kompyuter şəbəkələri (KŞ) abonent sistemlərinin ərazilər üzrə yerləşdirilməsinə görə üç sinfə bölünür:

- 1) Qlobal şəbəkə (WAN–Wide Area Network);
- 2) Regional, yəni nisbətən böyük ərazini əhatə edən şəbəkə (MAN – Metropolitan Area Network);
- 3) Lokal şəbəkə (LAN – Local Area Network).

Qlobal şəbəkə müxtəlif ölkələrdəki abonentləri müxtəlif istifadəçilərlə əlaqələndirir. Şəbəkədə informasiya mübadiləsi telefon xətti, radio-əlaqə, peyk rabitəsi ilə həyata keçirilir.

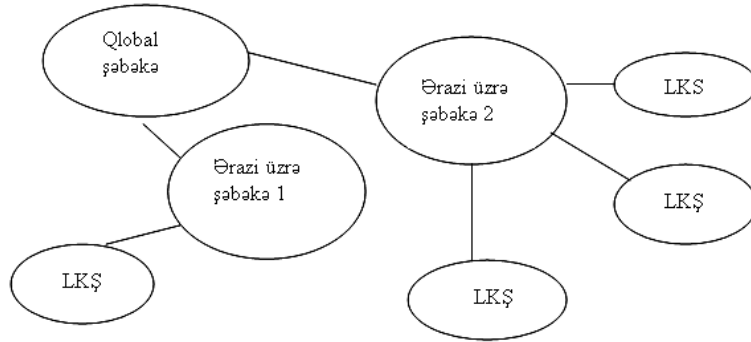
Qlobal kompyuter şəbəkələri (KŞ) insanlara, öz problemlərini həll edə bilmək üçün şəbəkədə mövcud olan müxtəlif informasiya resurslarına müraciət etməyə və onlardan yararlanmağa imkan yaradır.

Regional (nisbətən böyük ərazini əhatə edən) KŞ bir-birindən kifayət qədər aralı (10-100 *km*) məsafədə yerləşən abonentləri əlaqələndirir. Belə KŞ-lər bir şəhər daxilində, müəyyən iqtisadi rayon, inzibati ərazi sahələri üzrə yerləşən abonentləri əlaqələndirə bilər.

Lokal kompyuter şəbəkələri (LKŞ) müxtəlif telekommunikasiya qurğuları ilə çox da böyük olmayan (nisbətən kiçik ərazilər üzrə yerləşən) abonentləri əlaqələndirir.

Hazırda LKŞ-də abonentlərin necə yerləşməsi barədə dəqiq heç nə demək olmaz. Ona görə ki, belə şəbəkələr, adətən, konkret müəssisələr, təşkilatlar üzrə yaradılır. Lokal şəbəkələrlə əlaqələndirilən abonentlər arasında məsafə 2 ÷ 2,5 *km*-ə qədər ola bilər.

Qlobal, regional (ərazi) və lokal şəbəkələri birləşdirməklə çoxşəbəkəli iyerarxiya təşkil etmək mümkündür. Aşağıdakı şəkildə (şəkil 1.2) çoxşəbəkəli kompyuter şəbəkəsinin strukturu verilmişdir.



Şəkil 1.2. Çoxşəbəkəli kompyuter şəbəkələri

1.3. Ümumiləşdirilmiş kompyuter şəbəkəsinin strukturu

Kompyuter şəbəkələri yüksək səviyyədə təşkil olunmuş çoxmaşınlı komplekslərin formalarından biridir. Kompyuter şəbəkələrini hesablama maşınları kompleksi ilə eyniləşdirmək olmaz. Odur ki, kompyuter şəbəkələrini hesablama maşınları kompleksindən fərqləndirmək və onların fərqi izah etmək məqsədəuyğun olardı.

Kompyuter şəbəkələri ilə hesablama maşınları kompleksi arasındakı *birinci fərq* onların ölçüləri arasındakı fərqdır. Belə ki, hesablama maşınları kompleksinə iki, ən çoxu üç hesablama maşını daxil olur və adətən, onlar bir otaqda yerləşdirilir. Kompüter şəbəkələri isə bir-birindən bir neçə metrə tutmuş kilometrə məsafədə yerləşən, onlarla və yüzlərlə kompyuterlərdən təşkil edilə bilər.

İkinci fərq EHM-lər arasında funksiyaların bölüşdürülməsinə görədir. Çoxmaşınlı komplekslərdə verilənlərin emalı, ötürülməsi və sistemin idarə edilməsi funksiyaları bir EHM-lə yerinə yetirilirsə, kompyuter şəbəkələrində bu funksiyalar bir çox kompyuterlər arasında bölüşdürülür.

Üçüncü fərq ondan ibarətdir ki, çoxmaşınlı komplekslərdə bir yerə toplanmış qurğuların əlaqələndirilməsi və onlar arasında verilənlərin ötürülməsi xüsusi, spesifik xarakter daşıyır. Ona görə də, bu məsələnin həllini təmin etmək üçün xüsusi texnologiyadan istifadə etmək lazım gəlir.

Şəbəkədə isə həll ediləcək məsələnin marşrutu seçilməlidir. Bu, o deməkdir ki, şəbəkədə kompyuterlər arasında əlaqənin yaradılması və

onlar arasında verilənlərin mübadiləsi müxtəlif marşrutlar üzrə ötürmə yolu ilə təşkil edilməlidir. Bu, kanalların əlaqələndirilməsi yolu ilə təmin edilir.

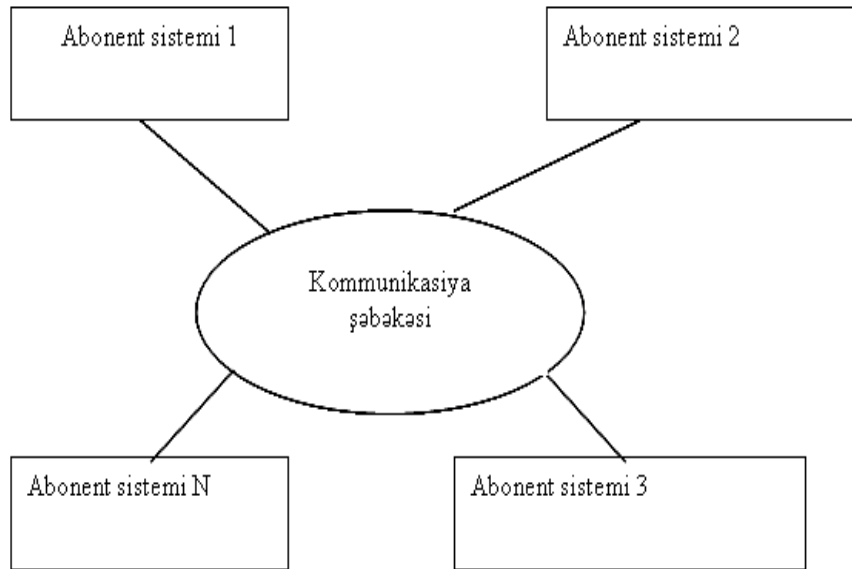
Səbəkə abonenti səbəkədə informasiyanın generasiya edildiyi sahədir. Ayrıca EHM, EHM-lər kompleksi, terminallar, istehsal yönü işləri yerinə yetirən qurğular, proqramla idarə olunan dəzgahlar səbəkə abonentləri ola bilər. Hər bir səbəkə abonenti stansiyaya birləşə bilər.

Stansiya informasiyanın qəbul edilməsi və ötürülməsi ilə əlaqədar funksiyaları yerinə yetirən texniki qurğulardır (kompüterlərdir).

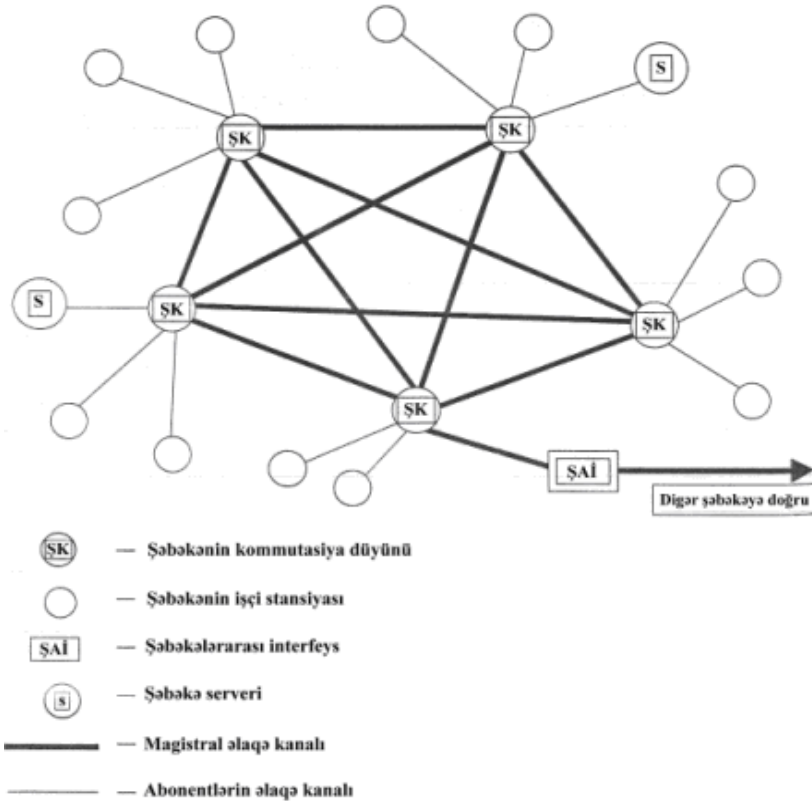
Ümumi halda abonentlərlə stansiyaların məcmuyunu *abonentlər sistemi* kimi qəbul etmək olar.

Abonentlər arasında informasiya mübadiləsini təşkil etmək üçün *fiziki ötürücü mühitin* olması zəruridir.

Fiziki ötürücü mühit əlaqə xətti və ya fəza (naqilsiz) ola bilər. Abonent sistemləri arasında verilənlərin mübadiləsini həyata keçirmək üçün kommunikasiya şəbəkələri qurulur. *Kommunikasiya şəbəkəsi* verilənlərin ötürülməsini təmin edən qurğularla fiziki ötürücü mühitin vəhdəti ilə yaradılır. Bu yanaşmaya görə istənilən abonentlər yığımına və kommunikasiya şəbəkəsinə kompyuter şəbəkəsi kimi baxmaq olar. Aşağıdakı şəkillərdə ümumiləşdirilmiş kompyuter şəbəkələrinin struktur sxemləri verilmişdir (şəkil 1.3, 1.4).



Şəkil 1.3. Ümumiləşdirilmiş kompyuter şəbəkəsinin strukturu



Şəkil 1.4. Ümumiləşdirilmiş kompyuter şəbəkəsinin kommunikasiya qurğuları ilə əlaqələndirilmiş strukturu.

1.4. Kompyuter şəbəkələrinin (KŞ) tətbiqi və təşkilinin əsaslandırılması

Müəssisələrin, təsərrüfatların, özəl şirkətlərin fasiləsiz və səmərəli idarə olunması prosesinin həyata keçirilməsi, operativ informasiya mübadiləsi təşkil edilmədən mümkün deyildir. Belə problemlərin həll edilməsi üçün müxtəlif məsələlərin həlli ilə məşğul olan və bir-birindən müəyyən məsafədə (daha doğrusu, uzaqda) yerləşən yüksəkixtisaslı mütəxəssislərin xidmətindən istifadə etmək və onlar arasında qarşılıqlı informasiya mübadiləsi yaratmaq zəruridir. Qarşılıqlı informasiya mübadiləsini yaratmaq üçün verilənlərin emalının paylanmış işlənməsi sistemlərinin yaradılması vacibdir. Belə sistemlərin yaradılmasının təmin edilməsi üçün müxtəlif telekommunikasiya vasitələrindən və coxmaşınlı hesablaşma sistemlərindən (HS) istifadə edilir. Digər tərəfdən, kompyuterlərlə mürəkkəb məsələlər həll edilərkən, onların bölüşdürülmüş qaydada həll edilməsi və həll edilən

məsələlərin istifadəçilər arasında paylanması, onlara operativ nəzarətin həyata keçirilməsi bir problem kimi qalmaqda davam edir.

İstifadəçi kompüterlə fərdi qaydada işləyəndə həm bilavasitə özünə və ya öz müəssisəsinə aid olan məsələləri həll edərkən, həm də digər müəssisələrin tələbatından doğan məsələləri həll edəndə fərqli məlumatlardan istifadə etməli olur, yaxud da məsələlərin həlli ilə əlaqədar müəyyən dəyişikliklərin aparılması lazım gəlir. Belə hallarda istifadəçi ilə maşın arasında problemlər yarana bilər. Müşahidələr göstərir ki, bəzən daha çox istifadə edilən məlumatların əksəriyyəti istifadəçilərə, əsasən, kağız sənədlər üzərində qeyd olunmuş formada, yaxud da müxtəlif informasiya daşıyıcıları ilə çatdırılır. Belə hallarda da dəqiqliklə, etibarlılıqla və s. ilə bağlı müxtəlif problemlər yarana bilər. Bəzi hallarda isə elə məsələlər olur ki, onların bir yerdə həlli mümkün olmur. Məsələn, nəqliyyatla əlaqədar biletlərin satışı və ehtiyat biletlərinin saxlanması, maliyyə və mühasibatla əlaqədar işlərin tənzimlənməsi, hava haqqında məlumatların müəyyən edilməsi və verilməsinin təşkili məsələlərini bu qrupdan olan məsələlərə aid etmək olar. Belə məsələləri həll etmək, verilənlərin emalı və ötürülməsini səmərəli yerinə yetirmək üçün, adətən, ayrı-ayrı kompüterlərdən, müxtəlif qurğulardan, uyğun proqramlardan təşkil olunmuş kompüter şəbəkələrindən istifadə etməklə mümkün olur.

Kompyuter şəbəkələrinin (KŞ) yerinə yetirdiyi əsas funksiyalar aşağıda qeyd edilənlərdən ibarətdir:

- * verilənlərin saxlanması;
- * verilənlərin emalı;
- * istifadəçilərin verilənlərə müraciətinin təşkil və təmin edilməsi;
- * istifadəçi verilənlərinin emal üçün ötürülməsi, nəticələrin alınması və onların lazım olan yerə çatdırılması.

KŞ-nin tətbiq sahəsindən asılı olaraq yuxarıda qeyd olunan məsələlərin səmərəli həll edilə bilməsi üçün aşağıdakı şərtlərin yerinə yetirilməsi vacibdir:

- * səpələnmiş (geniş yayılmış) şəbəkənin qurğularla, proqramlarla, şəbəkə əməliyyat sistemləri (Net Ware, UNIX, Linux və s.) və informasiya resursları ilə təmin edilməsi;
- * mövcud olan resurslarla istifadəçilərin müxtəlif formalarda əlaqələrinin təşkili;
- * sistemin səmərəli işləməsi üçün onun müxtəlif komponentlərlə (qurğularla) təmin edilməsi;
- * mürəkkəb məsələlərin həlli zamanı sistemdə mövcud olan resursların müxtəlif məsələlər və ya bir məsələnin nisbi müstəqil hissələri arasında bölüşdürülməsi imkanlarının təmin edilməsi;
- * şəbəkə düyün nöqtələrinin (bir neçə qurğunun), məsələn, həllərinin növlərinə uyğun bölüşdürülməsinin təşkili;

* mürəkkəb məsələlərin həlli ilə əlaqədar şəbəkə düyün nöqtələrinin birlikdə istifadəsinin təşkili;

* müştəri-istifadəçilər arasında operativ informasiya əlaqələrinin təşkili.

Şəbəkənin təşkili və istismarı müxtəlif sahələrdə tətbiq edildiyinə görə, eləcə də paylanmış formada verilənlərin emalının həyata keçirilməsi məqsədilə müxtəlif sistemlərdən (xüsusi, ixtisaslaşdırılmış, teleemal, çoxmaşınlı, çoxprosessorlu, OSİ və s.) birgə istifadə edilir. Belə sistemlərdə verilənlərin emalı və ötürülməsi ilə əlaqədar istifadə edilən kompyuterlərin xarakteristikalarını təhlil edək.

1.5. Kompyuter şəbəkələrinin təşkilinə qoyulan tələblər

Kompyuter şəbəkələri onun resurslarından, istifadəçilərin, səmərəli istifadə edə bilmələri üçün təşkil edilir. Bu isə şəbəkənin resurslarının istismar imkanlarından bilavasitə asılıdır. Şəbəkələrin istismarı ilə əlaqədar qoyulan məsələlərin əhatə dairəsinə onun əsas xarakteristikaları və göstəriciləri daxildir. Şəbəkələrin təşkili ilə əlaqədar əsas göstəricilər aşağıdakılardan ibarətdir:

- * məhsuldarlıq;
- * etibarlılıq;
- * idarəçilik;
- * genişləndirmə imkanları;
- * aydınlıq;
- * dəqiqlik.

Məhsuldarlıq

Məhsuldarlıq müxtəlif sahələrdə müxtəlif səviyyədə qiymətləndirilə bilər. İstifadəçi üçün KŞ-nin səmərəliliyini müəyyən edən əsas göstərici məhsuldarlığın ədədlə ifadə edilən vaxt göstəricisidir. Bu göstərici sorğunun verilməsi ilə cavabın alınması arasında keçən vaxt intervalının ədədi qiyməti ilə müəyyən olunur. Ümumiyyətlə, vaxt faktoru bir sıra amillərdən asılıdır. Məsələn, vaxt faktoruna şəbəkəyə xidmətlə əlaqədar olan prosedurların yerinə yetirilməsinə sərf olunan vaxtın müddəti, şəbəkənin yüklənməsinə tələb edilən vaxtın müddəti, yüklənmənin hissə-hissə yerinə yetirilməsinə sərf edilən vaxt müddəti və s. təsir göstərir. Ona görə də, şəbəkənin məhsuldarlığı bu yöndən təhlil ediləndə, şəbəkənin işləmə sürətini yuxarı və aşağı sərhədlərin ortasında götürmək lazımdır.

Şəbəkənin buraxıcılıq qabiliyyəti şəbəkədə müəyyən vaxt ərzində ötürülən informasiyanın miqdarından asılıdır. Yəni, müəyyən vaxt ərzində şəbəkədən nə qədər çox informasiya ötürülərsə onun buraxıcılıq qabiliyyəti də bir o qədər yüksək olacaqdır. Buraxıcılıq qabiliyyəti, adətən, şəbəkə ilə

saniyədə neçə bitin ötürülməsi ilə ölçülür. Vaxt faktoruna təkcə burada göstərilən amillərlə baxmaq kifayət etmir. Ona görə ki, vaxt faktorunun qiymətinə istifadəçi tərəfindən daxil edilən sorğunun şəbəkə düyün nöqtəsinə çatmasına sərf edilən müddət, onun yerinə yetirilməsi üçün tələb edilən müddət və s. (deyə ki, hər bir istifadəçinin fiziki imkanlarının və işləmə sürətinin fərqli olması) kimi amillər də təsir göstərir.

Etibarlılıq

Şəbəkənin etibarlılığı şəbəkədə istifadə edilən bütün komponentlərin etibarlılığı ilə təyin edilir. Bu səbəbdən də aparat komponentlərinin etibarlılığını artırmaq üçün əvvəlcədən ehtiyat qurğular nəzərdə tutulur. Odur ki, sıradan çıxan hər bir şəbəkə elementinin yenisi ilə əvəz edilməsi mümkün olur. İstifadəçinin şəbəkə ilə təmasda olduğu müddət ərzində informasiyanın qorunması və onun təhriflərdən mühafizə edilməsinin təmin edilməsi də ən önəmli məsələlərdən biridir. Ümumi qaydaya görə şəbəkədə informasiya bir neçə nüsxədən ibarət olmaqla yadda saxlanılır. Yadda saxlanılan nüsxələrinin hamısının eyni olması diqqət mərkəzində olmalıdır. Şəbəkələrin funksiyalarından biri də informasiyaların müəyyən hissələrə bölünərək ötürülməsinin təşkil edilməsidir. Informasiyanı ötürmək üçün bölündüyü hissələr əksər hallarda paket adlanır. Şəbəkənin etibarlılığı qiymətləndirilərkən, əslində paketlərlə ötürülən verilənlərin hansı səviyyədə təhrif olunmadan və etibarlı çatdırılması nəzərdə tutulur. Şəbəkələrdə informasiya mübadiləsinin etibarlılığı müxtəlif amillərdən və göstəricilərdən asılıdır. Şəbəkələrdə informasiyanın qorunmasının və informasiya mübadiləsinin etibarlılığının yüksəldilməsi məqsədi ilə əksər hallarda elmi-texniki tərəqqinin mövcud səviyyəsinin verdiyi imkanlarla bilavasitə bağlı olan xüsusi proqramlardan və texniki vasitələrdən istifadə edilir.

İdarəçilik

Özəl idarəçiliklə (müəssisəyə rəhbərlik edilməsi ilə) şəbəkənin idarə olunmasını qarışdırmaq olmaz. Kompüter şəbəkəsinin yaradılmasının və onun idarə edilməsinin məqsədi, əslində şəbəkəyə daxil olan kompüterlərin hər birinin işinə nəzarət funksiyasını həyata keçirmək deyil, həmin kompüterlərin ümumi məqsədinin təmin edilməsi üçün birləşdirilməsi, şəbəkə istifadəçiləri üçün zəruri olan müxtəlif informasiyaların toplanması məqsədilə zəruri olan funksiyaların yerinə yetirilməsi, şəbəkənin idarə edilməsi prinsiplərinə əməl edilməsi və ona qulluğun təmin edilməsindən ibarətdir. Qısa şəkildə belə qeyd etmək olar ki, şəbəkənin idarəetmə sistemi şəbəkə elementlərinin səmərəli və normal işləməsinə imkan yaradır. Şəbəkənin idarəetmə sistemi şəbəkədə istifadə edilən elementlər vasitəsilə istənilən tədbirin həyata keçirilməsinə imkanlar yaratmalıdır. Şəbəkənin yuxarı səviyyədə idarə olunması ilə şəbəkə administratoru məşğul olur.

Müəssisə rəhbərinə öz şirkətini və yaxud təsərrüfatını idarə etməsinə də imkanlar yaradılmalıdır. Qeyd etmək lazımdır ki, istifadəçilərin şəbəkənin idarə olunmasına rəhbərlik etmək hüququ yoxdur. Şəbəkələrin idarə olunması spesifik xüsusiyyətlərlə xarakterizə edilir. Bunların içərisində daha önəmli olanı iş prosesində müxtəlif problemlərin meydana çıxmasıdır. Belə problemlərin operativ həlli və onların aradan qaldırılması imkanları avtomatlaşdırılmış idarəetmə prosesinin təşkilində nəzərə alınmalıdır.

Sistemin genişləndirilməsi və miqyaslılığı

İxtiyari kompyuter şəbəkəsi genişlənmə imkanlarına malik olan bir sistemdir. Belə ki, kompyuter şəbəkəsinin genişlənməsi dedikdə şəbəkənin strukturuna yeni elementlərin əlavə edilməsi imkanının təşkili, şəbəkənin fiziki genişlənməsi, istifadəçilərin kompyuterlərinə xidmətlərin təşkili və s. nəzərdə tutulur. Bu növ dəyişikliklər özəl şirkətlərdə rəhbərlik tərəfindən həyata keçirilir və bu zaman dəyişikliyə sərf olunan əmək və maliyyə məsərəfləri nəzərə alınır.

Kompyuter şəbəkələrinin mühüm xarakteristikalarından biri də onun miqyaslılığıdır. Yəni, kompyuter şəbəkəsi kimi bir sistemin öz funksiyasını yerinə yetirməsinə yeni kompyuter texnologiyalarının tətbiqi ilə əlaqədar müxtəlif növ qurğuların sistemə əlavə edilməsi onun səmərəliyinə ziyan verməməlidir.

Aydınlıq

KŞ-nin aydınlığı istifadəçinin şəbəkə haqqında bildiyi xarakteristikalarla müəyyən edilir. İstifadəçi belə xarakteristikaları dəqiq anlamalı və onları qiymətləndirməyi bacarmalıdır. Şəbəkənin aydınlığı və ya gizliliyi gözlə görünən deyil. Bu işin mahiyyəti axırıncı istifadəçidən asılıdır. İstifadəçi öz FK-nin resurslarına müraciət edə bildiyi kimi, şəbəkənin həmin istifadəçi üçün icazə verilən (rəsxətli) resurslarına da müraciət etməyi bacarmalıdır. Şəbəkə resursları ilə şəbəkə istifadəçiləri arasında əlaqə, adətən, şəbəkə əməliyyat sistemi (ŞƏS) ilə təmin edilir. Kompyuter şəbəkələrində şəbəkə əməliyyat sistemlərinin müxtəlif versiyalarından istifadə edilir. Şəbəkə əməliyyat sistemləri isə şəbəkənin bütün resurslarına müraciət etməyə imkan yaratmalıdır.

Bu məsələ ilə əlaqədar digər amillərdən biri şəbəkənin qurğuları (məsələn, cap qurğusu) ilə paralel işin təşkil edilməsidir. Şəbəkə xidmətindən istifadə ilə əlaqədar işin bu formada təşkili əvvəlcədən hüquqi şəxslər tərəfindən razılaşdırılır.

Dəqiqlik

Şəbəkələr informasiya sistemləri ilə əlaqədar olduğu üçün şəbəkələrdə dəqiqlik amili mütləq nəzərə alınmalıdır. Çünki informasiyanı xarak-

terizə edən əsas göstəricilərdən biri dəqiqlik göstəricisidir. Əgər şəbəkələrdə hər hansı bir məsələnin həlli zamanı həmin məsələnin həll edilməsi üçün zəruri olan informasiya vaxtında və düzgün çatdırılmazsa, həmin məsələnin həlli mümkün olmayacaq. Belə ki, emal prosesinin konveyer üsulu ilə həyata keçirildiyi müəssisələrdə zəruri informasiyaların vaxtında və düzgün çatdırılmaması məsələnin vaxtında həll edilə bilməməsindən başqa istehsal prosesinin özünə də böyük ziyan vura bilər.

1.6. Şəbəkənin əsas xarakteristikaları

Kompyuter şəbəkəsi çox mürəkkəb və baha başa gələn sistemdir. Kompyuter şəbəkəsi, həmçinin, çoxsaylı istifadəçilər üçün çox vacib və məsuliyyətli məsələləri həll edən sistem kimi tanınır. Ona görə də, şəbəkənin həm yüksək sürətlə, həm də yüksək keyfiyyətlə işləməsi olduqca vacibdir. Əgər istifadəçidən şəbəkənin necə işləməli olduğunu və hansı keyfiyyətlərə malik olduğunu soruşsan, bəlkə də sonsuz sayda müxtəlif cavablar almaq olar. Lakin bu sorğuya verilən cavablar arasında, yəqin ki, aşağıda qeyd edilənlər daha çox olar:

- * şəbəkə sürətlə və dayanmadan işləməlidir;
- * trafiklərin (burada şəbəkə trafiki deyəndə şəbəkə ilə müəyyən vaxt müddəti ərzində ötürülən informasiyanın həcmi nəzərdə tutulur) ötürülməsi etibarlı olmalıdır;
- * xidmət 24 x 7 (həftədə 7 gün, gündə 24 saat) sxemi ilə yerinə yetirilməlidir;
- * xidmətçilər sistemin yaxşı işləməsinə nəzarət etməklə bərabər, istifadəçilərə zəruri olan məsləhətlər verməli və istifadəçilərin qarşılaşdıqları çətinliklərin həll edilməsinə kömək etməlidirlər;
- * sistemin işinə cavabdehlər (təchizatçılar) nəinki təkcə trafiklərin ötürülməsini, həm də ötürmənin sürətlə yerinə yetirilməsini və ötürülən məlumatların itməməsini təmin etməlidir;
- * istifadəçilər də öz trafiklərinin itmədən və sürətlə ötürülməsinə nəzarət edə bilməlidirlər;
- * təchizatçı genişmiqyaslı xidmətlər təklif etməlidir. Bu qrupdan olan təkliflərə nümunə kimi İnternetə ümumi xidmət növlərindən başqa, onların öz xüsusi xidmətlərini, təchizatçının özünə aid olan veb-saytı, İP telefon xidmətlərini və s. göstərmək olar.

Burada qeyd edilənlər, şübhəsiz ki, istifadəçilərin subyektiv fikirlərinin çox cüzi bir hissəsidir. Lakin nəzərə almaq lazımdır ki, kompyuter şəbəkələri əslində onları quranların özləri üçün deyil, istifadəçilər üçün nəzərdə tutulur. Odur ki, istifadəçilərin subyektiv fikirləri də şəbəkənin işi ilə əlaqədar xarakteristikalara qoyulan tələblərin formalaşdırılmasına səbəb ola bilər. Məsələn, istifadəçi tələb edə bilər ki, onun şəbəkə ilə ötürdüyü

informasiyanın həcmi saniyədə 2 Mbit-dən az olmasın. Belə tələb şəbəkələrdə orta ötürmə sürəti olsa da, həmin tələbi irəli sürən istifadəçi üçün bu sürət qənaətbəxşdir və yüksək servis xidməti hesab edilir.

Kompyuter şəbəkəsinin işinə istifadəçilərin tələbləri də nəzərə alınmaqla bir sıra xarakteristikalar formalaşdırılmışdır.

Şəbəkənin əsas xarakteristikalarına aşağıdakılar aid edilə bilər:

- * Şəbəkənin qurulma konfigurasiyası;
- * Qarşılıqlı əlaqə protokollarının növü;
- * Aralıq yaddaş lövhəsində yerləşdirilmə və onunla mübadilə;
- * Şəbəkədə ötürülmələr vaxtı şəbəkə kartının müxtəlif növ kəbellərlə (qoşanaqillı, qalın koaksial, optik kəbellər və s.) birləşdirilməsi imkanları;
- * Şəbəkədə verilənlərin ötürülmə sürətinin istifadə edilən əlaqə xətlərinin xarakteristikalarından asılılığı;
- * Şəbəkə kompyuterlərinin yarımdupleks şəklində istifadə imkanları;
- * Şəbəkə kartlarının istifadə edilən programlarla (Drayverlərlə) uyğunluğu;
- * Şəbəkə kartının yerinə yetirdiyi ümumi funksiyalar;
- * Mübadilənin idarə olunması ilə əlaqədar qəbul olunmuş xidmət növünə uyğun şəbəkəyə daxilolma;
- * Paketlərin göndərilməsi zamanı abonentə nəzərən ünvanlaşdırılmış paketlərin seçilməsi;
- * Şəbəkədə məntiqi siqnalların şəbəkə siqnallarına və əksinə çevrilməsinin təşkili;
- * Verilənlərin təşkili ilə əlaqədar şəbəkə kartının yaddaşlara yazılması;
- * Paketlərin qəbulu və ötürülməsi prosesində paketlərin sayına nəzarət.

Şəbəkələrdə verilənlərin qəbulu və ötürülməsi şəbəkə düyünləri arasında yerinə yetirilir. Şəbəkə kartlarının parametrlərinin uyğunlaşdırılmasından sonra şəbəkə düyün nöqtələri arasında verilənlər mübadiləsi aparılır. Bu halda qəbul və ötürmənin parametrləri aşağıdakı göstəricilərlə ifadə olunur:

- * Verilənlərin bloklarla ötürülməsinin maksimum həcmi;
- * Verilənlərin ötürülməsinin və qəbulunun tam təsdiq edilməsi;
- * Verilənlərin bloklarla ötürülmə tezliyi (ötürülən bloklar arasındakı vaxt);
- * Qəbuledilmə vaxtının təsdiqlənməsi;
- * Hər bir şəbəkə lövhəsinin qəbul edəcəyi verilənlər həcmının dəyişməməsi (artıq olmamaq şərti);
- * Verilənlərin ötürülmə sürəti.

Müəyyən hallarda istismar sahəsindən asılı olaraq burada qeyd olunan xarakteristikaların bəziləri şəbəkələrdə olmaya da bilər.

1.7. Şəbəkə resursları haqqında məlumat

Fərdi kompyuterlərin resursu dedikdə, aşağıda qeyd olunan elementlərin birini başa düşmək olar:

- * Fərdi kompyuterlərə qoşulmuş qurğular (çap qurğusu, modem və s.);
- * Məntiqi disk, CD-ROM, daimi yaddaş, DVD və s.;
- * Kataloqlar (qovluqlar) – alt kataloqlar və s.

Yuxarıda qeyd edilənlərdən birincisi texniki resurs, ikinci və üçüncü isə informasiya resurslarıdır. Fərdi kompyuter şəbəkəyə qoşulanda onun resursları şəbəkə resurslarına çevrilir. Bu isə, o deməkdir ki, fərdi kompyuterin resurslarına şəbəkəyə qoşulmuş digər kompyuterdən müraciət etmək mümkündür. Belə resurslar bölüşdürülən və ya şəbəkədə ümumi istifadə üçün ayrılmış ola bilər.

Texniki qurğuların bölüşdürülməsi və ya şəbəkədə ümumi istismar üçün ayrılması məsələsi, adətən, birqiyəmətli müəyyən edilir. Daha doğrusu, lokal bölüşdürmə anlayışı dinamikdir. Bu da, o deməkdir ki, bölüşdürülmüş və ya bölüşdürüləcək qurğuları məntiqi cəhətdən elə etmək olar ki, istənilən vaxt başqa qurğulardan onlara müraciət qadağan edilsin. Çox vaxt bölüşdürülmüş resurslara daxil olan kompyuter *server (xost)* adlanır.

Bölünən resurslara müraciət edən fərdi kompyuterlər *müştəri* adlandırılır. Şəbəkə resurslarının təşkil edilməsi və onlara müraciətin həyata keçirilməsi əməliyyat sisteminin köməyi ilə yerinə yetirilir. Belə əməliyyat sistemlərində mövcud olan və yeni texnologiyalara uyğun gələn proqramlardan bu gün də fərdi kompyuterlərdə istifadə edilir.

Şəbəkə əməliyyat sisteminin tətbiqi sayəsində proqramların menyu elementləri, əmrlər, eləcə də istifadəçilər üçün nəzərdə tutulan alətlər avtomatik təqdim edilir. Yuxarıda göstərilənlərin təmin edilə bilməsi üçün fərdi kompyuterlərdə şəbəkə kartının olması zəruridir.

Şəbəkə resurslarına şəbəkə kartı, Mun Kliyent proqramı, müxtəlif protokollar və xidmət növləri daxildir. Şəbəkə resurslarına Mun kliyent də daxildir. Mun kliyent proqram təminatı olub şəbəkə resurslarına müraciətin təmin olunmasını təşkil edir. Protokolların tənzimlənməsi, dəyişdirilməsi şəbəkə əməliyyat sistemində mövcud olan dialoq pəncərəsindən istifadə ilə yerinə yetirilir.

Şəbəkələrdə informasiya resurslarının bölüşdürülməsi

Lokal informasiya resurslarının bölünməsi fərdi kompyuterlərdə xüsusi üsulla və ya əmrlər vasitəsilə yerinə yetirilir. Bu üsulların hər birinin özünə məxsusluğu vardır. Bunlara aşağıdakılar aid edilə bilər:

- * Şəbəkədə istifadə olunan ixtiyari lokal resursun seçilməsi və nişanlanması.
- * Şəbəkədə olan resursların təyinatının istifadəçiyə aydınlaşdırılması. Şəbəkədə göstərilən ad ola bilər ki, kataloqda (qovluqda) istifadə olu-

nan qurğunun adı ilə düz gəlməsin. Amma onun təyinatı və məzmunu göstərilməlidir. Şəbəkədə qeyd olunan sintaksis adlardakı simvolların sayı şəbəkə simvollarının köməyi ilə təyin edilir.

* Resurslarla həqiqi vaxt rejimində işləyən istifadəçilərə üstünlük verilir. Məsələn, istifadəçilər oxumaq, dəyişmək, kəsmək, ləğv etmək, hər hansı kataloqdan istifadə etmək, yeni müraciətlər, yeni fayllar yaratmaq və s. kimi əməliyyatları yerinə yetirə bilər.

* İstifadə edilən resurslara parolların təyin edilməsi.

Müraciət edilən resurslara qoyulan parollar müxtəlif ola bilər. Belə parolların qoyulması müxtəlif növ resurslara müraciət imkanlarını təşkil edə bilər.

Qurğuların bölüşdürülməsi üsulları

Qurğuların bölüşdürülməsi üsulları qurğuların və istifadə olunan əməliyyat sistemlərinin növündən asılıdır. Ona görə də, qurğuların seçilməsi, əsasən, bölüşdürülmədə üstünlüklə üst-üstə düşməlidir. Qurğu şəbəkənin adına uyğun seçilməlidir. Seçiləcək qurğu şəbəkədə məlum olmalıdır. Seçilməyə icazə müəyyən edilərkən istifadəçinin şəbəkə qurğusundan hansı səviyyədə istifadə etməsi aydınlaşdırılmalıdır.

Qeyd olunanlar şəbəkələrin fərdi kompyuterlərində mövcud olan proqram təminatı ilə avtomatik yerinə yetirilir. Bu proseslərin yerinə yetirilməsi lokal şəbəkənin hansı formada olmasından və hansı əməliyyat sistemlərindən istifadə edilməsindən asılıdır.

1.8. “Çoxtəbəqəli” kompyuter şəbəkələri

Kompyuter şəbəkələrini çoxtəbəqəli model kimi təsvir etmək olar. Bu modelin tərkibinə aşağıda qeyd olunan proqram və aparat komponentləri daxildir:

- * Fərdi kompyuter kompleksinə daxil olan müxtəlif aparat yığımları;
- * Kommunikasiya qurğuları;
- * Əməliyyat sistemləri;
- * Şəbəkə əlavələri.

I t ə b ə q ə. *Fərdi kompyuterin standart yığımları* – bura, əsasən, təyin edilmiş standart aparat yığımları və proqram təminatı daxildir. Standart yığıma fərdi kompyuterdə həll ediləcək müxtəlif məsələlər üçün zəruri olan vasitələr kompleksi daxildir. Məsələn, IBM firması tərəfindən yaradılan müxtəlif əməliyyat sistemləri və həmin əməliyyat sistemləri ilə optimal işləyə bilən tətbiqi proqram paketləri, eləcə də digər proqram məmulatları standart yığıma daxildir.

II t ə b ə q ə. *Kommunikasiya qurğuları* – bu təbəqəyə kabellər, təkrarlayıcılar, körpülər, marşrutlaşdırıcılar, kommutatorlar və s. daxildir. Bu təbəqədə mürəkkəb kommunikasiya qurğuları və istifadə edilən başqa

qurğular administrator tərəfindən optimal təşkil edilir. Kommunikasiya qurğularının iş prinsipi mikroprosessorlar sistemi ilə siqnalların ötürülməsinə, lokal və qlobal şəbəkələrdə şəbəkə protokollarının tətbiqinə əsaslanır.

III t ə b ə q ə. Əməliyyat sistemi. Kompüter şəbəkəsinin fəaliyyətinin səmərəli təşkil edilməsi, şəbəkədə istifadə edilən əməliyyat sistemi və şəbəkə resurslarının səmərəli istifadəsi ilə təmin edilir. Lokal şəbəkədə (serverdə) istismar edilən əməliyyat sisteminin fərdi kompüterdə istifadə edilən əməliyyat sistemindən əsas fərqi, şəbəkədəki müştərilərin sayı və şəbəkənin genişləndirilməsi ilə əlaqədar istifadə edilən proqram təminatlarının və əməliyyat resurslarının mövcud olmasından ibarətdir. Təcrübədə müştəri ilə əlaqədar tətbiq edilən əməliyyat sistemlərindən əksər hallarda FK işini təşkil etmək üçün istifadə edilir. Belə kömpyuterlər çox vaxt işçi stansiya adlanır. Bir rəngli şəbəkələrdə şəbəkəyə daxil olan hər bir işçi stansiya fayl serverin bir neçə funksiyasını yerinə yetirə bilir. Avtonom (əlahiddə) istifadə edilən fərdi kompüterlərin işçi stansiyalardan fərqi aşağıdakılardır:

- * Əməliyyat sistemi yükləndikdən sonra mütləq şəbəkənin adı və parolu daxil edilməlidir;
- * Şəbəkəyə qoşulduqdan sonra istifadəçi üçün əlavə disk və şəbəkə resurslarına müraciət təşkil olunmalıdır.

Şəbəkədə server üçün Nowell NetWave, Unix, Linux, Windows, Windows NT və digər əməliyyat sistemlərinin müxtəlif versiyalarından istifadə edilir.

IV t ə b ə q ə. Şəbəkə əlavələri – buraya, əsasən, verilənlər bazası, poçt sistemləri, verilənlərin arxivləşdirilməsi üçün vasitələr, resurslardan avtomatlaşdırılmış kollektiv istifadəni həyata keçirən proqram təminatı və s. daxildir. Burada vacib amillərdən biri şəbəkəyə daxil edilən əlavələrin digər şəbəkələrdə istifadə edilə bilməsidir.

II FƏSİL

KOMPYUTER ŞƏBƏKƏLƏRİNDƏ (KŞ) İSTİFADƏ EDİLƏN KOMPONENTLƏR (QURĞU VƏ ELEMENTLƏR)

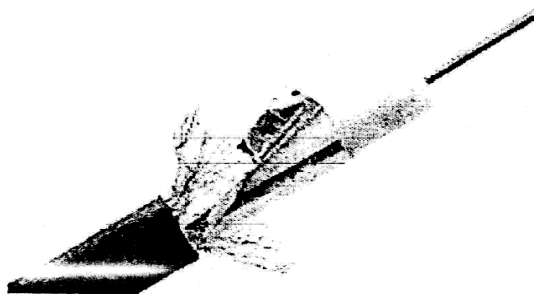
2.1. KŞ-də istifadə edilən elementlər

KŞ-nin qurulması zamanı müxtəlif şəbəkə topolojiyalarından istifadə edilir. Şəbəkələrin hər biri özünə məxsus topologiyaya və düyün nöqtələrinə malik olur. Şəbəkədə verilənlərin ötürülmə üsulları və müraciət növləri, əslində bu məsələlərlə bilavasitə əlaqədardır. KŞ qurularkən tətbiq edilən topologiyadan və uyğun şəbəkə avadanlıqlarından asılı olmaqla kompyuterlərin birləşdirilməsi üçün müxtəlif növ naqillərdən, kabellərdən və qurğulardan istifadə edilir.

KŞ-də kompyuterlər çox vaxt kabellər vasitəsilə əlaqələndirilir. Kabellər kompyuterlər arasında verilənlərin siqnallar formasında ötürülməsini təşkil etməyə imkan verir. Təcrübədə, əsasən, aşağıdakı tiplərə aid olan müxtəlif kabellərdən istifadə edilir:

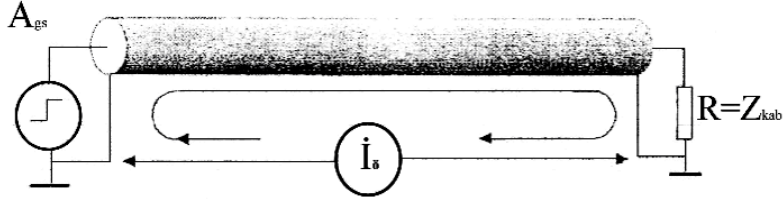
- * Koaksial kabellər;
- * Qoşa naqilli kabellər;
- * Optik kabellər;

Koaksial kabel – mis tellərdən ibarət olub xaricdən xüsusi materialla örtülür. Qoruyucu materiallar verilənlərin ötürülməsi zamanı onları xarici maneələrdən, müxtəlif elektrik siqnallarının təsiri ilə təhrif olunmadan qorunmasını təmin edir. Adı çəkilən naqillər kabel kimi formalaşdırılır, toxunma torla ekranlaşdırılır. Belə kabel nümunələri aşağıda verilmişdir (şəkil 2.1, 2.2).



Şəkil 2.1. Ustü açılmış koaksial kabel

Üst tərəfdəki ekran-torpaqlama (zemlya) kimi istifadə olunur. Koaksial kabledən dövrədə istifadə aşağıdakı sxemdə göstərilmişdir.

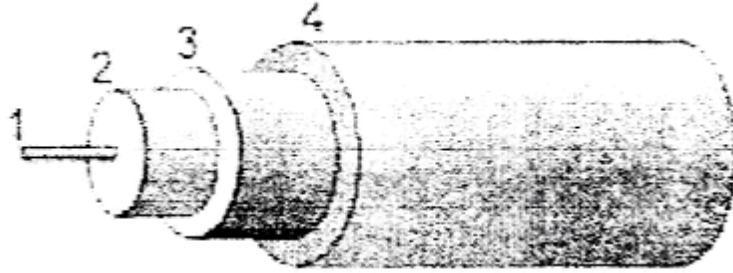


Şəkil 2.2. A_{gs} – giriş signalı; I_s – ötürücünün impuls qiyməti; R – müqavimət

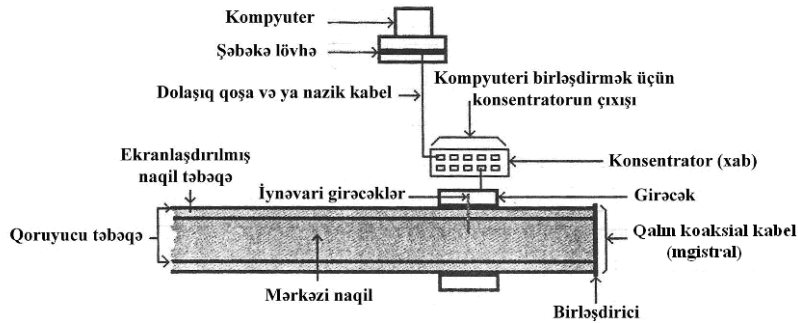
Əsasən iki növ koaksial kablərdən istifadə edilir:

1. *Nazik koaksial kabel* – diametri 0,5 sm, RG – 58 kabel ailəsinə məxsusdur. Dalğavari müqaviməti 50 omdur.

2. *Qalın koaksial kabel* – diametri 1 sm-ə qədər olur (şəkil 2.3, 2.4). Əsasən magistrallarda istifadə olunur. Qalın koaksial kabeli qoşmaq üçün xüsusi qurğudan – transfer qurğusundan istifadə edilir.



Şəkil 2.3. *Qalın koaksial kabel*: 1- mərkəzi çıxış; 2- qoruyucu; 3 – ekranın çıxışı; 4 – xarici qoruyucu



Şəkil 2.4. *Qalın koaksial kabelin birləşdirilmə sxemi*

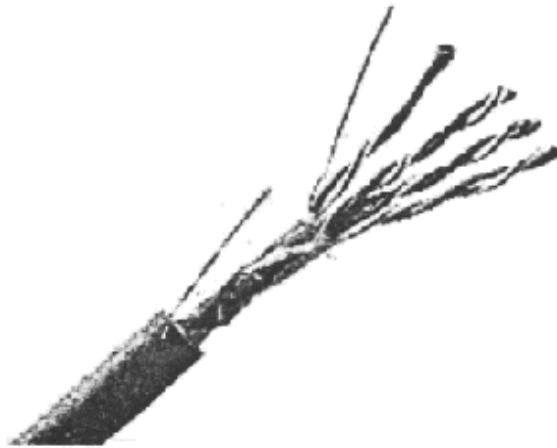
Burulmuş cütlüklü naqillər bir birinə burulmuş, üzəri ekranlaşdırılmış naqillərdir. İki növ burulmuş naqillər var:

1. *Ekranı olmayan hörülmüş cüt naqillər* – UTP (Unshielded Twisted Pair)
2. *Ekranlı hörülmüş cüt naqillər* – STP (Shielded Twisted Pair)

Bəzi hallarda bir neçə burulmuş cüt naqillərdən ibarət olan kabeldən istifadə edilir. Belə kabellərdə naqillərin hamısının üstü bir qoruyucu təbəqə ilə örtülür. Kabellərdə qoruyucu təbəqədən informasiyaların elektrik sahəsi ilə təhrif olunmasının qarşısını almaq, eləcə də naqillərin özünü kənar təsirlərdən qorumaq məqsədilə istifadə edilir. Normal xarakteristikaya malik UTP kabellər 5 növə ayrılır:

1. *Çox istifadə edilən kabellər* - bunlarla yalnız danışqlar ötürülür;
2. *4 naqilli kabellər* - bunlarla verilənləri 4 Mgb/san ilə ötürmək mümkündür ;
3. *4 cüt burulmuş və ya hörülmüş naqilli kabellər* - kabelin hər metri 9 dəfə burulmuş olur. Belə kabellərlə verilənlərin ötürülmə sürəti 10 Mgb/san-yə qədər olur.
4. *4-4 burulmuş naqillər* - bunlarla verilənlərin ötürülmə sürəti 16 Mgb/san-yə qədər mümkündür.
5. *4 ayrı-ayrı cütlüklü burulmuş naqillər* - bunlarla verilənlərin ötürülmə sürəti 100 Mgb/san qədər olur.

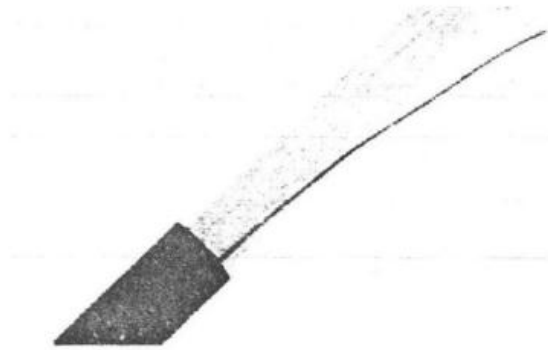
Qoşalaşdırılmış naqillər mis örtüklə ekranlaşdırılır. Bu da onun xarici maneələrdən tam qorunmasını təşkil edir. Bu cür qoşalaşdırılmış kabellər RG-45 ailəsinə məxsusdur. Bu kabellərə misal olaraq aşağıdakı şəkildə (şəkil 2.5) olan naqilli kabelləri göstərmək olar:



Şəkil 2.5. Cüt-cüt burulmuş naqilli kabel

Optik telli kabellər - verilənlərin maksimal sürətlə ötürülməsində istifadə edilir. Verilənlər optik tellərlə modulyasiya edilmiş işıq impulsları ilə ötürülür.

Optik lifli telli kabellər (şəkil 2.6) - çox nazik şüşə slindrdən ibarət olub nazik elastik şüşə qatla örtülür, sınıma davamlıdır. Hər bir optik lifli naqillə siqnallar birtərəfli ötürülür. Bu səbəblərdən də 2 lifli kabellərdə ayrı-ayrı sərbəst birləşdiricidən istifadə edilir.



Şəkil 2.6. Optik lifli kabel

Belə kabellərlə siqnallar iki texnologiyadan biri ilə ötürülür:

1. *Modullaşdırılmış*
2. *Modullaşdırılmamış*

Modullaşdırılmış siqnallar - diskret və ya işıq impulsları ilə rəqəm siqnalları formasında ötürülür. Kabelə verilənlərin bu üsulla ötürülməsi yuxarı və aşağı tezlik arasında yerləşən aralıq tezliklərdə aparılır. Ötürülən siqnallar, nəticə etibarilə, gecikdirilir və kiçilir. Bu səbəbdən də modullaşdırılmış siqnallar uzaq məsafələrə ötürüldə siqnal gücləndiriciləri kimi təkrarlayıcılardan istifadə edilir.

Modullaşdırılmamış siqnallar - sistemlərdə verilənlərin müxtəlif tezliklərdə analoq siqnalları şəklində ötürülməsi üçün istifadə edilir. Siqnallar fasiləsiz elektromaqnit və ya işıq dalğaları kimi kodlaşdırılır. Modullaşdırılmamış siqnalların təhrif olunmasının qarşısını almaq üçün gücləndiricilərdən istifadə edilir.

2.2. KŞ-də istifadə edilən qurğular

Şəbəkələr arasında interfeys əlaqələri yaratmaqla onların bir-biri ilə əlaqələndirilməsinin təmin edilməsi, eləcə də şəbəkələrin ayrı-ayrı elementləri arasında yerləşən məsafənin artırılmasını təmin edə bilmək üçün

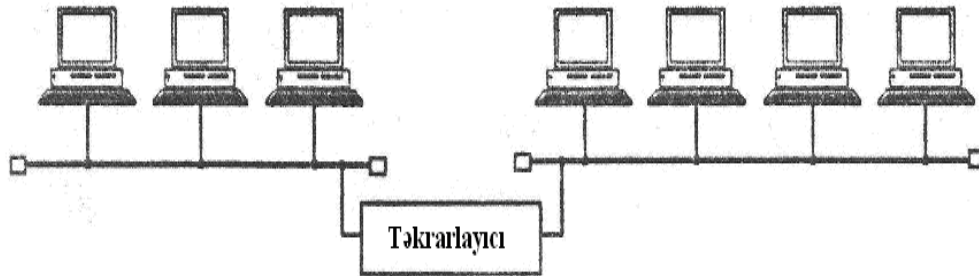
bir sıra qurğulardan istifadə edilir. Bunlara misal olaraq aşağıdakıları göstərmək olar:

- * *təkrarlayıcı* (repeater)
- * *körpü* (most –Bridge)
- * *konsentrator* (HUB)
- * *şəbəkə kartı*
- * *kommütator* (Switch)
- * *marşrutlaşdırıcı* (Router)
- * *şlüz*

2.3. Təkrarlayıcı (Repeater)

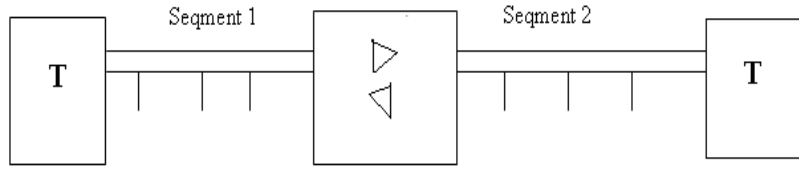
Kompyuterlər arasında verilənlər 1 və ya 0-dan ibarət olan siqnallar formasında kabellər vasitəsilə ötürülür. Siqnalların ötürülməsi zamanı onların amplitudaları (ölçüləri) müxtəlif kənar təsirlər nəticəsində təhrifə uğrayır. Belə qüsurları aradan qaldırmaq üçün, əvvəla şəbəkədəki kompyuterlərin birləşdirilməsi üçün istifadə edilən kabellərin texniki xarakteristikaları nəzərə alınmalıdır.

İkincisi də şəbəkə kompyuterləri və yaxud şəbəkə düyün nöqtələri arasında yerləşən məsafələri artırmaq və ötürülən siqnalları təhrif olunmuş vəziyyətdən ilkin formasına qətirmək üçün təkrarlayıcı qurğusundan istifadə edilməlidir (şəkil 2.7).



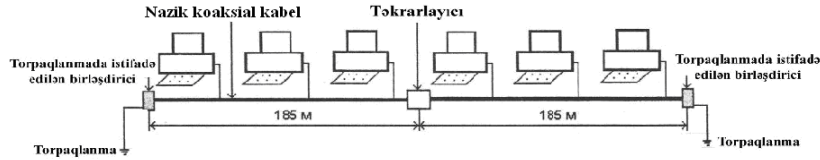
Şəki 2.7. Şəbəkə seqmentərinin təkrarlayıcı qurğu ilə birləşdirilməsi

Təkrarlayıcı şəbəkənin onunla əlaqəsi olan seqmentindən ona ötürülən siqnalları qəbul edir, siqnallarda baş verən təhrifləri aradan qaldırmaqla onların ilkin vəziyyətini bərpa edir və bərpa olunmuş siqnalları növbəti seqmentə ötürür. Təkrarlayıcı (şəkil 2.8) öz funksiyasını OSI modelinin fiziki səfhiyyəsində yerinə yetirir. Seqmentlər arasında əlaqə eyni paketlərdən və protokollardan istifadə ilə yaradılır. İstənilən formada istifadə edilən təkrarlayıcı hec bir emal prosesi ilə məşqul olmur.



Şəkil 2.8. Seqmentlərdə təkrarlayıcı ilə ötürmənin təşkili

Aşağıdakı şəkildə (şəki 2.9) nazik koaksial kəbellə qurulan şəbəkənin sxemi göstərilmişdir.



Şəkil 2.9. Nazik koaksial kəbellə qurulan şəbəkədə təkrarlayıcıdan istifadə

2.4. Körpü (Bridge)

Böyük şəbəkələrdə mövcud olan önəmli problemlərdən biri trafiklərin ötürülməsində alınan gərginliklərdir. Bu problem şəbəkədə xəbərlər seli ilə əlaqədardır. Körpü ünvanı əvvəlcədən müəyyənləndirilmiş məhdudluqları ödəyən siqnallar (xəbərlər) üçün təkrarlayıcı funksiyasını yerinə yetirən qurğudur. Şəbəkə trafiklərinin gərginlik problemini körpülərin tətbiqi ilə həll edərkən aşağıdakı üsuldən istifadə edilir. Kompüter şəbəkəsi seqmentlərə görə bölünür. Xəbərlərin seqmentdən seqmentə ötürülməsi ancaq məqsədyönlü şəkildə (yəni, bir seqmentin abonentini digər seqmentin abonentinə xəbər ötürəndə) həyata keçirilir. Körpü, əslində şəbəkə üzrə hərəkəti məhdudlaşdıran qurğudur. Yəni, xəbərlərin bir şəbəkədən digər şəbəkəyə ötürülmə hüququ təsdiq edilmədən xəbərin ötürülməsinə imkan vermir. Körpü lokal şəbəkələrdə seqmentləri ayırır, onların trafiklərə görə lokallaşdırılmasını təmin edir. Belə hallarda şəbəkədə verilənləri qəbul edən FK-in ünvanı məlum olur.

Ümumi halda körpünün funksiyasına verilənlərin mübadiləsi prosesini prosessorun məntiqi işinə uyğunlaşdırmaq da daxildir. Lokal şəbəkələrin son dərəcə nöqtələrinin məhsuldarlığı artırılanda istifadəçilərin istifadə etdikləri əlaqə xəttinin buraxıcılıq zolağı daralır. Nəticədə verilənlərin ötürülmə sürəti aşağı düşür.

Belə nöqsanı aradan qaldırmaq üçün iki üsul mövcuddur.

Birincisi, Fast Ethernet texnoloqiyasından istifadə etməklə şəbəkənin məhsuldarlığını artırmaq (bu məsələ irəlidə ətraflı şərh ediləcəkdir).

İkincisi isə istifadə edilən əlaqə xəttində şəbəkə düyün nöqtələrinin sayını azaltmaqdır ki, bu üsul bir sıra ədəbiyyatlarda seqmentləşdirmə adlandırılır.

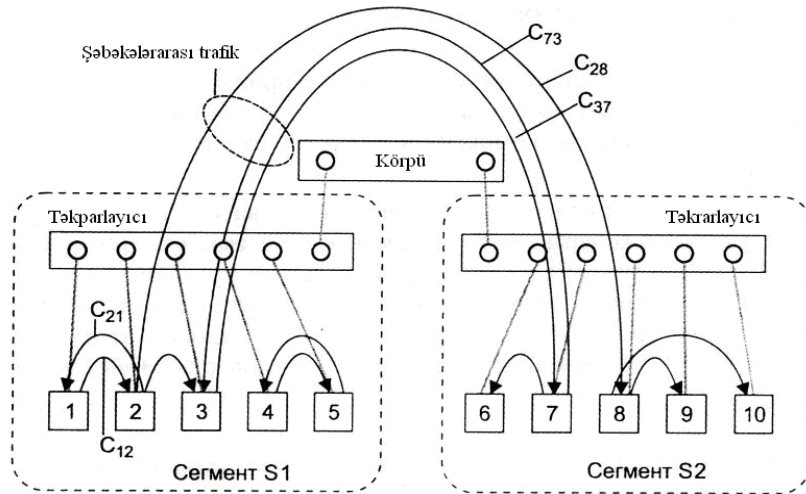
Sonuncu üsul tətbiq ediləndə başqa seqmentlərin resurslarına müraciətin təşkili körpülərin tətbiqi ilə yerinə yetirilir.

Körpü ilə əlaqədar bir çox ötürmə alqoritmləri və paketlərin süzülmə üsulları vardır.

Körpünün tətbiqi aşağıda qeyd edilənlərə imkan yaradır:

- * şəbəkədə kompyuterlərin sayının artırılmasına;
- * trafiklərin azaldılması ilə əlaqədar şəbəkənin məhsuldarlığının artırılmasına;
- * ötürmələr üçün müxtəlif fiziki vasitələrin (kabellərin) tətbiqinə;
- * müxtəlif şəbəkə texnoloqiyalarından (məsələn Ethernet, Token Ring və s.) birlikdə istifadə edilməsinə.

Aşağıdakı şəkildə (şəkil 2.10) körpü və təkrarlayıcıdan istifadə etməklə şəbəkədə yüklənmənin dəyişdirilməsi göstərilmişdir.



Şəkil 2.10. Körpü və təkrarlayıcıdan istifadə etməklə şəbəkədə yüklənmənin dəyişdirilməsi

Sxemdən görüldüyü kimi, şəbəkənin məhsuldarlığını artırmaq üçün əsas məsələ məntiqi strukturlaşdırmanın təşkil edilməsidir. Sxemdə iki seqment (Ethernet) körpü ilə birləşdirilmişdir. Şəbəkədə seqmentlər bölüşdürülənə qədər trafiklərin hamısı şəbəkə daxilində generasiya edilir (paylanır). Ayrı-ayrı təkrarlayıcılar əsasında seqmentlərin bölüşdürülməsi

(S1, S2) zamanı hər bir seqment sahəsinə düşən trafiklərin sayı azalır. Amma ümumi cəm (S1+S2) dəyişmir. Bununla da trafiklərin bölüşdürülməsində məntiqi strukturlaşdırmanın tətbiqi nəticəsində şəbəkənin məhsuldarlığı artır.

2.5. Konsentratorlar

Konsentrator (XAB) - adından görüldüyü kimi, şəbəkədə bir neçə düyün nöqtələrini birləşdirən qurğudur. Konsentratorun əsas funksiyası lokal şəbəkələrdə eyni adlı əlaqə kanallarında maneələrin aradan qaldırılması, siqnalların göndərilməsi, siqnalların çevrilməsi və gücləndirilməsini yerinə yetirməkdir. Konsentrator həm də müxtəlif şəbəkə texnologiyalarında müxtəlif naqilli kabellər yığımindan istifadə edilə bilməsini təmin etmək üçün tətbiq edilir. Konsentratorlar müxtəlif qurğulardan istifadə edilməklə çoxsaylı müraciətlərin həyata keçirilməsinə, kabellərin ayrı-ayrı fiziki parçalarını bir nöqtədə birləşdirməyə, nəticə etibarilə, verilənlərin ötürülməsi üçün ümumi ötürmə mühiti təşkil etməyə və ya seqmentlər yaratmağa imkan verir. Yuxarıda qeyd edilənləri bir sözlə ifadə etsək, konsentratorlar, şəbəkə seqmentlərinin yaradılması və fiziki cəhətdən strukturlaşdırılması üçün istifadə edilir. Aşağıda dörd portlu şəbəkə konsentratorunun şəkli (şəki 2.11) verilmişdir.



Şəkil 2.11. Dördportlu şəbəkə konsentratoru

Konsentrator “ulduz” topologiyasının əsas mərkəzi komponentlərindən biridir. Konsentratorlar müxtəlifliyinə görə iki növə ayrılır:

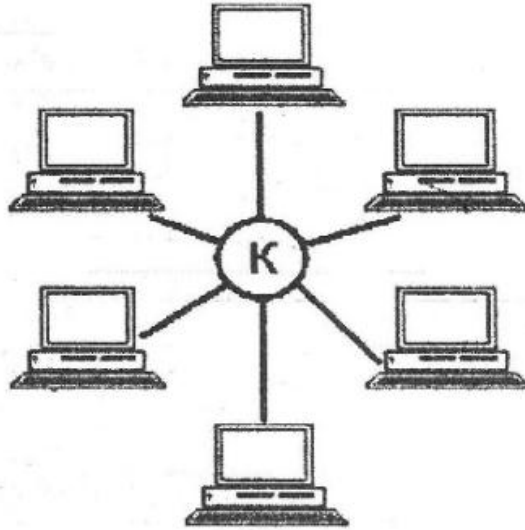
* passiv konsentratorlar;

* aktiv konsentratorlar.

Xarici qidalandırmaya malik olan konsentratorlara aktiv konsentratorlar, xarici qidalandırmaya malik olamayan konsentratorlara isə passiv konsentratorlar deyilir.

Çox giriş-çixışlı konsentratorlar passiv konsentratorlar qrupuna daxildir. Bunlar da bir-birilə müxtəlif növlü kabel və naqillərlə birləşdirilə bilər.

Aktiv konsentratorlar eyni strukturda olur və təkrarlayıcıların funksiyalarını yerinə yetirir. Belə konsentratorların təkrarlayıcıdan üstünlüyü ondadır ki, bir neçə düyün nöqtələrini bir yerdə birləşdirməklə şəbəkənin quruluşunu sadələşdirir. Bu da səhvlərin aşkarlanması və şəbəkənin işinə nəzarəti asanlaşdırır (şəkil 2.12).



Şəkil 2.12. Ulduz topologiyasında konsentratorndan istifadə

Şəbəkəni əlavə konsentratorlar qoşmaqla genişləndirmək olar. Konsentratorlar budaqlanmanı təşkil edir və adətən, hər bir konsentratorun 8-dən 30-a qədər çıxışı olur ki, bunlara kompyuterlər və digər konsentratorlar qoşula bilər.

Konsentratorun hər bir portuna xüsusi siqnal lampaları qoyulur ki, bunların köməyi ilə portda olan problemlər aşkarlanır. Konsentratorların növlərinin çox olması onların yerinə yetirdiyi funksiyadan daha çox onlara birləşən kabellərin növləri ilə bağlıdır. Konsentratorların bir çox modelləri aşağıda qeyd olunan əlavə funksiyaları da yerinə yetirir:

- * Qeyd olunmayan portların avtomatik dövrədən ayrılması. Bu funksiya şəbəkənin düyün nöqtələrində əmələ gələn problemlərdən qorunmanın təmin edilməsinə səbəb olur;
- * Ehtiyatların əlaqələndirilməsinin təşkili. Əlaqələndirmə çox vaxt administrator tərəfindən müəyyən edilir. Administrator özünə məxsus ehtiyat portlardan istifadə edir. Hər hansı bir səbəbə görə portlardan biri sıradan çıxarsa konsentrator ehtiyat portlardan birini sıradan çıxan portun əvəzinə əlaqələndirərək işçi vəziyyətə salır;
- * İcazəsiz müraciətdən qorunma və ya informasiyanın ötürülməsi ilə əlaqədar ayrılmış sahəyə qoşulmaların qarşısının alınması. Məsələn, administrator konsentratorun portları ilə əlaqədar FK üçün MAC ünvanlar təyin etmişdir. İstənilən vaxt təyin edilmiş ünvanlara administratorun icazəsi ilə qoşulmaq olar.

Konsentratorun funksiyalarından biri də şəbəkələrdə istənilən vaxt informasiyaların icazəsiz ötürülməsinə nəzarət edə bilməsidir. Bunu həyata keçirmək üçün konsentratorun boş portuna qoşulub onu disketə yazmaq lazımdır. Sonra, kompyuterdə olan müvafiq proqram vasitəsilə yazılmış informasiyanı təhlil etmək mümkün olur.

Konsentratorlar öz strukturuna görə aşağıdakı növlərə bölünür:

- portlarının sayı əvvəlcədən sabit olmaqla hazırlanan konsentratorlar;
- modul konsentratorları;
- stek konsentratorları;
- modul - stek konsentratorları.

Portlarının sayı əvvəlcədən sabit olmaqla hazırlanan konsentratorlar ayrıca gövdə üzərində yığılmış portlardan, işıqlandırıcı bloklardan, idarə blokundan və qida mənbəyindən ibarət olur.

Bu, konsentratorun hazırlanmasının ən sadə növüdür. Belə konsentratorlarda portların sayı 4, 8, 24-ə qədər ola bilər. Burada bir port başqa konsentratorları birləşdirmək üçün istifadə edilə bilər. Ayrılmış portları ayırıcılardan istifadə etməklə fərdi kompyuterlərə birləşdirmək mümkündür. Bundan başqa, konsentratorlarda xüsusi ayırıcı elementlər (razyomlar) da var ki, onların vasitəsilə konsentrator müxtəlif kabel və naqillərlə başqa konsentratorlara qoşula bilər.

Modul konsentratoru portlarının sayı əvvəlcədən məlum olan ayrı-ayrı modullardan hazırlanaraq bir gövdə üzərinə yığılır. Modullar bir-birilə daxili şinlər vasitəsilə birləşdirilir.

Stek konsentratoru bir-birinin yanında ayrı-ayrı gövdələrdən və əvvəlcədən sayları məlum olan portlardan hazırlanır. Stek konsentratorlarında gövdələrin sayı 8-dən çox olmur.

2.6. Şəbəkə kartı (adapteri)

Şəbəkə kartı şəbəkə kompleksinə daxil olan qurğulardan biri olub xüsusi birləşdirici (razyom) qurğu vasitəsilə ana lövhə (plata) üzərində quraşdırılır. Birləşdirici qurğular kimi ISA (Cənaye standart arxitekturası), PCI (Xarici komponentlərin birləşdirilməsi) və s. portativ kompyuterlər üçün PCMCIA (Fərdi kompyuterlər üçün yaddaş platası istehsalçılarının assosiasiyası) şəbəkə kartından istifadə edilir. Hal-hazırda USB interfeyslər üçün də adapterlər tətbiq olunur.

Kompyuterlərdə daxili şəbəkə kartlarından da istifadə edilir. İstifadə edilən hər bir şəbəkə kartının öz ünvanı olur və bu ünvan IEEE komitəsi tərəfindən təyin olunur.

Daxili şəbəkə kartı mikroprosessorun daimi yaddaşına (PIZY-ya) proqram vasitəsilə yazılır. Qeyd olunmuş ünvan MAC ünvan adlandırılır.

Şəbəkə kartı iki qrupa bölünür:

- * müştəri (klient) üçün ayrılmış kompyutərə görə;
- * server üçün ayrılmış kompyutərə görə.

Müştəri üçün ayrılmış şəbəkə kartının FK-də qismən yerinə yetirdiyi işlərdən biri yerinə yetirilən proqramlarla ötürülən və qəbul edilən məlumatları bir yerə yığmaqdır (istifadəci ilə informasiya mübadiləsi təşkil etməkdir).

Belə adapterlər çox ucuz və sadə olur, lakin mərkəzi prosessoru əlavə işlərin yerinə yetirilməsi ilə əlaqədar daha çox yükləyir (şəkil 2.13, 2.14).



Şəkil 2.13. ISA şəbəkə platası (kartı).
Yuxarıda AUI, aşağıda BNC ayırıcıları (razyomları) ilə



*Şəkil 2.14. Noutbuka quraşdırılmış
3Com 3CXFE575CT şəbəkə kartı (platası)*

Serverlərdə tətbiq edilən adapterlər prosessorunda yerinə yetirilən işləri tam mənası ilə təmin edir.

Şəbəkə kartının əsas xarakteristikaları aşağıda qeyd edilənlərdir:

- * tələbatdan asılı olaraq prosessorunda şəbəkə kartının quraşdırılması;
- * 8, -16, -32, - 64 mərtəbəli şəbəkə kartları (mərtəbələrin sayı mikrociplin növündən asılıdır);
- * ötürmə sürəti 10 Mbit/s - 1000 Mbit/s (təcrübədə 100 Mbit/s sürətli şəbəkə kartlarından daha çox istifadə edilir);
- * birləşdirici kabel növləri – qalın koaksial, nazik ekranlı, ekransız, optik-lifli kəbellər;
- * verilənlərin ötürülmə standartları- Ethernet, IEEE 802.3, Token Ring, FDDI və s.

Şəbəkə kartının göstəricilərinin əksəriyyəti mikrosxemdə quraşdırılmış xüsusi prosessorun yığılmasından, əsasən də onun dayanıqlı və etibarlı işləməsindən çox asılıdır. Bu şəbəbdən də şəbəkə kartı hazırlayan firmalarla kompyuter komponentləri hazırlayan firmalar arasında bir sıra konfliktlər yaranır. Mövcud olan mikrociplər arasında Realtec və Intel mikrocipləri daha etibarlı hesab edilir.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, daimi yaddaşda (PI3Y Boot Rom) istifadə edilən şəbəkə kartları, şəbəkə serverini əməliyyat sistemini yükləməkdən azad edir. Yəni, şəbəkədə kompyuter disk yaddaş qurğusu olmadan istifadə edilə bilər. Hal-hazırda texniki tərəqqi ilə əlaqədar olaraq kom-

pyuterlə qurğular və terminallar arasında verilənlərin ötürülməsi üçün yeni adapterlərdən istifadə edilir. Bunlara nümunə kimi:

* xətti adapterlər;

* biznes fəaliyyətində ötürmə xətləri ilə verilənlərin ötürülməsi üçün nəzərdə tutulan adapterlər (multipleksorlar):

* prosessorların əlaqəsini təşkil edən adapterlər göstərilə bilər.

Müştəri kompüterində şəbəkə kartı məlumatların ötürülməsi işinin çox hissəsini proqramla yerinə yetirir. Bu növ şəbəkə kartları ucuz və sadə olur. Lakin bu halda mərkəzi prosessor əlavə işlərlə çox yüklənir.

Server kompüterində şəbəkə kartının yerinə yetirdiyi işlər xüsusi prosessor vasitəsilə görülür.

Şəbəkə kartı fərdi kompüterə bir qurğu kimi və ya proqram vasitəsilə qoşula bilər.

Şəbəkə kartı kompüterə bir qurğu kimi qoşulanda kompüterin sistem blokunun arxa hissəsində yerləşən portla fiziki birləşdirilir. Hal-hazırda şəbəkə kartının kompüterə birləşdirilməsi üçün şinlərdən də geniş istifadə edilir. Buna nümunə kimi IPC şinini göstərmək olar. Bu növ şinlər 8, 16, 32, 64 mərtəbəli ola bilər və belə şinlərlə ötürmə sürəti 264 Mb/san - ə qədər ola bilər. Bu da verilənlərin ötürülməsi üzərinə qoyulan bugünkü tələbatı təmin edir. Bəzi hallarda xarici şəbəkə kartı fərdi kompüterin sistem blokuna standart ardıcıl portlarla birləşdirilir.

Şəbəkə kartının fərdi kompüterlərə proqram vasitəsilə qoşulmasını şərh edək.

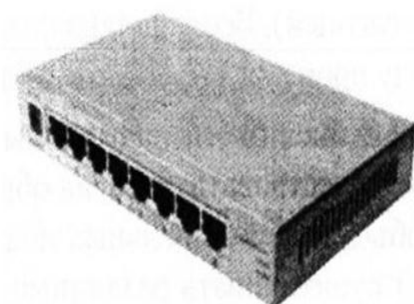
Bu proqram - Drayver proqramı olub giriş-çıxış qurğularının fərdi kompüterə qoşulmasını təşkil edir. Drayver əməliyyat sistemi ilə şəbəkə kartı arasında vasitəçi rolunu oynayır. Fərdi kompüter işə düşən kimi proqram işləməyə başlayır. Bu halda fərdi kompüter resurslarının ayrılması baş verir. Bunu IRQ (*Interrupt request* – kəsilmə sorğusu) sistemi yerinə yetirir. Bu, kəsilmənin ünvanı adlandırılır. Ayrılmış ünvan fərdi kompüterin prosessorunda növbəsiz yerinə yetirilən proqramın icrası üçün saxlanılır. Mərkəzi prosessorun giriş-çıxış portlarının əsas ünvanı seçilir (yaddaşın ünvanı, istifadə ediləcək qurğu və s.).

Bundan sonra əməliyyat sisteminin reystrində şəbəkə adapterinin drayverinin qeydiyyatı gedir. Şəbəkə kartı qida mənbəyinə qoşulan kimi qeyd olunan proses avtomatik olaraq yerinə yetirilir. Şəbəkə kartının proqram təminatı daimi yaddaşda saxlanılır. Şəbəkə kartının daxili birləşməsində verilənlər paralel olaraq daxili şinlə fərdi kompüterə qəbul olunur və ardıcıl bitlərlə şəbəkəyə ötürülməsi təşkil olunur. Mübadilə prosesində verilənlər elektrik siqnallarına çevrilərək şəbəkə kabelləri ilə ötürülür. Beləliklə, şəbəkədən alınan və ya şəbəkədən ötürülən verilənlər qeyd olunan ardıcılıqla mübadilə edilir.

2.7. Kommutatorlar

Kommutator (Switch) – kommunikasiya multi prosessorudur.

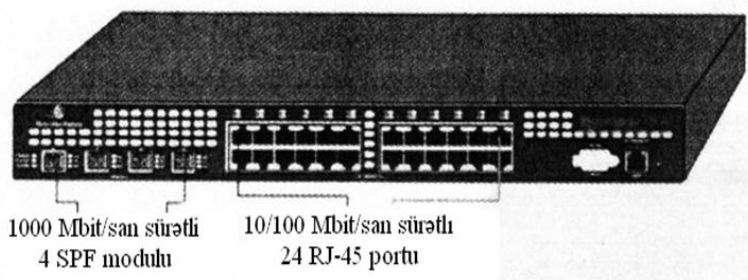
Kommunikasiya informasiya mübadiləsinin təşkili və ötürülməsidir. Kommutator körpünün yeni nəsillərindəndir. Burada hər bir portda ixtisaslaşdırılmış xüsusi prosessorlar yerləşdirilir. Onların hər biri baza portları prosessorlarından asılı olmayaraq ayrılıqda körpü alqoritminə uyğun kadr-ları emal edir. Aşağıda müxtəlif növ kammutatorların şəkilləri verilmişdir (şəkil 2.15, 2.16, 2.17).



Şəkil 2.15 . Stolüstü kommutator.



Şəkil 2.16 . 24 porlu kommutator



Şəkil 2.17. Magistral portlara malik işçi qrup kommutatoru

Kommutator körpü kimi seqmentləşdirmə apardıqdan sonra port-lararası paketlərin qəbul edilməsini MAC ünvanına uyğun yerinə yetirir. Kommutatorun körpüdən üstünlüyü onun məhsuldarlığının çox olmasıdır. Körpü verilənlərin qəbul edilməsi prosesində kadr tamamlanandan sonra onu uyğun çıxış portuna ötürür. Kommutator isə kadrın göndərilməsini tam gözləmir, düyün nöqtələrinin təyinatı məlum olan kimi göndərmə prosesinə başlayır. Bundan sonra kommutator müxtəlif port cütlüklərinin birləşdirilməsini təşkil edir. Bu da şəbəkənin buraxıcılıq qabiliyyətini də-fələrlə artırır. Bəzi hallarda kommutator, eyni zamanda bir neçə portu bir portla da birləşdirə bilir.

Kommutatorun Ethernet şəbəkəsində tətbiqini nəzərdən keçirsək, belə şəbəkədə kommutatorun hər bir portunun Ethernetin paketlər prosessoruna (EPP–Ethernet Paket Processor) qulluq etdiyini görürük.

Ethernet də kommutator sistem moduluna malikdir, modul EPP prosessorların işini uyğunlaşdıraraq onlarda kommutatorun ünvan cədvəlini saxlamasını və kommutatorun təyin olunmuş xüsusi protokolla idarə olunmasını təmin edir.

Kommutatorun portları arasında kadrınların ötürülməsi kommutasiya matrisində olduğu kimidir. Kommutatorun hər hansı bir portuna verilənlər kadrını daxil olduqda EPP prosessoru kadrınların təyinatına görə ünvanlarını aralıq yaddaşda saxlayır.

Təyinatla görə ünvanları qəbul edən prosessor həmin anda paketlərin ötürülməsi üçün baytlarla növbəti kadrınların gəlməsini gözləmədən qərar qəbul edir.

Bu məqsədlə prosessor öz xüsusi keş yaddaşının ünvan cədvəlinə müraciət edir. Əgər o keş yaddaşda lazım olan ünvanı tapa bilmirsə, onda sistem moduluna müraciət edir. Sistem modulu çoxməsələli rejimdə işləyir və EPP prosessor kommutatorun başqa portlarının sorğularına da paralel qulluq edir.

Sistem modulu verilənlər kadrını kommutasiya etmək üçün ümumi ünvan cədvəlinə baxır və prosessor tapılmış ünvana görə (FK-in və portun ünvanına görə) ötürülməni yerinə yetirir.

Bu prosesdə cədvəldə qeyd edilən axırıncı ünvanı EPP prosessor növbəti istifadəçi üçün keş yaddaşda saxlayır.

Növbəti istifadəçinin FK-nin yaddaşında saxlanılmış ünvana qoşulması üçün EPP prosessor kommutasiya matrisinə müraciət edir və onun lazımı porta qoşulmasına cəhd göstərir. Əgər port boşdursa verilənlərin ötürülməsi davam etdirilir.

Port məşğul olan halda ötürülən verilənləri EPP prosessor yaddaşda saxlayır və çıxış portunun boşalmasını gözləyir. Port boşaldıqdan sonra verilənlər çıxış portuna ötürülür.

Kommutatorun məhsuldarlığına təsir edən xarakteristikalardan bir neçəsini qeyd edək:

- * filtrləmənin sürəti;
- * verilənlər kadrının hərəkət sürəti;
- * buraxıcılıq qabiliyyəti;
- * kadrınların ötürülməsinin gecikdirilməsi.

Qeyd edilən xarakteristikalara təsir edən göstəricilər aşağıdakılardan ibarətdir: kadrınların aralıq yaddaşdakı ölçüləri, daxili şının məhsuldarlığı, prosessorun məhsuldarlığı, kommutator cədvəlinin daxili ölçüsü və s.

Kommutator yığılma quruluşuna görə aşağıdakı kimi təsnifləşdirilir:

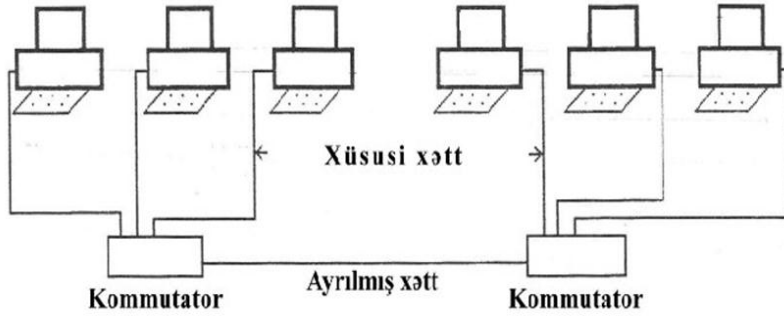
- * portların sabit sayına görə hazırlanmış kommutator;

- * gövdəyə bərkidilmiş modul tipli kommutator;
- * stek kommutatoru;
- * modul-stek kommutatoru.

Portların kommutasiya olunma üsuluna görə hazırlanmış kommutatorlar aşağıdakılardır:

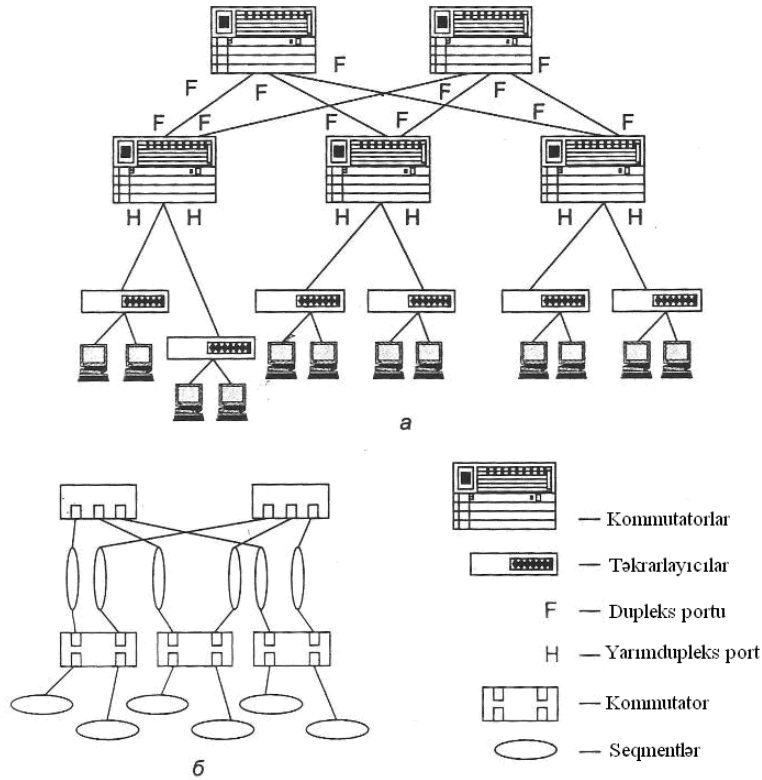
- * kommutasiya matrisinə görə hazırlanmış kommutator;
- * ümumi şinli kommutator;
- * kombinasional (birləşdirilmiş) kommutator.

Kommutasiya matrisli kommutatorlarda prosessorlar və portlararası qarşılıqlı əlaqə daha tez təşkil edilir. Amma kommutasiya matrisli kommutatorlardan istifadə ediləndə müəyyən (əvvəlcədən sayı məlum olan) miqdarda portlardan istifadə edilir. Bu da sxemin mürəkkəbliyinə və portların tutduqları sahənin genişlənməsinə səbəb olur. Aşağıdakı sxemdə (şəkil 2.18) kommutator və ayrılmış xətlə birləşdirilmiş şəbəkə vermişdir.



Şəkil 2.18. Əlaqə xətti ilə ayrılmış şəbəkə

Aşağıdakı sxemdə STA (ağacvarı) alqoritminə uyğun şəbəkənin təsviri verilmişdir (şəkil 2.19). Ağacvarı alqoritmin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, kommutatorun ixtiyari portunda qəza baş verəndə STA alqoritminin köməyi ilə sıradan çıxmış port avtomatik olaraq alternativ portla əvəz edilir və bununla da şəbəkənin etibarlılığı yüksəlir.

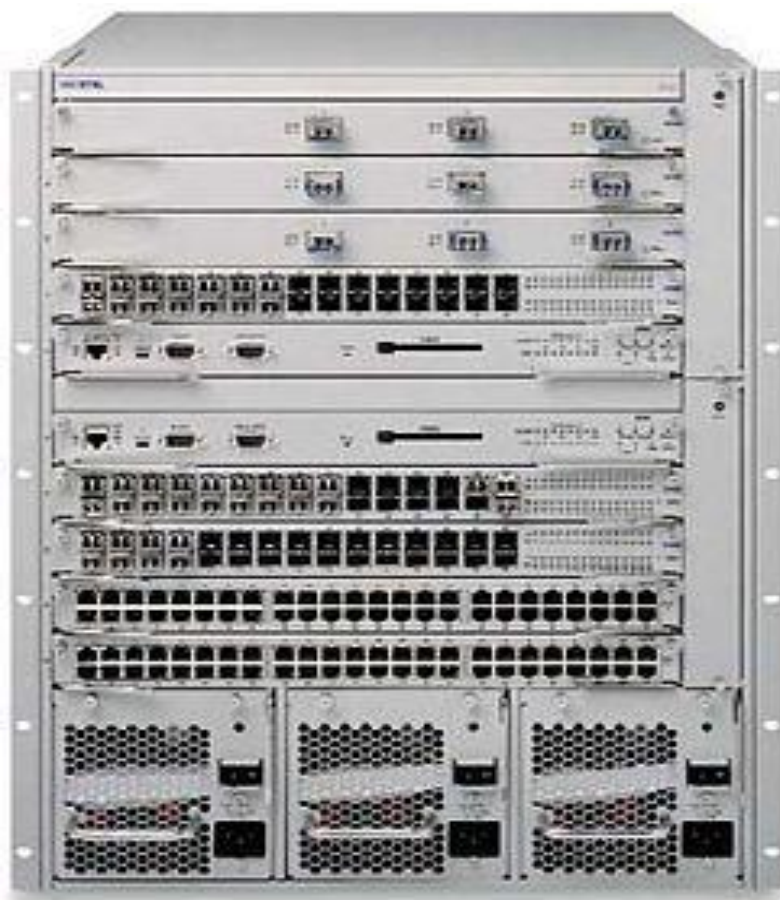


Şəkil 2.19. STA alqoritminə uyğun şəbəkənin təsviri.
a – qrafşəkilli, b – yuxarıda kommutator, aşağıda isə seqmentlər verilir.

2.8. Marşrutlaşdırıcılar

Marşrutlaşdırıcının əsas təyinatı konsentratorlardan, körpülərdən, kommutatorlardan təşkil olunmuş lokal şəbəkələri birləşdirməkdir. Marşrutlaşdırıcı şəbəkədə istifadə olunan körpü və kommutatorun tətbiqindən fərqli olaraq şəbəkənin ayrı-ayrı hissələrində verilənlər paketini alqoritm əsasında trafiklərə ayırır.

Marşrutlaşdırıcı şəbəkənin müxtəlif seqmentləri arasında verilənlər paketini ötürən, şəbəkə topologiyası barədə informasiyaya və admnistrator (inzibatçı) tərəfindən müəyyən olunan qaydalara əsaslanmaqla qərar qəbul edən şəbəkə qurğusudur. Marşrutlaşdırıcılar aparat və proqram marşrutlaşdırıcılar olmaqla iki yerə bölünür. Marşrutlaşdırıcı funksiyasını həm xüsusi qurğular(aparatlar), həm də adi kompüter yerinə yetirə bilər. Bir sıra proqram təminatı paketləri (Linux və BSD kimi əməliyyat sistemləri üçün hazırlanmış) mövcuddur ki, onların köməyi ilə fərdi kompüterü yüksək məhsuldarlıqlı və çoxfunksiyalı marşrutlaşdırıcıya çevirmək olur. Aşağıdakı şəkildə Avaya ERS-8600 marşrutlaşdırıcısının arxadan görünüşü verilmişdir (şəkil 2.20).



Şəkil 2.20. Avaya ERS-8600 marşrutlaşdırıcısı

Marşrutlaşdırıcı seqmentlərin məntiqi ünvanlaşdırılması ilə əlaqədar olaraq çox böyük səmərə və etibarlılığı təmin edir. Bu da seqmentlərin rəqəmli ünvanlaşmasına əsaslanır. Ünvanlaşma sahəsində ünvanın əvəzinə MAC ünvanlaşması və alt şəbəkələrin ünvanları dəyişdirilir. Bu səbəbdən ağacvari şəbəkələrdən istifadə çox da sərfəli olmur. Çünki, bu növ şəbəkələrdə kommutatora çox yük düşür, bu səbəbdən də istifadəçilər şəbəkə resurslarından daha çox istifadə edirlər. Buna görə də, şəbəkələrin qurulması mərkəzləşdirilmiş şəkildə olan quruluşda daha yaxşı olar. Belə hallarda istənilən vaxt iki kompyuter arasında olan marşrutlaşdırıcıya əlavə marşrutlaşdırıcı qoşmaq mümkün olur. Bu növ marşrutların cədvəllərinin yadda saxlanması, paketlərin qısa yolla göndərilməsi marşrutlaşdırıcı tərəfindən yerinə yetirilir (şəkil 2.21).



Şəkil 2.21. Mağistral kanallarda istifadə edilən marşrutlaşdırıcılar

Aşağıdakı şəkillərdə kiçik ofislərdə tətbiq edilmək üçün nəzərdə tutulan marşrutlaşdırıcı modelləri göstərilmişdir (şəkil 2.22; 2.23; 2.24).



Şəkil 2.22. Marşrutlaşdırıcı Cisco 771



Şəkil 2.23. Marşrutlaşdırıcı Linksys



Şəkil 2.24. WiFi interfeysli Netgear DG834G modeli marşrutlaşdırıcı

Verilənlərin təyin olunmuş ünvanına göndərilməsini təmin etmək üçün aşağıdakı məsələləri həll etmək lazımdır:

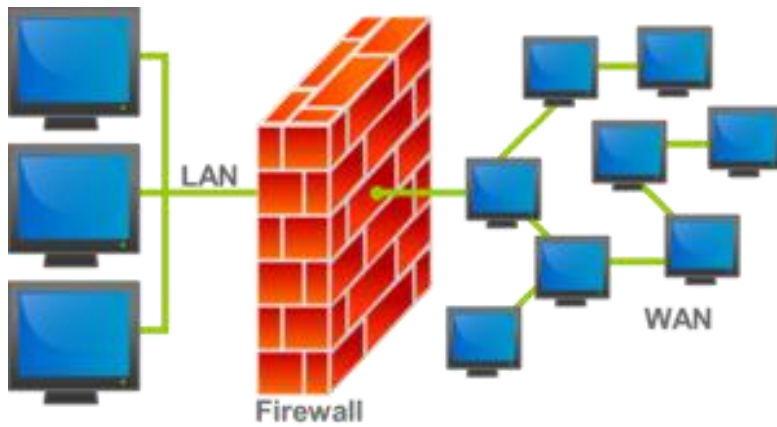
- * Şəbəkələrdəki marşrutlaşdırıcıda informasiyanın toplanması;
- * Marşrutlaşdırıcı ilə ötürülmək üçün qəbul edilmiş verilənlərin marşrutlaşdırıcı cədvəlində saxlanması;
- * Əməliyyatın yerinə yetirildiyi vaxt verilmiş alqoritmə əsasən ayrı-ayrı paketlərin marşrutlarının seçilməsi.

Qeyd olunan proseslər marşrutlaşdırıcı alqoritminə əsasən marşrutlaşdırma protokollarının köməkliyi ilə yerinə yetirilir.

Marşrutlaşdırıcı alqoritmi dedikdə marşrutlaşdırıcı proqram təminatının bir hissəsi və çıxış interfeysi vasitəsilə verilənlərin paketlərlə ötürülməsi başa düşülür. Marşrutlaşdırıcının başqa funksiyası müxtəlif texnologiyalarla işləyən şəbəkələri vahid şəbəkədə birləşdirməkdir. Məsələn, lokal şəbəkədə Ethernet, qlobal şəbəkə texnologiyasında isə X.25-dən istifadə edilir.

Böyük şəbəkələrdə seqmentlərin qorunmasını təmin etmək üçün yalnız marşrutlaşdırıcılardan istifadə etmək lazımdır. Əks təqdirdə geniş yayım proseslərinin həyata keçirildiyi hallarda kadrın itməsi baş verəcək. Bu da komutatorların və körpülərin normal fəaliyyət göstərə bilməməsinə səbəb olacaq.

Bundan başqa, marşrutlaşdırıcının tətbiqi müxtəlif şəbəkələrin strukturlaşmasına da imkan yaradır. Şəbəkələr arasında informasiya mübadiləsinin təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün “şəbəkələrarası ekran”-dan istifadə edilir. Bu termin ədəbiyyatlarda əksər hallarda alman dilində olan *Brandmauer* kimi işlədilir. Bu sözün ingilis dilindəki qarşılığı *firewall* sözüdür. *Firewall* sözünün mənası isə bitişik iki binanı yangından qoruyan divardır. Maraqlı cəhət odur ki, alman dilində kompyuter texnologiyalarına aid olan ədəbiyyatların əksəriyyətində bu termin “*firewall*” kimi işlədilir (şəkil 2.25).



Şəkil 2.25. Şəbəkələrarası ekranın yerləşməsini əks etdirən təsvir

Şəbəkələrarası ekran (Brandmauer) – əsasən marşrutlaşdırıcıda yerləşdirilir. Aparat və ya proqram vasitələri kompleksindən ibarət olur. Bəzi ədəbiyyatlarda “şəbəkələrarası ekran” termini əvəzinə “şəbəkə ekranı” terminindən və ya bu terminlərin hər ikisindən paralel istifadə edilir.

Yuxarıda deyilənləri də nəzərə alsaq müxtəlif ədəbiyyatlarda istifadə edilən “şəbəkələrarası ekran”, “şəbəkə ekranı”, “brandmauer”, “fayrvoll”, “fayrvol”, “faervol” kimi terminləri sinonim terminlər hesab etmək lazımdır.

Şəbəkə ekranının əsas funksiyası əvvəlcədən müəyyən olunmuş qaydalara uyğun olaraq ondan (yəni şəbəkə ekranından) keçən şəbəkə paketlərinə nəzarət etmək və onların filtrlənməsini (süzülməsini) həyata keçirməkdən ibarətdir. Ona görə də, şəbəkələrarası ekranı bəzən filtr adlandırırlar. Əslində şəbəkələrarası ekranın yerinə yetirdiyi əsas məsələ konfigurasiya ilə müəyyən olunan kriterilərə uyğun gəlməyən paketləri buraxmamaqdan (filtrləməkdən) ibarətdir ki, bununla da kompyuter şəbəkələri və ya şəbəkələrin ayrı-ayrı qovşaqları sanksiyasız müraciətlərdən mühafizə edilir.

Bəzi şəbəkə ekranları ünvanların translyasiyasını həyata keçirməyə imkan verir. Burada ünvanların translyasiyası deyəndə, şəbəkədaxili ünvanların və ya lokal hesablama şəbəkəsi əhatəsindən kənarında istifadə edilən xarici portların dinamik əvəz edilməsi nəzərdə tutulur.

Faktiki olaraq marşrutlaşdırıcı ixtisaslaşdırılmış fərdi kompyuteri əvəz edir. O, eyni vaxtda şəbəkə kartının köməyi ilə uyğun şəbəkələrə qoşulur. Qeyd olunan prosesləri şəbəkə əməliyyat sistemi yerinə yetirir. Hal-hazırda marşrutlaşdırıcılar yüksək məhsuldarlıqlı, müəyyən edilmiş sayda giriş-çıkış portlarına malik olan və xüsusi proqram təminatı ilə təmin edilən bir qurğu kimi hazırlanır. Marşrutlaşdırıcılar tətbiq sahəsinə görə bir neçə sinifə bölünür:

Magistral marşrutlaşdırıcılar (verilənlərin əsas ötürmə xətti) - şəbəkənin əsas ötürmə xəttini təşkil edir. Bunlar çox güclü qurğulardır. Saniyədə 1 neçə mln-a qədər paketlərin ötürülməsini təşkil edə bilər. Bu proseslərdə bir sıra şəbəkə (Ethernet, Token Ring, FDDI) və qlobal (TI/EI, SQH, ATM) interfeyslərdən istifadə edilir. Aşağıdakı şəkildə (şəkil 2.26) magistral kanallarda istifadə edilən marşrutlaşdırıcının arxa tərəfdən görünüşü verilmişdir.



Şəkil 2.26. Magistral kanallarda istifadə edilən marşrutlaşdırıcılar

Magistral marşrutlaşdırıcılar əsas lövhə üzərində mərtəbələr sayının genişlənməsinə imkan yaradan model sxemində ayrıca qurğu kimi yığılır. Etibarlılığı və yüksək məhsuldarlığı təmin etmək məqsədilə marşrutlaşdırıcı istiliyi tənzimləyən və dəyişdirə bilən model strukturunda hazırlanır.

Regional şöbələr arasında istifadə edilən marşrutlaşdırıcılar — sadə strukturda hazırlanır və müxtəlif regional şöbələrdə yerləşdirilir.

Uzaqda yerləşdirilmiş marşrutlaşdırıcılar — əsasən, uzaq məsafədə yerləşən ofislər arasında quraşdırılır. Bunlar da bir-birilə, eləcə də qlobal şəbəkə ilə əlaqələndirilir. Adətən, bu növ marşrutlaşdırıcılarda lokal şəbəkələr üçün Ethernet texnologiyası ilə 10 Mbit/san, Fast Ethernet texnologiyası ilə 100 Mbit/san, qlobal şəbəkələr üçün 64 Kbit/san, 1544 Kbit/san və yaxud 2 Mbit/san buraxıcılıq qabiliyyətinə malik olan interfeyslərdən istifadə edilir. Lokal şəbəkələrdə istifadə edilən marşrutlaşdırıcılar (III səviyyədə), əsasən, böyük lokal şəbəkələri kiçik alt şəbəkələrə ayırmaq üçün istifadə edilir. Bu növ şəbəkələrə qoyulan tələblərdən ən əsası böyük sürətin olmasıdır. III səviyyənin şərtlərinə görə yığılan kommutatorlarda aşağı buraxıcılıq qabiliyyətinə malik olan portlar yoxdur. İstifadə edilən portların ən azı 10 Mbit/san buraxıcılıq qabiliyyəti olur. Bu növ marşrutlaşdırıcıların əsas xarakteristikaları aşağıdakılardır:

- * Standart şəbəkə və marşrutlaşdırıcı protokollarının siyahılarının olması;
- * Lokal və qlobal şəbəkələrin interfeyslərinin olması;

- * Marşrutlaşdırıcının ümumi məhsuldarlığı ;
Marşrutlaşdırıcının ümumi məhsuldarlığı saniyədə bir neçə min paketlərin ötürülməsi ola bilər. Belə yüksək ötürülmə portları aşağıdakılardan asılıdır:
- * İstifadə olunan prosessorun növündən, istifadə olunan protokollardan və proqram təminatından;
- * Hesablama və interfeys modullarının arxitekturasının təşkilindən.

2.9. Şlüzlər

Şlüz – müxtəlif lokal və qlobal protokollardan istifadə edən kompyuter şəbəkələrini əlaqələndirmək (birləşdirmək) məqsədilə tətbiq edilən aparat (məsələn, marşrutlaşdırıcı) və ya proqram təminatıdır.

Kompyuter texnologiyalarında şlüzlər tətbiq sahəsindən asılı olaraq bir çox funksiyaları yerinə yetirir.

Kompyuter şəbəkələrində istifadə edilən şlüz bir qurğu kimi müxtəlif OSİ protokollarını müxtəlif səviyyələrdə istifadə etməklə şəbəkələri birləşdirir. Protokolların istifadəsində müxtəlif protokol çevirmələrini təşkil edir.

Şlüz həm də marşrutlaşdırma funksiyasından başqa informasiya paketlərində formatlaşdırma və kodlaşdırmanı (əksinə də) yerinə yetirir. Belə əməliyyatların eyni xassəli olmayan şəbəkələrin birləşməsində əhəmiyyəti daha çox olur.

Şlüzdən İnternet-telefon əlaqələrində də istifadə edilir. Bu bəzən “*telefon serveri*” də adlandırılır.

Telefon şəbəkəsindən qələn idarəedici informasiyanı (siqnalları) və verilənləri İnternet şəbəkəsi paketlərinə çevirir (və yaxud əksinə). Qeyd olunan əməliyyatlar həqiqi vaxt rejimində yerinə yetirilir. Daha çox istifadə edilən şlüzlərdən Vocul Tech Gatenay-ı göstərə bilərik. Bu sistemdə şlüzün funksiyası telefon danışıqları zamanı dupleks rejimində abonentin danışıqlarını (siqnalları) paket rejimində yüksək səviyyədə rəqəmsal siqnallarla ötürülməsini təşkil etməkdir.

Şlüz, kompyuter terminalları arasında da istifadə edilir. Bu halda siqnalların daha keyfiyyətli ötürülməsi təmin edilir.

Şlüz çox funksiyalı marşrutlaşdırıcı və ixtisaslaşdırılmış FK-in proqram təminatının tərkibində bir proqram kimi də ola bilər. Bu da şəbəkədə müxtəlif sistem və tətbiqi proqram təminatlarını birləşdirir.

Başqa sözlə, şlüz şəbəkələrdə müxtəlif növlü marşrutlaşdırıcılar və şəbəkə interfeysləri arasında informasiyanın ötürülməsini (hərəkətini) təmin edir.

Məsələn, lokal şəbəkədən qəbul etdiyi verilənləri WWW xidməti üçün TCP/IP protokollarının formatına çevrilməsini təmin edir və yaxud

əksinə, eyni şəbəkədə Ethernet və FDDI texnologiyası ilə FK-də kadrlarla mübadilə üçün çevrilmələri təşkil edir.

Şlüz köməkçi funksiyaları da yerinə yetirir. Məsələn, LKŞ-də şəbəkə trafiklərini bölüşdürür (lokallaşdırır). Bu əməliyyat proqramlar vasitəsilə yerinə yetirilir. Bu proqram LKŞ-də təyin olunmuş qaydaya, əsasən, paketlərin qəbuluna və ötürülməsinə nəzarət edir və eyni zamanda, şəbəkədə paketlərin təhlükəsizliyini təmin edir.

Əvvəldə göstərmişdik ki, eyni növ qurğular və proqram təminatı ilə işləyən lokal şəbəkələrdə seqmentlərin məntiqi birləşdirilməsi, həmçinin, ünvanları məlum olan şəbəkə düyün nöqtələrində kadrların bir seqmentdən digərinə göndərilməsi üçün körpülərdən və kommutatorlardan istifadə edilir.

Müxtəlif qurğulardan və proqram təminatından ibarət olan lokal şəbəkələri birləşdirmək üçün isə xüsusi kompyuterdən (şluzlərdən) istifadə edilir. Routerlər (marşrutlaşdırıcılar) aparat formasında olan şəbəkə şluzlərinə nümunə kimi göstərilə bilər. Aşağıdakı şəkildə aparat formasında olan şluzün ön tərəfdən görünüşü verilmişdir (şəkil 2.27).

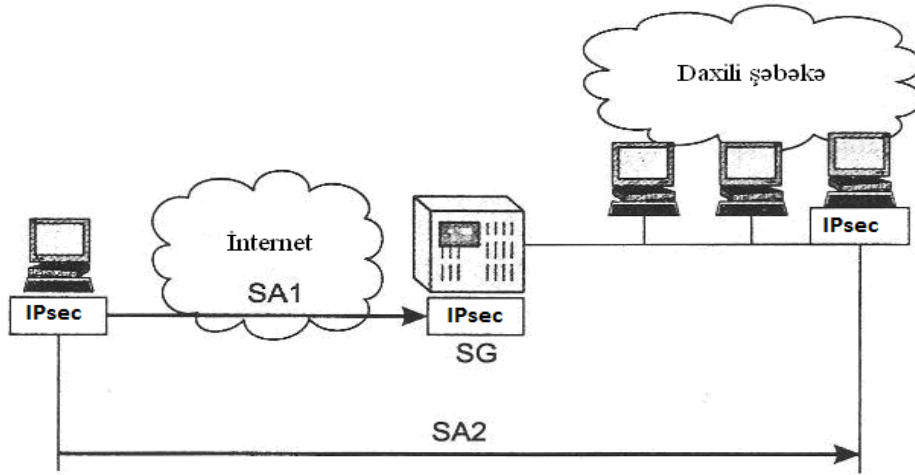


Şəkil 2.27. Aparat formasında olan şlüz

Demək olar ki, şəbəkə şluzləri hal-hazırda geniş tətbiq olunan bütün əməliyyat sistemləri ilə işləyə bilər. Şəbəkə şluzünün üzərinə düşən əsas funksiyalardan biri də şəbəkələr arasında protokolu konvertasiya etməkdən (çevirməkdən) ibarətdir. Marşrutlaşdırıcının əsas vəzifəsi təkcə eyni protokollardan istifadə edən şəbəkələr arasında paketləri qəbul etmək, müşayət etmək və ötürməkdir. Şəbəkə şluzü isə bir protokolla (məsələn, Apple Talkə) formalaşdırılmış paketi qəbul edir, həmin paketi şəbəkənin digər seqmentinə göndərməzdən əvvəl onu digər protokola (məsələn, deyək ki, TCP/IP-yə) konvertasiya edir.

Şəbəkə şlüzü həm aparat, həm də proqram təminatı formasında, həm də bunların hər ikisi eyni zamanda bircə olan formada ola bilər. Lakin nəzərə almaq lazımdır ki, şəbəkə şlüzü deyəndə, adətən, marşrutlaşdırıcıya və ya kompüterə quraşdırılmış (yüklənmiş) proqram təminatı nəzərdə tutulur.

Şəbəkə şlüzü marşrutlaşdırıcının istifadə etdiyi protokolların hamısını başa düşə bilməlidir. Başqa sözlə, şəbəkə şlüzü şəbəkənin digər şəbəkəyə çıxış nöqtəsidir. İnternet şəbəkəsində son nöqtə və ya qovşaq, ya şlüz, ya da xost ola bilər. Əksər hallarda xost deyəndə lokal və ya qlobal şəbəkəyə birləşdirilmiş ixtiyarı kompüter və server nəzərdə tutulur. Aşağıdakı şəkildə xost-şlüz kanalının sxemi göstərilmişdir (şəkil 2.28).



Şəkil 2.28. Qorunan xost-şlüz kanalının sxemi

Uzaqda yerləşdirilmiş şəbəkələrə müraciətlərlə əlaqədar kanallarda xost-şlüz qorunmalarından istifadə edilir. Belə sxemlərdə qorunma xüsusi təhlükəsizlik cəmiyyəti tərəfindən nəqliyyat səviyyəsi üçün hazırlanmış IPsec standartı ilə təşkil olunur.

Məlumdur ki, verilənlərin qorunması anlayışına həm verilənlərin kompüterin daxilində, həm də onların bir kompüterdən digərinə ötürülməsi zamanı kanallardakı qoruma aid edilir. Verilənlərin ötürülmə zamanı kanallarda qorunması üçün IPsec (qoruyucu) protokolundan istifadə edilir.

III FƏSİL

AÇIQ SİSTEMLƏRİN QARŞILIQLI ƏLAQƏSİ VƏ ARXITEKTURASI

3.1. Açıq sistemlərin arxitekturası haqqında məlumat

Hər hansı elmi problemin təhlili prosesində həmin problemin aradan qaldırılması üçün zəruri olan məsələlərin dairəsi və tərkibi, eləcə də belə məsələlərin həllinin təmin edilməsində müxtəlif texniki vasitələrin seçilməsi, yaradılması və tətbiqi ilə əlaqədar müştərək problemlər də meydana çıxır. Bu səbəbdən kompyuter şəbəkələrində istifadə edilən istənilən proqram və qurğular arasında qurulan qarşılıqlı əlaqələrin özünə uyğun anlayışları vardır. Belə anlayışların bir neçəsini nəzərdən keçirək.

Açıq sistemlər — açıq spesifikasiyaya uyğun qurulan istənilən sistemə deyilir. Başqa sözlə, həm fərdi kompyuter sistemləri, həm kompyuter şəbəkələri, həm də şəbəkələrdə istifadə edilən müxtəlif aparat və proqram məmulatları açıq spesifikasiyaya uyğun qurulur.

Ümumiyyətlə, açıq sistem deyəndə əlverişli və hamı tərəfindən qəbul edilmiş beynəlxalq standartlara uyğun hazırlanmış aparatlardan, proqram məmulatlarından və texnologiyalardan ibarət olan hesablama mühiti nəzərdə tutulur.

Spesifikasiya deyəndə hər hansı mahiyyəti təmin edən tələblərin, parametrlərin məcmuyu başa düşülür.

Açıq spesifikasiya isə yeni texnika və texnologiyanın beynəlxalq standartlara uyğun hazırlanması tövsiyə edilən əlverişli spesifikasiyadır.

Proqram və aparat komponentlərinin açıq spesifikasiyanın tələblərinə uyğun, yəni, hamı tərəfindən qəbul edilən beynəlxalq standartlara uyğun hazırlanması üçüncü tərəfə imkan verir ki, onlar öz aparat və proqram vasitələrini rahatca hazırlaya bilsinlər. Çünki açıq spesifikasiyanın tələblərinə uyğun hazırlanan yeni texniki və proqram vasitələri mövcud informasiya sistemi, həmin sistemdə tətbiq edilən mövcud digər aparat və proqram məmulatları ilə uyuşan olacaq, onlardan birgə istifadə etmək mümkün olacaqdır.

Şəbəkə texnologiyasında açıqlıq prinsipinin qorunmasının aşağıdakı üstünlükləri vardır:

- * Müxtəlif istifadəçilər tərəfindən tətbiq edilən fərqli texniki və proqram vasitələrindən istifadə etməklə müxtəlif şəbəkələr yaratmaq və həmin şəbəkələr arasında əlverişli əlaqə yaratmaq, onlardan birgə istifadəni təmin etmək mümkün olur;

- * Şəbəkənin qurulması üçün tətbiq edilən müxtəlif komponentlərin dəyişdirilməsinə imkan yaranması təmin edildiyinə görə şəbəkənin qurulmasına və istismarına çəkilən xərcləri azaltmaq mümkün olur;
- * Struktur cəhətdən bir-birindən fərqli olan müxtəlif şəbəkələri birləşdirmək yolu ilə qlobal informasiya şəbəkəsinin təşkil edilməsinə imkan yaradır. Bu da, öz növbəsində, həm şəbəkənin istismarını, həm də şəbəkəyə xidmətlə əlaqədar məsələlərin həllini asanlaşdırır;
- * Şəbəkədən istifadənin mənimsənilməsinə və ona xidməti sadələşdirir.

Açıq sistemlərə xas olan daha əhəmiyyətli xüsusiyyət onların WWW – «ümumdünya hörümçək toruna», yəni qlobal informasiya şəbəkəsi olan İnternetə qoşulmaq imkanının olmasından ibarətdir. Açıq spesifikasiya prinsipləri rəhbər tutulmaqla yaradılan informasiya sistemlərinin istismarı da qəbul edilmiş standartların tələblərinə uyğun həyata keçirilməlidir.

3.2. Açıq sistemlərin qarşılıqlı əlaqə modeli (Open system interconnection)-OSİ haqqında məlumat

1980-ci illərin əvvəllərində Standartlaşdırma Üzrə Beynəlxalq Təşkilat hamı tərəfindən qəbul edilən beynəlxalq standartların tələblərini əsas götürməklə hazırlanan aparat, proqram məmulatları və texnologiyalardan ibarət hesablama mühiti olan açıq sistemlərin qarşılıqlı əlaqəsini təmin edən etalon model - OSI-ni təklif etmişdir. Bu model şəbəkə sisteminin müxtəlif səviyyələrini (7 səviyyəni) və onların kommunikasiya paketləri ilə bağlı qarşılıqlı əlaqələrini müəyyən edir. Bu modeldə həmin səviyyələrin hər birinə standart adlar verilir və onların ayrılıqda hər birinin yerinə yetirdiyi funksiyalar şərh edilir. Modelin tam təsviri 1000 səhifədən artıqdır. OSI modeli yeddi səviyyəyə ayrılır: fiziki, kanal, şəbəkə, nəqliyyat, seans səviyyəsi, nümayiş (təqdimatlar) səviyyəsi və tətbiqi səviyyə.

İngiliscə *open systems interconnection basic reference model*, azərbaycanca isə *açıq sistemlərin qarşılıqlı əlaqəli baza etalon modeli* adlandırılan OSI şəbəkə modeli kommunikasiyaların və şəbəkə protokollarının işlənilməsi üçün nəzərdə tutulan abstrakt şəbəkə modelidir. Bu model kompüter şəbəkəsinə ölçü nöqtəyi-nəzərindən baxmağı təklif edir. Hər bir ölçü qarşılıqlı əlaqə prosesinin təkə özünə aid olan hissəsinə xidmət edir. Belə struktura (quruluşa) görə şəbəkə avadanlığının və proqram təminatının birgə işi daha da sadələşir və daha şəffaf olur.

Açıq sistemlərin vacib xassələri aşağıdakılardan ibarətdir:

- * çeviklik;
- * interoperabillik;
- * miqyaslaşdırıla bilən olması;

* aparat və proqram təminatının təkmilləşdirilə və restrukturlaşdırıla (yeniidən strukturlaşdırıla) bilən olması.

Açıq sistemlərin qarşılıqlı əlaqəsi – müxtəlif istehsalçılar tərəfindən açıq arxitektura ilə hazırlanan sistemlərin uyuşqanlığını və ya birgəliyini təmin edən qaydaların məcmuyudur.

Çeviklik xassəsi – informasiya sisteminin az xərclə daha mükəmməl aparat-program platformasına keçirilə bilməsini müəyyən edir.

İnteroperabillik – müxtəlif aparat və proqram platformalarının qarşılıqlı fəaliyyət qabiliyyətidir.

OSI modelində informasiya sistemi – bir və ya bir neçə kompyuter-dən, uyğun proqramlaşdırma vasitələrindən, operatorlardan, fiziki proseslərdən, telekommunikasiya və digər avadanlıqlardan ibarət olan, verilənlərin ötürülməsini və emalını həyata keçirə bilən fərdi vahiddir.

Proqram təminatının miqyaslaşdırıla bilən olması – proqram təminatının həm böyük, həm də kiçik sistemlərdə korrekt işləyə bilməsi və məhsuldarlığın sistemin hesablaşma gücünə proporsional artmasıdır.

Proqram təminatının mobilliyi – proqram təminatının müxtəlif aparat platformalarında və müxtəlif əməliyyat sistemləri ilə işləyə bilməsidir.

OSI modelində bitkin sistem – tətbiqi prosesləri gözləyən, başqa sözlə, tətbiqi proseslər üçün hazır olan sistemdir ki, belə sistemlər arasında əlaqə OSI protokollarının bütün yeddi səviyyəsi ilə həyata keçirilir.

Açıq arxitektura – kompyuterin və ya periferiya qurğularının dərc olunmuş arxitekturasıdır. Dərc olunmuş arxitektura digər istehsalçılara belə arxitekturaya malik sistemlər üçün əlavə qurğular yaratmağa imkan verir.

Açıq informasiya şəbəkəsi – açıq sistemləri birləşdirən informasiya şəbəkəsidir.

OSI modelində alt şəbəkə - idarəetmə nöqtəyi-nəzərindən vahid inzibati domen hesab edilən, eyni şəbəkə protokolundan istifadə edən bitkin və aralıq sistemlərin məcmuyuna deyilir.

Açıq sistem mühiti – müxtəlif əməliyyat sistemləri bazasında sintez edilən və eyni tətbiqi proqramların operativ yaddaşa yüklənməsini təmin edən əməliyyat mühitidir.

OSI modelində tranzit sistem – özü bitkin sistem olmayan, lakin verilənlərin bitkin (son) sistemlər arasında translyasiyasına xidmət edən sistemlərə deyilir. Repiterlər, körpülər, marşutlaşdırıcılar tranzit sistemlərdir.

OSI modeli əməliyyat sistemləri ilə əlaqəli şəkildə təsvir edilir. Təqdim edilən çoxsəviyyəli quruluş özünə məxsus xüsusiyyətlərə malikdir. Bu sistemdə nəzərdə tutulur ki, məlumatların mübadiləsi prosesi şəbəkələrin düyün nöqtələrində informasiya axtarışının eyni vaxtda hər iki tərəfə (aşağı, yuxarı) istiqamətlər üzrə həyata keçirilməsinə əsaslanır. Modelin digər səviyyələri ilə qarşılıqlı informasiya mübadiləsi aşağı səviyyədən başlayaraq yuxarı səviyyəyə doğru yerinə yetirilir. Şəbəkələr və şəbəkə

düyün nöqtələri arasında əlaqələr protokolların qarşılıqlı əlaqəsi nəticəsində alınır. İnterfeys qonşu səviyyədən ötürülən verilənlərlə əlaqədar prosesin yerinə yetirməsi üçün hansı xidmətlərin icra edilməsinin lazım olduğunu müəyyən edir.

Səviyyələr arasında qarşılıqlı əlaqə informasiya mübadiləsi protokolları, şəbəkə düyün nöqtələri arasında qarşılıqlı əlaqə isə interfeys vasitəsilə yerinə yetirilir.

3.3. Açıq sistemlərin qarşılıqlı əlaqəsini təmin edən səviyyələrin xarakteristikası

Artıq qeyd etdiyimiz kimi şəbəkə proqram təminatını qaydaya salmaq məqsədilə, eləcə də, istənilən kompyuter sistemlərinin qarşılıqlı əlaqəsini təşkil etmək üçün OSI modeli təklif edilmişdir. OSI etalon modeli aşağıdakı 7 səviyyəni özündə birləşdirir:

1. Fiziki səviyyə;
2. Ötürmə xəttini idarə edən səviyyə və ya kanal səviyyəsi;
3. Şəbəkə səviyyəsi;
4. Nəqliyyat səviyyəsi;
5. Səns səviyyəsi;
6. Təqdimatlar (nümayiş) səviyyəsi;
7. Tətbiq səviyyəsi.

Fiziki səviyyə OSI modelində ən aşağı səviyyədir və bilavasitə verilənlər selinin ötürülməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bu səviyyə elektrik və ya optik siqnalların kabelə və ya radioefirə ötürülməsini, eləcə də onların qəbul edilməsini və rəqəmsal siqnalların kodlaşdırılması metodlarına uyğun olaraq bitlərə çevrilməsini təmin edir. Başqa sözlə, bu səviyyə şəbəkə qurğuları arasında interfeys rolu oynayır. Konsentratör və siqnal təkrarlayıcıları bu səviyyədə işləyir.

Fiziki səviyyənin funksiyaları şəbəkəyə qoşulan bütün qurğuların hamısında reallaşdırılır. Kompyuter tərəfdən fiziki səviyyə funksiyaları şəbəkə adapteri və ya ardıcıl portla yerinə yetirilir. İki sistem arasındakı fiziki, elektrik və mexaniki interfeyslər fiziki səviyyəyə aiddir. Verilənlərin ötürülməsi mühitinin müxtəlif tipləri hesab edilən burulmuş naqillər cütü, optik telli kabellər, koaksial kabellər, verilənlərin ötürülməsi üçün istifadə edilən peyk rabitə kanalları bilavasitə fiziki səviyyə ilə işləyir. V35, RS-232, RS-485, RJ-11, RJ-45 kimi adlandırılan tipik şəbəkə interfeysləri, həmçinin AUI və BNC kimi ayırıcılar bilavasitə fiziki səviyyəyə aiddir.

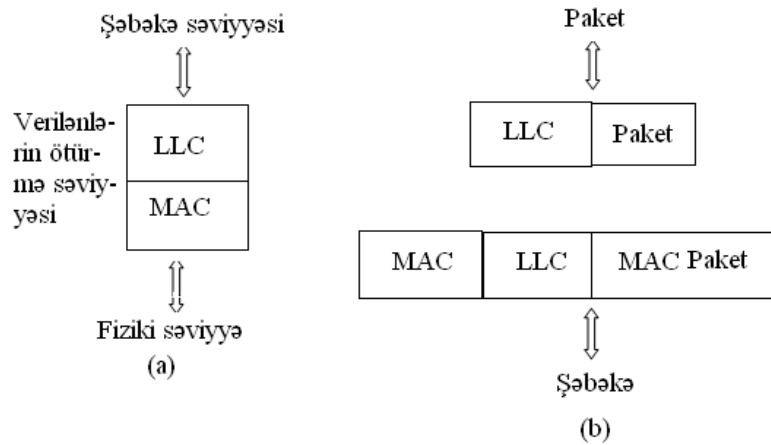
Fiziki səviyyədə siqnalların ötürülməsi üçün müxtəlif protokollardan istifadə edilir.

Fiziki səviyyə - şəbəkə kompyuteri ilə diskret siqnalları ötürən mühit arasında interfeys təşkil edir. Bu səviyyədə informasiya vahidi kimi qəbul

edilmiş bitlər ardıcılığı abonent kanalları ilə ötürülür. Fiziki kanalların köməyi ilə ötürmə prosesinin özünü idarə etmək üçün verilənləri saxlayan kadrın əvvəli və sonu olur, bunlar qeyd edilir. Həmçinin, müəyyən təbiətli signalın formalaşması və qəbulu təşkil edilir. Fiziki səviyyənin standartları (X21, X21bis) təlimatlarının tələblərinə uyğun hazırlanır. Bu təlimatların köməyi ilə texniki və prosedur xarakteristikalar müəyyən olunur ki, bunlarla vasitəsilə fiziki birləşdirmələrin aktivləşdirilməsi həyata keçirilir.

Kanal səviyyəsi şəbəkələrin fiziki səviyyədə qarşılıqlı əlaqələrinin təmin edilməsi və baş verə biləcək səhvlərə nəzarət etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Kanal səviyyəsi fiziki səviyyədə alınan verilənləri kadrlara yerləşdirir, lazım olanda səhvləri düzəldir (zədəli kadrlar üçün təkrar sorğu formalaşdırır) və şəbəkə səviyyəsinə göndərir. Kanal səviyyəsi bir və ya bir neçə fiziki səviyyə ilə qarşılıqlı əlaqədə ola bilər, belə qarşılıqlı əlaqələrə həm nəzarəti həyata keçirir, həm də onları idarə edə bilər.

IEEE 802 spesifikasiyası bu səviyyəni iki alt səviyyəyə bölür: MAC (media access control) və LLC (logical link control) alt səviyyələri. MAC (media access control) alt səviyyəsi bölüşdürülən fiziki səviyyəyə müraciətləri tənzimləyir. LLC (logical link control) alt səviyyəsi isə şəbəkə səviyyəsinə xidməti təmin edir. Aşağıdakı sxemlərdə (şəkil 3.1) alt səviyyədə (LLC) məntiqi kanalın idarə edilməsi strukturu və (MAC) mühitdə müraciətin idarə olunması protokolunun formatı verilmişdir.



Şəkil 3.1. Alt səviyyədə LLC-nin yerləşdirilməsi (a) və protokolun formatı (b)

LLC səviyyəsinin yaradılması ilə əlaqədar OSI modelində IEEE komitəsi 802 standartını iki səviyyəyə ayırdı:

- * məntiqi kanalın idarə edilməsi (Logical Link Control – LLC);
- * mühitdə müraciətin idarə olunması (Media Access Control – MAC).

LLC səviyyəsinin müxtəlif növləri vardır. Buna baxmayaraq mütəxəssislər belə qərara gəlmişlər ki, təcrübədə kadrların etibarlı ötürülməsində LLC səviyyəsi özünü doğrultmamışdır.

Kommutatorlar, körpülər və bir sıra digər qurğular kanal səviyyəsinin protokolları ilə idadə olunur.

Proqramlaşdırmada bu səviyyə şəbəkə platasının drayveri kimi təqdim edilir. Əməliyyat sistemlərində isə kanal və şəbəkə səviyyələrinin öz aralarında qarşılıqlı əlaqəsini təmin edən proqram interfeysi olur. Bu yeni səviyyə deyil. Sadəcə olaraq modelin konkret əməliyyat sistemi üçün reallaşdırılmasıdır. Belə interfeyslərə nümunə kimi ODL (Open Data-Link Interface – drayverlərin və prototollar steki ilə himayə səviyyəsinin modulları ODL interfeysini əmələ gətirir), NDIS (Network Driver Interface Specification – Şəbəkə adapterlərinin standart interfeys spesifikasiyası), UDL (Unified Display Interface – unifikasiya edilmiş video interfeys) və s. göstərilə bilər.

Kanal səviyyəsinin əsas funksiyası rabitə kanalları ilə ötürülən informasiyanın idarə edilməsindən ibarətdir. Ötürmənin etibarlılıq ehtimalını artırmaq üçün kanal səviyyənin prosedurunda verilənlərin izafi daxil edilməsi, verilənlərin təkrarən ötürülməsi və digər üsullar tətbiq edilə bilər. Bu üsullarla formalaşan verilənlər kadrlar şəklində qruplaşdırılır. Kanal səviyyəsi obyektlər arasında verilənlərin mübadiləsini aşağıdakı üsullardan biri ilə yerinə yetirir:

Dupleks - eyni zamanda hər iki istiqamətdə;

Yarımdupleks - müxtəlif vaxtlarda hər 2 istiqamətdə;

Simpleks - yalnız bir istiqamətdə.

Şəbəkə səviyyəsi. OSI modelinin şəbəkə səviyyəsi verilənlərin ötürülməsi ilə əlaqədar yolun (trafikin) müəyyən edilməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Məntiqi ünvanların, adların fiziki adlara və ünvanlara translyasiya olunmasına, qısa marşrutun müəyyən olunmasına, şəbəkədə baş verən nasazlıqların və “tıxac”ların izlənməsinə cavab verir.

Şəbəkə səviyyəsinin protokollarının əsas funksiyası verilənləri mənbədən istifadəçiyə marşrutlaşdırmaqdan ibarətdir. Bu səviyyədə işləyən qurğuları (marşrutlaşdırıcı və kommutatorları) OSI modelinin səviyyə nömrəsi nəzərə alınmaqla şərti olaraq üçüncü səviyyə qurğuları adlandırılır.

Şəbəkə səviyyəsində verilənlərin mənbədən istifadəçilərə çatdırılması üçün müxtəlif protokollardan istifadə edilir.

Şəbəkə səviyyəsi – blokların və paketlərin şəbəkə blokları arasında ötürülməsini təmin edir. Burada mümkün olan marşrutlardan birinin seçilməsi (şəbəkənin yükü, konfigurasiyanın dəyişdiyi hallar) giriş verilənlərin idarə olunması üçün ifadələrin bufer yaddaşından istifadə edilməsi və s. məsələlər həll edilir. Burada şəbəkə protokolunun əsas funksiyası hər bir

fiziki kanal üçün 4096-ya qədər məntiqi kanalın qurulmasını təşkil etməkdir. Bu da fiziki kanalda şəbəkə resurslarının daha səmərəli istifadəsini təmin edir.

Nəqliyyat səviyyəsi. *Nəqliyyat səviyyəsinin* əsas funksiyası şəbəkə paketlərindən ibarət olan məlumatları tələb olunan ünvana çatdırmaqdır. Bu məqsədlə şəbəkə proqram təminatındaki nəql edilən obyektlərin ötürülməsini təmin edən hissə ötürülən obyektlərdəki məlumatları paketləşdirir və ötürülən paket qəbuledici obyektə çatanda həmin paketin məlumatları pakətdən çıxarılır. Bundan əlavə nəqliyyat səviyyəsi uyğun şüzlərdən istifadə etməklə, prinsip etibarilə, fərqli olan şəbəkələrin uyğunlaşdırılmasını, eləcə də körpülərdən istifadə etməklə eyni tipli şəbəkə obyektlərinin uyğunlaşdırılmasını təmin edir. Göndərilən bütün paketlərin qəbul olunmasını təmin etmək üçün kvitləşdirmənin köməyi ilə qəbzlərin göndərilmə üsulu tətbiq edilir. Qəbul edilməni təsdiq edən qəbzlər qəbuledicilər tərəfindən bir və ya bir neçə paketin qəbul edildiyi barədə məlumatlarla zənginləşəndən sonra ötürülə bilər. Buna çox vaxt «*pəncərə mexanizmi*» də deyilir. Çox da pis olmayan rabitə zamanı belə mexanizmin tətbiq edilməsi xidməti informasiyanın göndərilməsi ilə bağlı kommunikasiya şəbəkəsinə düşən yükü xeyli azaltmağa imkan yaradır. Hal-hazırda nəqliyyat protokoluna nəzərən 5 servis sinfi mövcuddur (1÷5). Bunlar, əsasən məlumatların üstünlük səviyyəsinə görə göndərilməsinin təmin edilməsi, verilənlərin nəql edilməsi ilə baş verə biləcək səhvlərdən sığortalanma, həmçinin, şifrlənən verilənləri məxfi saxlamaq xüsusiyyətinə görə fərqlənir.

OSI modelində nəqliyyat səviyyəsi verilənlərin göndərəndən qəbul edəcəyi etibarlı ötürülməsinin təmin edilməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Etibarlılıq səviyyəsinin özü böyük hədudlarda variasiya edə bilər. Nəqliyyat səviyyəsinə aid olan protokolların bir çox sinifləri təkcə əsas nəqliyyat funksiyalarını yerinə yetirir. Belə protokollar göndərilən verilənlərin ünvana çatmasını təsdiq etmir. Elə protokollar da var ki, onlar verilənlər paketlərinin bir neçəsinin müəyyən olunmuş ardıcılıqla təyinat məntəqəsinə çatdırılmasını, verilənlər axınlarının idarə edilməsini təmin edir və qəbul edilən verilənlərin etibarlılığına təminat verir. Belə ki, UDP protokolu bir deytaqram çərçivəsində verilənlərin tamlığına nəzarəti həyata keçirir, paketlərin bütövlükdə itməsini və ya təkrarlanmasını, eləcə də paketlərin alınma qaydasının pozulmasını istisna etmir. TCP protokolu verilənlərin fasiləsiz və etibarlı ötürülməsini təmin edir, verilənlərin itməsini, onların təkrar göndərilməsini, daxilolma (çatdırılma) ardıcılığının pozulmasını istisna edir, irihəcmli verilənlər porsiyalarını fraqmentlərə bölür, ayrı-ayrı fraqmentləri bir pakətdə birləşdirə bilər.

Seans səviyyəsi. OSI modelində *seans səviyyəsi* seans əlaqələrinin təmin edilməsini himayə edir və müxtəlif əlavələr (proqramlar) arasında

uzunmüddətli qarşılıqlı əlaqələrin yaradılmasına imkan verir. Bu səviyyə seansın yaradılmasını və başa çatdırılmasını, informasiya mübadiləsini, məsələlərin sinxronlaşdırılmasını, verilənlərin ötürülməsi hüququnun müəyyən edilməsini və əlavələr aktiv olmayan müddətlərdə seansın himayə edilməsini idarə edir.

Seans səviyyəsi - daha yüksək səviyyədə olan obyektlər arasında əlaqə seansını yaradır. Rabitə seansı təşkil edildikdən sonra digər obyektə daxil olmaq üçün obyektlərin səlahiyyəti yoxlanılır. Bu səviyyə də nəqliyyat səviyyəsi kimi bir neçə xidmət sinfinə aiddir.

Təqdimat səviyyəsi protokolların dəyişdirilməsini (çevrilməsini), verilənlərin kodlaşdırılmasını və dekodlaşdırılmasını təmin edir. Tətbiq səviyyəsindən alınan sorğular təqdimat səviyyəsində şəbəkə üzrə ötürmə üçün zəruri olan formata çevrilir, şəbəkədən alınan verilənlər isə əlavələrin (uyğun proqramların) formatına çevrilir. OSI modelinin təqdimat səviyyəsində verilənlərin sıxılması və sıxılmadan azad edilməsi, kodlaşdırılması və dekodlaşdırılması, həmçinin, lokal işlənməsi mümkün olmayan sorğuların digər şəbəkə resurslarına yönəldilməsi həyata keçirilir.

Təqdimatlar səviyyəsi, adətən, qonşu səviyyələrdən informasiyanı çevirmək üçün zəruri olan aralıq protokollar təqdim edir. Bu fərqli kompyuter sistemlərində əlavələr arasında onlar üçün şəffaf olan mübadiləni həyata keçirməyə imkan verir. Təqdimatlar səviyyəsi kodun formatlaşdırılmasını və çevrilməsini təmin edir. Kodun formatlaşdırılması əlavələrə emal üçün daxil olan informasiyanın həmin əlavələr üçün mənasının olmasına təminat verməkdən ötrü istifadə edilir. Bu səviyyə zəruri olan hallarda verilənləri bir formatdan digər formata çevirə bilər. Təqdimatlar səviyyəsi proqramlarda istifadə edilən verilənlərin formatlarından başqa həm də verilənlərin strukturu ilə də məşğul olur. Beləliklə aydın olur ki, OSI modelində altıncı səviyyə olan təqdimatlar səviyyəsi verilənlərin ötürülməsi zamanı onların təşkil edilməsini də təmin edir.

Bu məsələni daha ətraflı izah etmək üçün aşağıdakı məsələni nəzərdən keçirək. Tutaq ki, iki sistem mövcuddur. Verilənlərin təqdim edilməsi üçün bunlardan birincisi – deyək ki, İBM kompaniyasının meynfreymi EBCDIC (Extend Binary Coded Interchange Code – İnformasiya mübadiləsi üçün genişləndirilmiş ikilik onluq kod) informasiya mübadiləsi üçün genişləndirilmiş ikilik koddan istifadə edir, ikincisi isə informasiya mübadiləsi üçün ASCİİ american standart kodundan (digər istehsalçıların kompyuterlərinin əksəriyyətində bu koddan istifadə edilir) istifadə edilir. Bu iki sistem arasında informasiya mübadiləsini həyata keçirmək üçün iki müxtəlif format arasında çevirməni həyata keçirən təqdimat səviyyəsinin olması zəruridir.

Təqdimatlar səviyyəsinin yerinə yetirdiyi digər funksiya ötürülən informasiyanı sanksiyalaşdırılmayan alıcıların qəbul edə bilməməsinin tə-

min edilməsi üçün verilənlərin şifrələnməsidir. Bu problemi həll etmək üçün təqdimatlar səviyyəsində yerləşən proseslər və kodlar verilənlərin çevrilməsini təmin etməlidir. Bu səviyyədə mətnlərin və qrafik təsvirlərin şəbəkə üzrə ötürülməsini təmin etmək üçün zəruri olan mətnləri sıxan və qrafik təsvirləri bit selinə çevirən alt proqramlar da mövcud olur.

Təqdimatlar səviyyəsində standartları həm də qrafik təsvirlərin təqdim olunma üsulunu müəyyən edir. Bu məqsədlə proqramlar arasında QuikDraw qrafikanın ötürülməsi üçün tətbiq edilən *PICT* təsvir formatından istifadə edilir.

Təqdimatın digər formatı, adətən yüksək buraxılışa malik olan rastr təsvirlər üçün istifadə edilən *TIFF* tezlaşdırılmış təsvir faylları formatıdır. Təqdimatlar səviyyəsində növbəti standartı *Fotoqrafiya üzrə birləşmiş ekspertlər qrupu* (Joint Photographic Expert Group) tərəfindən hazırlanmış və qrafik təsvirlər üçün istifadə edilən *JPEG* formatıdır. Digər qrup standartlarına isə səs və kinofraqların təqdimatını təmin edən standartlar aiddir. Bu qrupa musiqinin rəqəmsal təqdim edilməsi üçün *MIDD* (*Musical Instrument Digital Interface*) elektron musiqi alətləri interfeysi, Kinomotoqrafiya üzrə ekspert qrupu tərəfindən hazırlanan və videoreliklərin sıxılması, kompakt disklər üçün kodlaşdırılması, rəqəmsal formada saxlanması, 1,5 Mbit/s sürətlə ötürülməsi üçün istifadə edilən *MPEG* standartı, Macintosh və Power PC kompyuterlərdə yerinə yetirilən proqramlar üçün səs və video elementləri şərh edən *QuicTime* standartına aiddir.

Tətbiqi səviyyə - informasiyanın ötürülməsinin tətbiqi proqram təminatına cavabdehlik daşıyır.

OSİ modelinin ən yuxarı səviyyəsi olan *tətbiqi səviyyə* şəbəkə ilə istifadəçi əlavələri (tətbiqi proqramları) arasında qarşılıqlı əlaqələri təmin edir. Başqa sözlə, bu səviyyə aşağıdakıları təmin edir:

- * əlavələrə şəbəkə xidmətlərindən istifadəyə, fayllara və verilənlər bazalarına məsafədən müraciətə, informasiyanın elektron poçtla ötürülməsinə imkan verir;
- * xidməti informasiyanın ötürülməsinə cavab verir;
- * əlavələrə səhvlər haqqında informasiya təqdim edir;
- * təqdimat səviyyəsinə sorğular formalaşdırır.

Bu səviyyədə protokollar yığımı istifadəçilərə müxtəlif şəbəkə resurslarına, fayllara, çap gürğusu və Web-səhifəsində müxtəlif mətnlərə, eləcə də elektron poçt protokollarına müraciətlərin (xidmətlərin) icazəsini təşkil edir.

Tətbiqi səviyyə protokollarına nümunə kimi tətbiqi səviyyənin xidmət protokolunu (FTP), dünya hörümçək torunun protokolunu (HTTP) hipermətnlərin ötürülməsi üçün istifadə edilir, verilənlərə uzaqdan müraciət

ciət protokolunu (Tel net), elektron poçtlarına xidmət protokolunu (POP), poçtları ötürən sadə protokolları (SMTP) və s. göstərmək olar.

Göstərilən bu 7 səviyyə müxtəlif məsafələrdə yerləşən kompyuterlər arasında verilənlərin modelindən istifadə etməklə verilənlər mübadiləsinin həyata keçirilmə prinsipini göstərir. Verilənlərin mübadiləsinə həyata keçirən proqram və aparat elementlərinin qarşılıqlı əlaqəsini təmin etmək üçün, əsasən protokol və interfeysdən istifadə olunur.

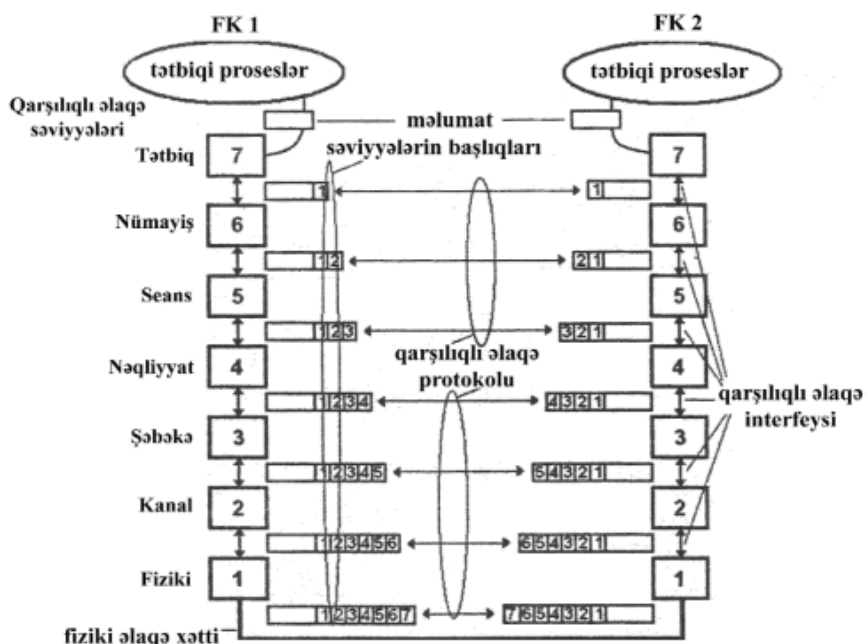
Burada *protokol* dedikdə eyni adlı səviyyələrdə olan obyektlərin qarşılıqlı əlaqə qaydaları və obyektlər arasında bloklarla verilənlərinin təminatını yerinə yetirən vasitələr başa düşülür. Misal olaraq OSI tərəfindən qəbul edilmiş yüksək səviyyəli verilənlərin ötürülməsinə nəzarət sistemini göstərmək olar.

İnterfeys qonşu səviyyələr arasında qarşılıqlı əlaqə prosedurlarını idarə edən və həyata keçirmək üçün istifadə edilən proqram-aparat kompleksidir. Belə interfeyslərə misal olaraq X.25-i göstərmək olar. Bu interfeysin köməyi ilə ümumi istifadə olunan verilənlərin şəbəkəyə ötürülməsi və qoşulması təmin edilir. Protokolların təlimatlarında verilənlərin son avadanlıqlarla qarşılıqlı əlaqə ardıcılığı göstərilir.

3.4. OSI modelinin təsviri (izahı)

Acıq sistemlərin qarşılıqlı əlaqəsini təmin edən OSI etalon modelinin tətbiqi ilə əlaqədar iki kompyuter arasında həyata keçirilən qarşılıqlı informasiya mübadiləsinə nəzərdən keçirək. Tutaq ki, fayl xidməti ilə əlaqədar FK1 sorğu ilə tətbiqi səviyyəyə müraciət edir. Sorğu əsasında tətbiqi səviyyə məlumatı standart formada formalaşdırır. Məlumatın başlığı *nə etmək lazımdır?* formasında olan xidməti informasiyanı təşkil edir. Bu informasiyanı şəbəkədə tətbiqi səviyyədən keçməklə FK2-yə ötürmək lazımdır (şəkil 3.2).

FK2-də ötürüləcək məlumatın dəqiq ünvanı qeyd edilmiş olur. Bu halda yerinə yetirilən əməliyyatla əlaqədar göndərilən faylın hansı ünvanda yerləşdirilməsi və yerinə yetiriləcək əməliyyatların növü göstərilir. Burada verilənlərin sahəsi boş da ola bilər, bəzən yerinə yetirilən prosesdə sorğu ilə əlaqədar ayrılmış faylın oxunması tələb olunmur. Tətbiqi səviyyədə tapşırıq araşdırıldıqdan sonra məlumat özündən sonrakı səviyyəyə ötürülür. Özündən sonrakı səviyyə qarşılıqlı əlaqə protokollarının köməyi ilə yerinə yetirilən əməliyyatın başlığını formalaşdırır. Bu prosesin yerinə yetirilməsi ilə bağlı məlumata xüsusi xidməti informasiyanı əlavə edir



Şəkil 3.2. OSİ modelində tətbiq proseslərin qarşılıqlı əlaqə sxemi

. Xidməti informasiyada FK2-dəki nümayiş səviyyəsinin yerinə yetirəcəyi tapşırığı qeyd edir. Bu proses ardıcıl olaraq səviyyələrə ötürülür. Hər bir səviyyə də, öz növbəsində, özünə uyğun xidməti informasiyanı tapşırığın başlığına əlavə edib növbəti səviyyəyə ötürür. Nəticədə əvvəlki səviyyələrin məlumatları ilə birlikdə başlıqlar toplanaraq FK2-nin fiziki səviyyəsinə ötürülür. Tapşırıqları qəbul edən FK2 fiziki səviyyədən başlayaraq bütün tapşırıqları təhlil edir, özünə uyğun başlıqları seçir, seçilən əməliyyatları aparır, uyğun məlumatı qeyd edir və növbəti yuxarı səviyyəyə ötürür. Belə ardıcillıq virtual əməliyyatların yerinə yetirilməsi ilə şəbəkənin axırınıcı düyün nöqtəsində (FK2-də) tətbiqi proqramların köməyi ilə sorğuya uyğun tapşırığı öz diskindən istifadə etməklə yerinə yetirir (faylı oxuyur) və bundan sonra oxuduğu faylı FK1-ə göndərir.

Qeyd olunan üsulla verilənlərin (paketlərin) oxunması, əsasən, iki növ protokollarla yerinə yetirilir.

Birinci növ əlaqələndirmənin təşkili prosesini yerinə yetirən protokol. Burada əsasən, informasiya mübadiləsindən əvvəl informasiyanı ötürən kompyuterlə informasiyanı qəbul edən kompyuter əlaqələndirilir. Bundan sonra təşkil olunmuş virtual kanallar vasitəsilə verilənlərin paketlərlə ötürülməsi davam etdirilir.

İkinci növ əlaqələndirməyə yerinə yetirilməyən hal üçün baxılır. Burada verilənlər deyteqram üsulu ilə təşkil edilir.

Deyteqram - sərbəst verilənlər paketidir. Deyteqramın başlığında lazım olan qədər informasiya olur ki, bu informasiyanı ötürücüdən başlayaraq qəbulediciyə qədər əvvəlki və sonrakı məlumatlardan asılı olmayaraq ötürmək mümkündür. Burada verilənlər mübadiləsi, demək olar ki, paketlərlə yerinə yetirilir. Amma şəbəkədə paketlərin ötürülməsi heç bir ünvandan asılı olmur. Çünki şəbəkə düyünlərində hər bir paketin marşrutu fərqli ola bilər.

Səviyyələr arasında informasiya mübadiləsinin yerinə yetirilmə ardıcılığının təsvirindən görünür ki, hər bir səviyyə verilənlərin emalından sonra formalaşdırılmış verilənlər paketini özündən sonrakı səviyyəyə emal üçün ötürür. Beləliklə, hər bir səviyyə FK1 aparat və proqram təminatı ilə özünə məxsus əməliyyatı FK2-in səviyyələrinə uyğun yerinə yetirir. Hər bir səviyyədə yerinə yetirilən əməliyyat standart formada olur. Belə əməliyyatlar “başlıq”, “xidmətçi”, “informasiya”, “verilənlər”, “son” və s. ola bilər.

Hər bir səviyyə üçün protokollar və interfeyslər hazırlanır, aşağı səviyyədə özündən yuxarıda duran səviyyələrin yerinə yetirdiyi funksiyalar təyin edilir. Bu səbəbdən hər bir səviyyə qonşu səviyyə ilə interfeys vasitəsilə əlaqələndirilir. Hər bir səviyyənin idarə olunmasında aşağıdakılardan istifadə edilir:

* *Xidmətin spesifikasiyası* (səviyyə nə etməlidir?)

* *Protokolların spesifikasiyası* (nə cür etməlidir?)

Şəbəkədə qarşılıqlı əlaqələri təşkil etmək üçün kifayət qədər çoxsaylı protokollar mövcuddur. Bunlar kommunikasiya *stek protokolları* adlanır.

Stek - verilənlərin strukturudur. Yəni, yeni element həmişə onun başlığında yazılır (axırıncı gələn həmişə 1-ci oxunur).

Səviyyələrdə tapşırıqların idarə olunması müxtəlif əlamətlərə görə qruplaşdırılır:

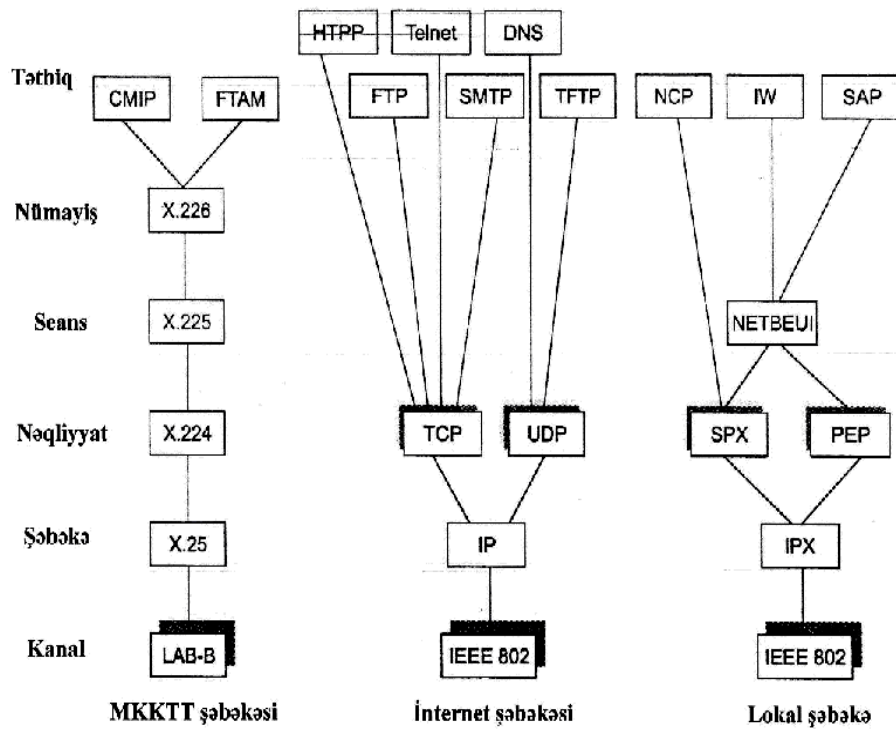
* 1-ci, 2-ci səviyyələr və 3-cü səviyyənin bir hissəsi aparat vasitələrinə görə, 4-cü səviyyədən 7-ci səviyyə də daxil olmaqla və 3-cü səviyyənin bir hissəsi proqram təminatı ilə idarə olunur;

* 1,2-ci səviyyələr şəbəkələrdə abonent kompüterlərinə xidmət edir. 3,4-cü səviyyələr kommunikasiya şəbəkələrinə 5, 6, 7- ci səviyyələr yerinə yetirilən tətbiqi proseslərə xidmət edir;

* 1 və 2-ci səviyyələr fiziki əlaqələrə cavabdehdir. 3, 6- cı səviyyələr ötürülmənin təşkili ilə məşğul olur. Bu səviyyələrdə abonent qurğuları ilə informasiyanın ötürülməsi zamanı ötürülmənin təmin edilməsi ilə əlaqədar onun çevrilməsi də nəzərdə tutulur;

* 7-ci səviyyə istifadəçinin tətbiqi proqramlarının yerinə yetirilməsini təmin edir. Stek protokolları X.25 (Klassik tamprotokollu şəbəkə) şəbəkəsində, global şəbəkədə isə Novelle, Net Ware proqramlarından istifadə edilir.

OSİ modelində müxtəlif səviyyələr üzrə, məsələn, Novell Net Ware hesablaşma şəbəkələrində, global İnternet, X.25 şəbəkəsində daha çox istifadə edilən stek protokollar aşağıdakı şəkildə verilmişdir (şəkil 3.3).



Şəkil 3.3. Bəzi məlum şəbəkələrin protokolları sxemi

МККТТ (Международный консультативный комитет по телефонии и телеграфии – Telefoniya və teleqrafiya üzrə beynəlxalq məşvərət komitəsi).

IV FƏSİL

KOMPYUTER ŞƏBƏKƏLƏRİNİN FİZİKİ VƏ MƏNTİQİ STRUKTURLAŞDIRILMASI

4.1. Şəbəkə topologiyası anlayışı

Şəbəkə topologiyası dedikdə, yalnız şəbəkənin düyün nöqtələrinin fiziki birləşməsini yox, şəbəkə qurğuları, onlar arasındakı əlaqənin xarakterini və şəbəkələr arasında əlaqə yaradan siqnalların xarakterik xüsusiyyətlərini başa düşmək lazımdır. Burada qeyd edilənlərin içərisində əlaqənin xarakteri şəbəkənin etibarlılıq səviyyəsini, şəbəkə qurğularına olan tələbatı, idarəetmə ilə əlaqədar olan üsulları, mübadilə xətlərinin seçilməsini, razılaşdırma imkanlarını müəyyən edir. Ümumi formada “*şəbəkə topologiyası*” termini şəbəkənin arxitekturası ilə əlaqədardır və aşağıda qeyd olunan amilləri bir-birilə əlaqələndirir:

- * Şəbəkənin fiziki strukturu və şəbəkə elementlərinin birləşdirilməsi üçün birləşdirici kabellərin seçilməsini;
- * Şəbəkənin məntiqi strukturlaşdırılmasını;
- * Şəbəkə düyün nöqtələrinin bir-birilə əlaqələndirilməsini;
- * Şəbəkədə verilənlər mübadiləsinin idarə olunmasını;
- * Şəbəkə topologiyalarının seçilməsini;
- * İnformasiyanın ötürülməsi üsullarının müəyyən edilməsini və s.

Burada qeyd olunanlara əlavə olaraq şəbəkələr üçün səviyyə standartları, verilənlərin mübadilə sürəti, abonentlərin sayı, qurğuların dəyəri, şəbəkədə istifadə olunacaq proqram təminatı kimi vacib amillər də nəzərə alınmalıdır.

4.2. İki kompyuterin qarşılıqlı əlaqəsi

İki kompyuter arasında ən sadə fiziki əlaqə növlərini və onların kanallarla birləşdirilməsini nəzərdən keçirək. Bu proses bəzi ədəbiyyatlarda “nöqtə-nöqtə” adlandırılır. Belə əlaqə növü sıfır-modem kabeli ilə də həyata keçirilə bilər. Bu tip əlaqələr xüsusi standart paralel və ardıcıl interfeyslərlə də yerinə yetirilir.

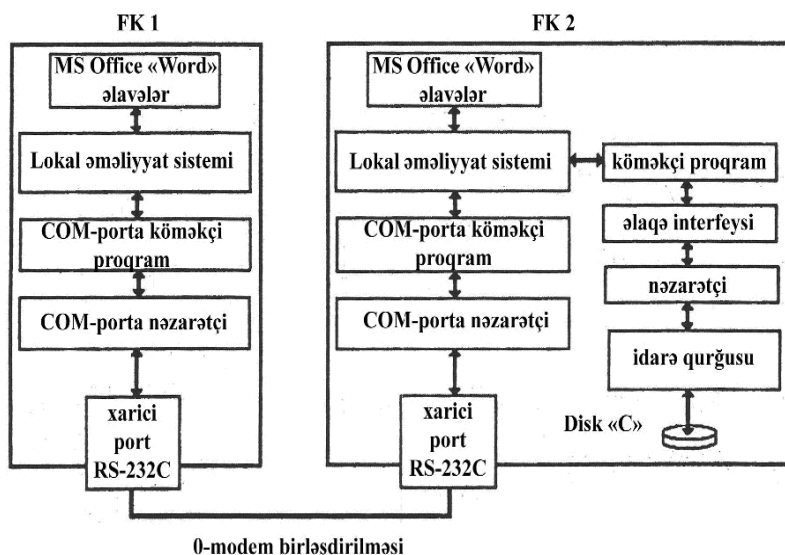
Xüsusi standart ardıcıl və ya paralel interfeys dedikdə kontrollerlər nəzərdə tutulur. Bunlar xüsusu xarici kabellərlə əlaqələndirilir və proqram təminatı ilə işləyir.

Fiziki mühitdə iki kompyuter arasında informasiya mübadiləsinin təşkil etmək üçün aşağıdakı sxemdən istifadə edilir.

Şəbəkələrin arasında qarşılıqlı əlaqə texnologiyasını təsəvvür etmək üçün iki kompyuterin qarşılıqlı əlaqəsini aydınlaşdırmaq məqsədilə kom-

pyuterlə xarici qurğuları RS-232C interfeysi ilə ardıcıl əlaqələndirərək, qarşılıqlı informasiya mübadiləsinə nəzərdən keçirək.

Aşağıdakı sxemdə (şəkil 4.1) iki kompüter kablə-COM portla – interfeyslə əlaqələndirilmişdir (belə birləşmələr “sıfır-sıfır” da adlandırılır).



Şəkil 4.1. Şəbəkədə iki fərdi kompüterin(FK-nin) qarşılıqlı əlaqə sxeminin strukturu

Bu üsulla birləşdirilmiş kompüterlər MS DOS və yaxud Windows əməliyyat sisteminin müxtəlif versiyaları ilə təmin edilir.

Sxemdə lokal əməliyyat sistemi ilə idarə olunan drayver COM portla ixtisaslaşdırılmış prosessor (kontroller – bəzi ədəbiyyatlarda “ixtisaslaşdırılmış prosessor” da adlandırılır) – xarici portların birlikdə istifadəsi, periferiya qurğularının kompüterlə birlikdə istifadəsi kimidir. Burada periferiya qurğularının idarə olunma funksiyası FK 1 ilə, COM-port, drayver Com-port, lokal əməliyyat sistemi və başqa periferiya qurğularının funksiyaları isə FK 2 ilə idarə olunur.

Sxemdə iki kompüter şəbəkə tapşırığını yerinə yetirməlidir. FK 1 tapşırıq əsasən FK 2-nin bərk diskində mətn faylı üçün sahə ayırmalıdır.

Bu tapşırığın yerinə yetirilməsi üçün FK1-də tətbiqi proqram mətn prosessoru vasitəsilə sorğu haqqında məlumatı formalaşdırır.

Tapşırıqda faylın adı, ölçüsü əməliyyatın növünü (“oxumaq”) əməli yaddaşın aralıq-bufer yaddaşında yerləşdirir.

FK 1-ə sorğu göndərmək üçün lokal əməliyyat sistemi sistem-drayver COM-la ünvanın harada olduğu haqda məlumatı FK 2-yə ötürür.

Məlumatdakı tapşırığı qəbul edən FK 2 sərt diskə müraciət edir.

Diskdən oxunan məlumat (tapşırıq) ƏS-nin köməyi ilə əməli yaddaşın aralıq yaddaş hissəsinə (buferinə) göndərilir. Bundan sonra FK 1-in əlaqə kanalı ilə COM-portlardan keçərək FK 1-ə daxil olur.

Təcrübədə belə informasiya mübadiləsi «Пуск→Настройка→Панель управления→Мастер настройка сети» operatorları ilə avtomatik yerinə yetirilir.

Lakin uzaqda (məsafədə) yerləşdirilmiş şəbəkələrdə FK-lar arasında belə çoxsaylı müraciətlərlə informasiya mübadiləsini yerinə yetirmək çox da səmərəli olmur.

4.3. Müştəri-server texnologiyası ilə qarşılıqlı əlaqənin təşkili

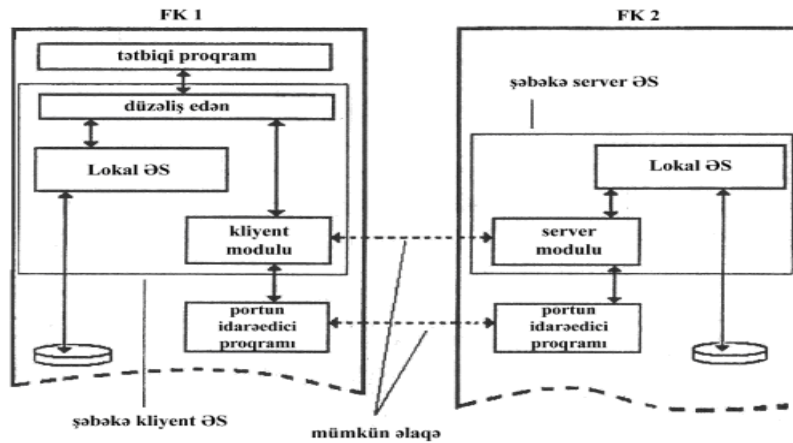
Şəbəkələrdə qarşılıqlı əlaqələrin təşkilində istifadə edilən yeni ƏS-lər kliyent-server texnologiyasına əsaslanır.

Belə sxemdə (şəkil 4.2) sorğu-məlumat əlaqəsini FK1, FK2-nin resurslarından istifadə edərək sorğuların formalaşdırılması üçün nəzərdə tutulan xüsusi proqram modulu ilə yerinə yetirilir.

FK1 tərəfdən sorğu-məlumat prosesini təşkil edən proqram modulu kliyent adlandırılır.

FK2 –isə başqa proqram modulu ilə işləyir ki, bu da server adlanır.

Bu xüsusi proqramlar daim sorğu qözləyir. Beləliklə, kliyent proqramın işi (sorğusu) lokal faylın sorğusundan fərqlənəcək. Bununla da uzaqda yerləşən FK2-yə sorğu göndərir. Server lokal ƏS-nin köməyi ilə sorğunu qəbul edən FK2 lokal fayla müraciət edərək onu oxuyub məlumatı (cavabı) FK1-ə ötürür.



Şəkil 4.2. İki FK-nin qarşılıqlı əlaqəsinin müştəri-server struktur sxemi

Belə sorğu prosesində kliyent modulu uzaqda yerləşdirilmiş FK2-yə aid olan sorğunu (lokal faylla əlaqədar sorğu) başqa sorğulardan ayıraraq onları tənzimləyir.

Beləliklə, kliyent proqramı sorğunu təhlil edir və uzaqda yerləşdirilmiş FK2-yə göndərir.

Göstərilən sxemdə şəbəkə əməliyyat sisteminin yerinə yetirdiyi funksiyalar sadə formada təhlil edilir.

Şəbəkə ƏS son istifadəçilər üçün nəzərdə tutulan bir çox şəbəkə xidməti növlərini özündə cəmləşdirir.

Məsələn, fayl xidmətləri, çap, elektron poçt və s. kimi müraciət növlərini göstərmək olar.

“Kliyent”, “server” terminləri yalnız proqram moduluna aid deyil, qeyd olunan adlar kompyuter şəbəkəsində istifadə olunan kompüterlərə də aiddir. Ola bilər ki, şəbəkədə bir FK həm kliyent, həm də server funksiyası daşıyır.

Verilənlər bazasının idarə edilməsi (СУБД) proqramları öz funksiyalarını bir sıra yeni texnologiyalara uyğun hazırlanmış proqramlarda da yerinə yetirir.

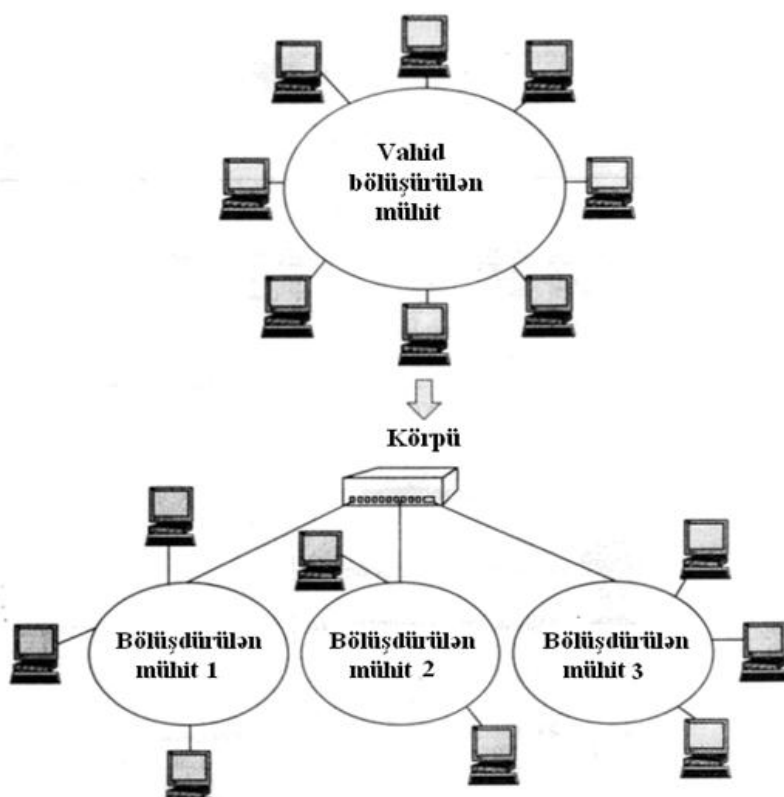
Təcrübə göstərir ki, 10-15 istifadəçinin şəbəkədə fayl-server texnologiyası ilə ümumi VB-dan birgə istifadə etməsi çox da səmərəli olmur.

Coxsaylı istifadəçilərin kliyent-server texnologiyasından birgə istifadəsi, əvvəldə qeyd etdiyimiz texnologiyadan fərqli olaraq daha çox səmərə verir.

Qeyd olunan proseslə əlaqədar MS ACCESS-in SQL Server verilənlər bazası ilə işini nəzərdən keçirək. İstifadəçi əlavəsi müştərinin FK-də Access VBİS ilə yaradılır və yerinə yetirilir. VBİS-in ümumi verilənlər bazası güclü SQL (serverdə verilənlər bazasının idarə edilməsi üçün istifadə edilən stukturlaşdırılmış sorğu dili) verilənlər bazası serverində yerləşir. VBİS serverdə yerləşən verilənlərin emalını həyata keçirir və onların təhlükəsizliyinə və tamlığına cavab verir. Serverdə verilənlər bazasının idarə edilməsi üçün stukturlaşdırılmış sorğular dilindən (SQL-dən) istifadə edilir. Universal sorğu dili olan SQL eyni bir serverin verilənlər bazasından müxtəlif istifadəçilərin əlavələri ilə işləri təmin edir. Daha geniş yayılmış verilənlər bazası serverlərinə Microsoft firmasının SQL serverini, Oracle firmasının Oracle Serverini, Novell firmasının Netware SQL proqram məhsulunu və s. göstərmək olar. Məsələn, Windows 2003 Serverin tərkibində də SQL server yerləşdiyinə görə ondan şəbəkə əməliyyat sistemi kimi istifadə edilir.

4.4. Şəbəkələrin məntiqi strukturlaşdırılması

Müəssisələrdə, onların filiallarında kiçik və orta ölçülərdə müxtəlif şəbəkələr qurulur. Qurulmuş şəbəkələrə şöbələrdən, ayrı-ayrı bölmələrdən müxtəlif növ informasiyalar daxil olur. Məlumdur ki, belə halda informasiya çoxluğu şəbəkə yükündə alınır. İnformasiyanın az bir hissəsi isə şəbəkədən kənarında olan kompyuterlərin payına düşür. Beləliklə, həm fiziki strukturda təşkil edilmiş şəbəkə topologiyaları, həm də informasiya mübadiləsi axınları müxtəlif olur. Aşağıdakı şəkildə şəbəkənin fiziki və məntiqi strukturlaşdırılmış sxemi verilmişdir (şəkil 4.3).

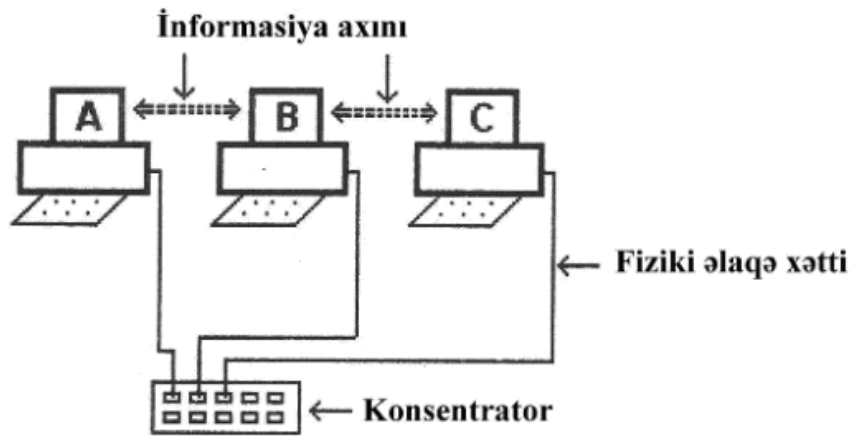


Şəkil 4.3. Şəbəkənin fiziki və məntiqi strukturlaşdırılması

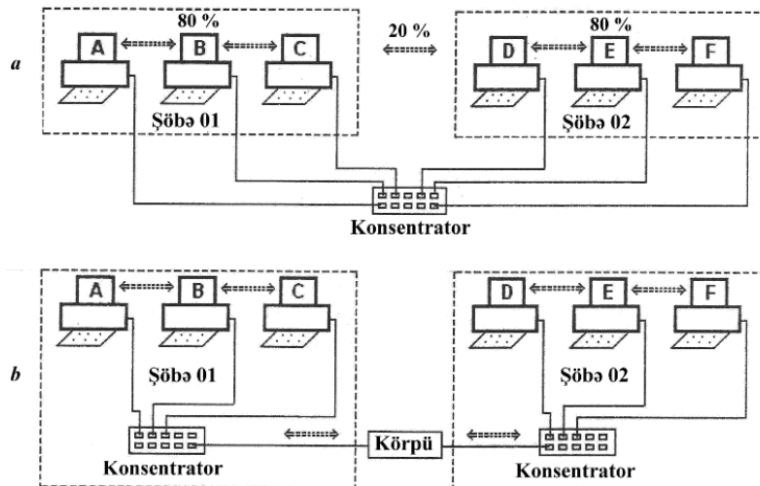
Bu növ topologiyalarda yerləşən kompyuterlərin bir-birilə informasiya mübadiləsi apardığı zaman qalan kompyuterlər informasiya qəbuluna qoşula bilmir. Bu səbəbdən də qalan kompyuterlərdə şəbəkə yükünün və ya server trafiklərinin artması ilə əlaqədar buraxıcılıq qabiliyyəti aşağı düşür.

Qeyd olunan nöqsanın aradan qaldırılması və səmərəliliyin yüksəldilməsi məqsədilə informasiyanın müxtəlifliyi nəzərə alınmalıdır. Bu prosesi aydınlaşdırmaq məqsədilə müəssisə, yaxud təsərrüfat şöbələrində fiziki və

məntiqi təşkil edilmiş bir neçə şəbəkənin işini təhlil etmək lazımdır. Şəbəkədəki kompyuterlər, adətən, bir neçə düyün nöqtələri vasitəsilə birləşdirilərək şəbələrdə istifadəçilər arasında bölüşdürülür. Belə halda ən çox trafiklər mübadiləsi qruplar daxilində, bir hissəsi isə qruplar arasında yerinə yetirilir. Təcrübədən belə hesab olunur ki, qrupların daxilindəki trafiklər mübadiləsi 80%, qruplar arasında isə 20%-ə ədəd təşkil edir. Lokal şəbəkələrdə bu xüsusiyyətləri nəzərə alsaq məlumatların ötürülməsində trafiklərin gecikdirilməsini görürük. Bu xüsusiyyəti aydınlaşdırmaq məqsədilə əvvəldə qeyd etdiyimiz kimi, iki şəbə arasında informasiya mübadiləsini nəzərdən keçirək (şəkil 4.4, 4.5):



Şəkil 4.4. Fiziki topologiya ilə məntiqi strukturda qurulmuş şəbəkələrin fərqi



Şəkil 4.5. a – məntiqi strukturlaşdırılmamış; b – strukturlaşdırılmış

Bu məqsədlə ümumi şin topologiyası ilə qurulmuş şəbəkə konsentratör vasitəsilə əlaqələndirilmişdir (şəkil 4.5a). Əlaqələndirilmiş şöbə təşkil edildikdən sonra fərz edək ki, məlumat bir şöbədə yerləşdirilmiş A kompyuterindən B kompyuterinə ötürülür. Məlumatın kadrlarının ötürülməsi vaxtı şin başqa kadrları qəbul etmək üçün bağlıdır. Başqa şöbələrdə olan kompyuterlər kadrların ötürülməsi qurtarana qədər gözləməlidir. Məlumatın gecikməsi həm I, II şöbələr arasında, həm də II şöbənin kompyuterləri arasında baş verəcəkdir. Məsələn, məlumatın gecikməsi II şöbədə olan D və E kompyuterləri arasında baş verir. Şöbədəki bu gecikdirməni aradan qaldırmaq və ümumi səmərəliliyi artırmaq məqsədilə şəbəkənin məntiqi strukturlaşdırılması aparılır. Strukturlaşmada seqmentə görə şəbəkə bölüşdürülür. Bölüşdürmə seqmentlərdəki trafiklərin qruplaşdırılması çərçivəsində yerinə yetirilir. Şəbəkələrin şəbəkə düyün nöqtələri arasında bölüşdürülməsi trafiklərin lokallaşdırılması adlanır. Şəbəkə düyün nöqtələri arasında trafiklərin lokallaşdırılması şöbələrdə ayrıca konsentratörlerle yerinə yetirilir. Şöbələr arasında əlaqə kommunikasiya qurğusu olan körpü vasitəsilə yerinə yetirilir. Belə məntiqi əlaqədə seqmentlərdəki kadrlar yalnız şəbəkə düyün nöqtələrinin dəqiq ünvanlarına ötürülür. Bu növ əlaqələrdə körpü rolunu kompyuterlərin daxilindəki şəbəkə kartı və ya xüsusi proqram təminatı ilə idarə olunan FK-lər də yerinə yetirə bilər. Burada körpü yalnız şəbəkələrarası birləşmələri yerinə yetirir.

Körpü trafiklərin lokallaşdırılması üçün şəbəkə kompyuterlərinə daxil olan aparat (qurğu) ünvanından istifadə edir.

Körpü bir necə kompyuterdən gələn (qəbul edilən) kadrın aparat ünvanını və portun nömrəsini yadda saxlayır.

Körpü aparatlardan gələn kadrların uyğun port nömrələrini təyin edərək onları başqa portlara göndərmədən şəbəkə düyün nöqtəsinə göndərir. Faktiki olaraq körpü kompyuterlərlə əlaqədar olan aparat ünvanı ilə portun nömrəsinin başqa düyün nöqtələrində tanınmasına imkan vermir.

Belə funksiyaları kommunikasiya qurğusu olan kommutatorla da yerinə yetirmək mümkündür. Bu halda şəbəkələrdə verilənlərin lokallaşdırılmasının səmərəliliyi bir qədər də artırır.

4.5. Şəbəkələrin baza topologiyaları haqqında məlumat

Lokal şəbəkələrin yaradılmasında əsas məqsəd müxtəlif ölçülü şəbəkələrdə yerləşdirilmiş kompyuterlərlə şəbəkə resurslarından birgə istifadəni təşkil etməkdir. Məsələn, elmi işlərin, layihələndirilmə işlərinin avtomatlaşdırılmasında həqiqi vaxt rejimində lokal şəbəkə resurslarına müraciətlərin təşkili kimi proseslərdə şəbəkə resurslarından birgə istifadə etmək lazım gəlir.

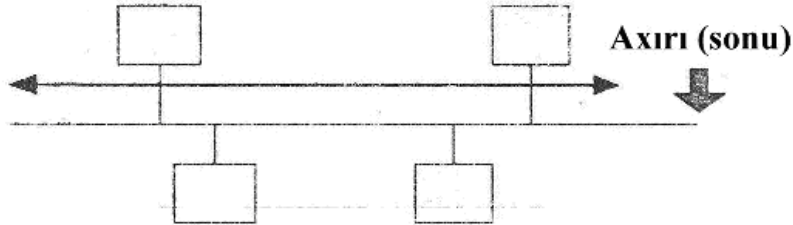
Şəbəkələrdə istifadəçilərin informasiya təminatı ilə əlaqədar, əsasən, uzaqda yerləşdirilmiş fayl-serverlərə müraciət, elektron poçtların funksiyaları ilə yerinə yetirilən əməliyyatlar, mətnlərin emalı və ötürülməsi, təsvirlərin alınması və s. kimi xidmətlər göstərilir. Bu xidmətlərin səmərəli yerinə yetirilməsi məqsədilə kompyuterlərin istismar sahəsindən asılı olaraq onlar arasında müxtəlif növ strukturlar üzrə fiziki birləşdirmələr aparılır.

Şəbəkənin fiziki strukturlaşdırılması dedikdə şəbəkədə kompyuterlərin istifadəçilər tərəfindən müxtəlif qurğu və naqillər vasitəsilə birləşdirilməsi (əlaqələndirilməsi) başa düşülməlidir.

Şəbəkələrdə kompyuterlərin birləşdirilməsi onların şəbəkələrdəki coğrafi mövqeyi nəzərə alınmaqla müxtəlif topologiyalar üzrə aparıla bilər. Aşağıdakı topologiya növləri fərqləndirilir:

- * ümumi şin;
- * dairəvi;
- * ulduz;
- * başqa topologiyalar.

“*Ümumi şin*” şəbəkə topologiyası ən sadə topologiya növlərinə aiddir. Bu növ şəbəkə topologiyasında kompyuterlər bir şin vasitəsilə əlaqələndirilir. İnformasiya bir şinlə bir çox şəbəkə düyünlərinə göndərilə bilər. Şəbəkə düyün nöqtələri arasında əlaqə interfeyslə qısa kabellər vasitəsilə yerinə yetirilir. Şəbəkə düyün nöqtələrində göndərilən informasiyanı yalnız ünvanı uyğun gələn kompyuter qəbul edir.



Şəkil 5.1. Ümumi şin topologiyası

“Ümumi şin” topologiyasında (şəkil 5.1) informasiya növbə ilə hər iki tərəfə yarımdupleks rejimində ötürülür, əks halda ötürmə xətti bir ədəd olduğu üçün informasiya itə bilər. Xətlərdə alınan ziddiyyətlər hər bir FK-in şəbəkə proqram təminatı və ya uyğun qurğuların köməyi ilə bərpa edilə bilər.

Ümumi şin topologiyasının əsas üstün cəhətləri:

- * İdarə edilməsinin sadə olması. Məntiqi və proqram strukturu sadə olur, quraşdırılması ucuz başa gəlir;

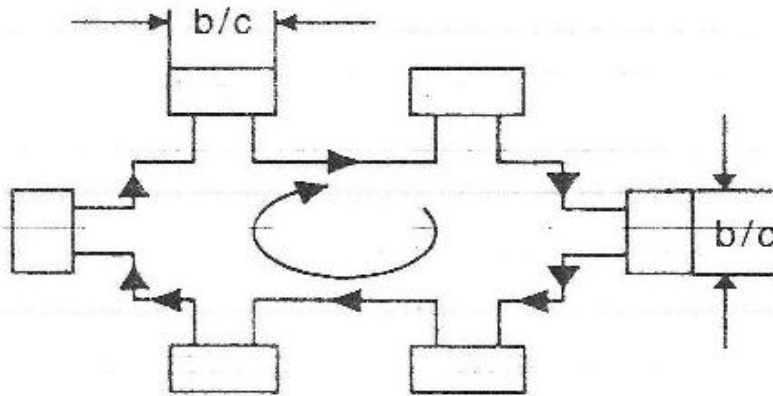
- * Şəbəkənin genişləndirilməsinin rahat olması. Belə ki, şəbəkəyə istənilən vaxt əlavə işçi stansiyalar birləşdirilə bilər və magistrala qoşula bilər;
- * Bir kompyuterlə ötürüldüyü informasiyanın şəbəkədə başqa kompyuterin qəbul edə bilməsi ilə əlaqədar geniş yayımlılıq imkanına malik olması;
- * Şəbəkənin yüksək etibarlılığa malik olması. Sıradan çıxan hər hansı şəbəkə düyün nöqtəsi və ya kompyuter şəbəkənin işinə xətər yetirmir.

Ümumi şin topologiyasının nöqsanları:

- * Başqa şəbəkə topologiyalarına nisbətən fərdi kompyuterlərin şəbəkə qurğularının (adapterlərinin) topologiyasının mürəkkəb olması. Mürəkkəbliyin əsas amillərindən biri də ötürücü fərdi kompyuter ilə, qəbul edici fərdi kompyuter arasında istifadə edilən kabellərin uzunluğudur. Kabel nə qədər uzun olarsa ötürülən informasiyalar (siqnallar) təhriflərə daha çox uğrayır.
- * Magistral xətlərin (şinlərin) qırılması şəbəkənin sıradan çıxmasına səbəb olur.
- * Kabellərin uzunluğu ilə əlaqədar təhriflərin əmələ gəlməsini aradan qaldırmaq məqsədilə kabellərin sonuna köməkçi əlavə qurğularının qoşulmasının lazım gəlməsi.
- * Şəbəkə avadanlıqları (adapterlər) dövriyyəyə paralel qoşulduğu üçün nöqsanın çətin tapılması.

Dairəvi topologiya. Bu topologiyada kompyuterlər bir şin (xətt) vasitəsilə qapalı şəkildə əlaqələndirilir. Bir şəbəkə düyün nöqtəsinin çıxışı digər şəbəkə düyün nöqtəsinin girişinə birləşdirilir.

İnformasiya düyün nöqtəsi tərəfində qəbul edilir. İnformasiyanı o kompyuter qəbul edir ki, göndərilən informasiya onun ünvanına uyğun gəlir (şəkil 5.2).



Şəkil 5.2. Dairəvi topologiya

Dairəvi topologiyada informasiyanı ötürən və qəbul edən qurğular çox sadə olur. Təcrübədə özünün sadəliyi və yığcamlığına görə, eləcə də etibarlı işləməsinə görə bu topologiyadan daha çox istifadə edilir (məsələn, Token Ring texnologiyasında). Dairəvi topologiyada informasiya bir tərəfə (istiqlalətə) ötürülür. Bu topologiyanın xarakterik xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, hər bir FK ona daxil olan siqnalla məşqul olur. Bu topologiyada FK-dən biri şəbəkənin idarə edilməsi üçün ayrılır.

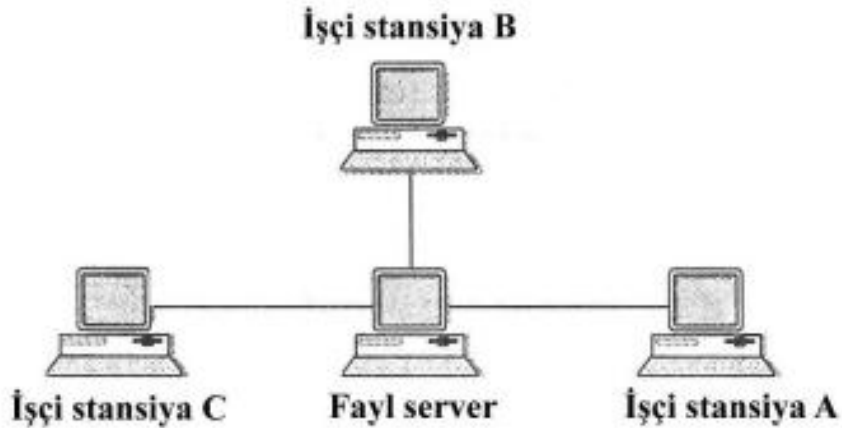
Dairəvi topologiyanın üstünlükləri:

Bu topologiyada verilənlərin yüklənməsi çox dayanıqlıdır. Verilənlərin çoxlu sayda axını zamanı heç bir ziddiyyət baş vermir. Bu səbəbdən də bu növ topologiyalar təcrübədə daha çox istifadə edilir.

Dairəvi topologiyanın nöqsanları:

Dairəvi topologiyada siqnallar şəbəkə düyün nöqtələrinin hamısından keçir. Siqnalların hər hansı birinin itməsi şəbəkə işinin tam dayanmasına səbəb olur. Eləcə də şəbəkəni birləşdirən və ya əlaqələndirən kabel hər hansı bir yerindən zədə alarsa, bu halda da şəbəkədə iş tamamilə dayanır. Bu səbəbdən də şəbəkənin etibarlılığını artırmaq üçün iki paralel kabeldən istifadə edilir. Bu da, öz növbəsində, şəbəkənin buraxıcılıq qabiliyyətini artırır. Amma struktur mürəkkəbləşir və qoyulan xərclər artır.

Ulduz topologiyası.



Şəkil 5.3. Ulduz topologiyası ilə qurulan şəbəkə

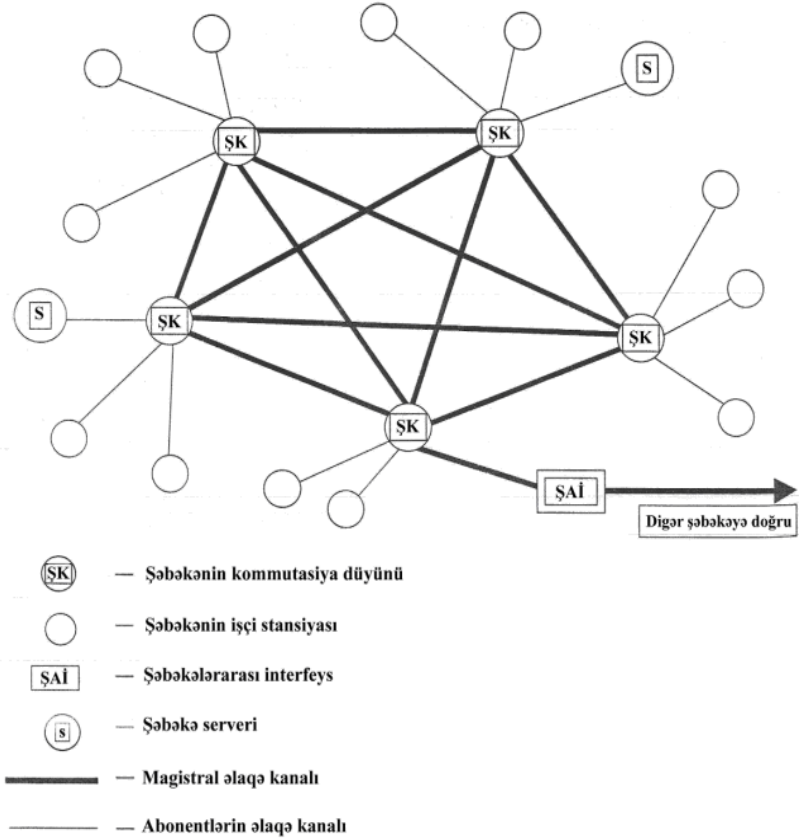
Ulduz topologiyası (şəkil 5.3) xüsusi fayl server kompyuteri ilə təşkil olunur. Fayl server hər bir işçi stansiyanın ayrıca xətti ilə əlaqələndirilir. İnformasiya mərkəzi düyün nöqtələrindən işçi stansiyalara marşrutlarla göndərilir. Öz struktur quruluşuna görə ulduz topologiyası teleemal sistemlərinə oxşayır. Çünki burada hər bir abonent öz işinə görə intellektualdır

(birincidir). Ulduz topologiyasında bəzən konsentratorlardan istifadə olunur. Bu səbəbdən də informasiyanın ötürülməsi vaxtı ziddiyyətlər alınmır.

Ulduz topologiyasının çatışmayan cəhətləri:

- * Mərkəzi qurğuların çox yüklənməsi;
- * Mərkəzi qurğuların birinin işdən çıxması ilə əlaqədar şəbəkə işinin tam dayanması;
- * Əlaqə xətlərinin uzun olması;
- * İnformasiyanın ötürülməsində informasiya çeviriciliyinin az olması.

Nəzərdən keçirdiyimiz şəbəkə topologiyaları ilə əlaqədar kompüter şəbəkəsinin ümumiləşdirilmiş struktur sxemi aşağıdakı kimidir (şəkil 5.4).



Şəkil 5.4. Ümumiləşdirilmiş kompüter şəbəkəsinin strukturu

ŞK – şəbəkə düyün nöqtələridir.

ŞAİ – Şəbəkələrarası interfeysdir.

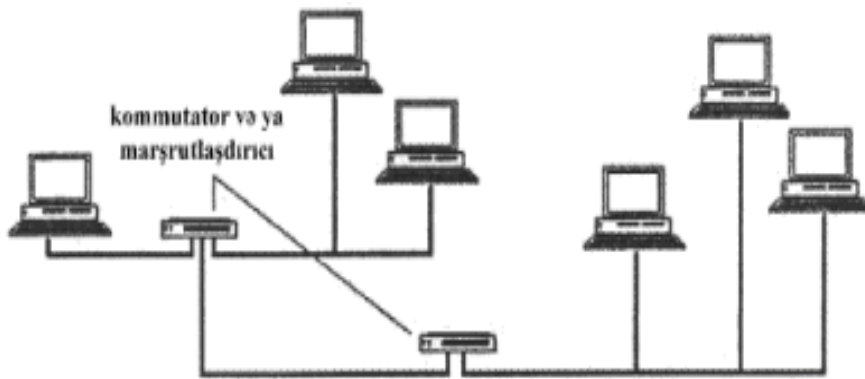
Qalın xətlər – magistral əlaqə xətləri (bəzən şəbəkələrarası interfeys də adlanır).

Nazik xətlər – abonentlərin əlaqə xətləridir.

4.6. Başqa növ şəbəkə topologiyarı

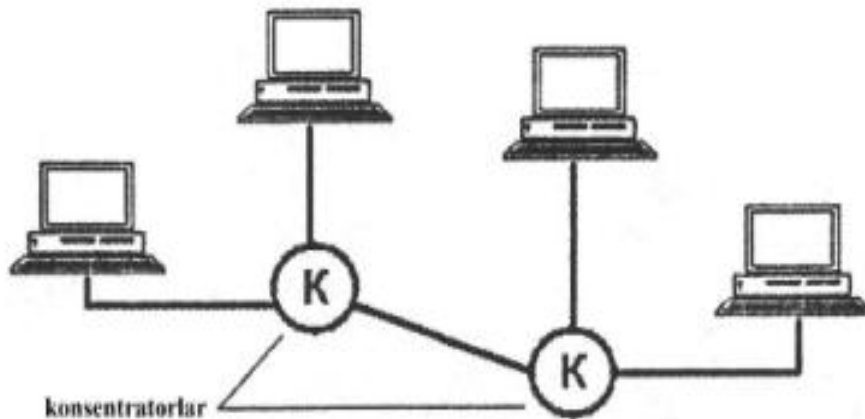
Təcrübədə əsas lokal şəbəkə topologiyalarından başqa *ağac* növlü topologiya ulduz topologiyası ilə birlikdə istifadə edilir. Bu növ istismarlar *aktiv* və ya *passiv* adlandırılır.

Aktiv ağac (şəkil 6.1) topologiyasının əlaqə xətlərində marşrutlaşdırıcı və ya kommutatordan istifadə edilir.



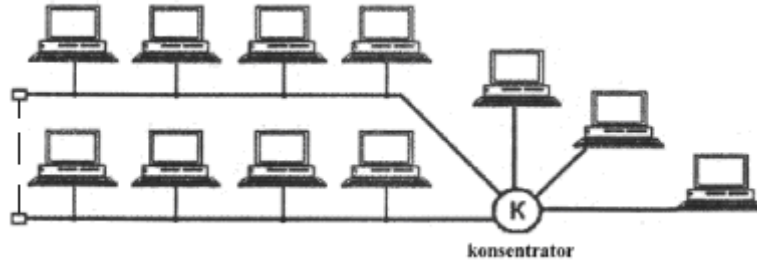
Şəkil 6.1. Aktiv ağac topologiyası

Passiv (şəkil 6.2) əlaqə xətlərində isə konsentratordan istifadə edilir.



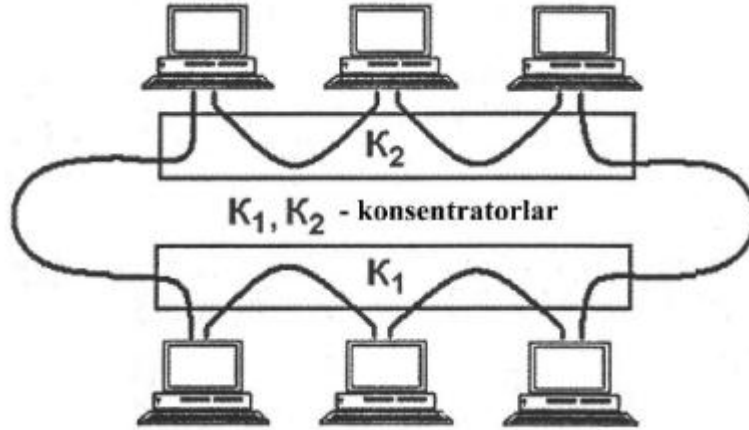
Şəkil 6.2. Passiv ağac topologiyası

Ən çox istifadə edilən *ulduz-şin* və *ulduz-dairə* topologiyasıdır. Ulduz-şin topologiyasının passiv növü aşağıdakı sxemdə (şəkil 6.3) göstərilmişdir.



Şəkil 6.3. Ulduz-dairə topologiyası

Passiv ulduz-şin topologiyası (şəkil 6.4) isə aşağıdakı kimidir.



Şəkil 6.4. Passiv ulduz-şin topologiyası

Belə hallarda konsentrator kimi ayrıca kompyuterdən də istifadə edilə bilər. Bu topologiyada fiziki birləşdirilmiş kompyuterlərin hamısı şin topologiyasında olduğu kimi istifadə edilir. Belə topologiyanın strukturunda bir neçə konsentratorundan da istifadə etmək olar. Bu konsentratorların birləşdirməsində istifadə edilən xətlər *tam magistral şinlər* adlanır. Bu birləşmədə hər bir konsentrator şəbəkənin düyün nöqtələrinə və ya məlumat şinlərinə birləşdirilir. Bununla da eyni vaxtda istifadə edilə bilən çox möhkəm və sıx tənzimlənə bilən qarışıq bir topologiya dövrəsi alınır. Ulduz-dairə topologiya birləşməsində dairə topologiyası konsentratorlardan təşkil edilir. Şəbəkənin axırıncı düyün nöqtəsi iki tərəfdən ulduz topologiyası ilə birləşdirilir. Sxemə diqqət yetirsək orada dairə və ulduz topologiyasının birləşməsini görürük. Belə topologiyanın strukturunda konsentratorlarla

birləşdirmə daha yaxşı nəticələrə nail olmağa imkan verir. Şəbəkələrin təşkilində əlaqə prosesinin təşkili üsulları onların xarakteristikalarına çox təsir göstərir. Belə sadə üsulların seçilməsi şəbəkənin genişləndirilməsinə böyük imkanlar yaradır. Bu həm də şəbəkələr arasında minimum əlaqə şinlərinə istifadə etməyə imkan verir ki, nəticədə iqtisadi səmərəlilik yüksəlir.

4.7. Şəbəkələrdə düyün nöqtələrinin ünvanlaşdırılması

Şəbəkədəki ünvanlaşdırma ilə İnternetdəki ünvanlaşmanı qarışdırmaq olmaz.

Nəzərə almaq lazımdır ki, KŞ-də ünvanlaşdırma şəbəkə administratoru tərəfindən, qlobal şəbəkələrdə isə İEEE – İnternet komitəsi tərəfindən həyata keçirilir.

İnternetdəki ünvanlaşma haqqında bir az sonra şərh veriləcək.

Qurğularının ünvanlaşdırılması nisbətən kiçik şəbəkələrdə tətbiq edilir, ona görə də belə ünvanlaşdırma iyerarxik struktura malik olur.

Ünvanlar ikilik, onluq, onaltılıq kodlarla verilir. Qurğulara kodlar avtomatik verilir və yaxud istifadəçilər tərəfindən əvvəlcədən müəyyənləşdirilir.

Bəzən də hər bir qurğu işə buraxılıanda onun ünvanı ƏS-də qeyd edilir. Qurğuların ünvanlandırılması üçün işarələrdən (simvollardan) istifadə edilməsi istifadəçilərə xidmət edir. Böyük şəbəkələrdə isə iyerarxik struktura malik olan domenlərdən istifadə edilir. Ünvanlaşdırmada yığcam formatda qeyd edilən sabit rəqəmlərdən də istifadə edilir. Məsələn, İnternetdə tətbiq edilən İP ünvanlaşdırmada olduğu kimi.

Müasir dövrdə istismar edilən şəbəkələrinin əksəriyyətində yuxarıda qeyd olunan variantlar birlikdə və eyni vaxtda tətbiq edilir. Belə ünvanlar istifadəçi tərəfindən şəbəkəyə daxil edilir və şəbəkədə uyğun çevirmələrin proqramla avtomatik aparılması üçün istifadə edilir.

Şəbəkənin təşkilində iki və daha çox FK-lər istifadə ediləndə məlumatların ötürülməsində problemlər yarana bilər. Ötürülən məlumatların hansı FK-ə ötürülməyə, yəni həmin FK-nın ünvanı məlum olmalıdır. Məhz bu səbəbdən şəbəkədə ünvanlaşma əvvəlcədən yerinə yetirilməlidir.

Şəbəkə düyün nöqtələrinin və ayrıca FK-lərin ünvanlaşması üçün aşağıda qeyd olunan tələblər yerinə yetirilməlidir:

- * təşkil olunmuş şəbəkənin miqyaslılığı və tipi birmənalı şəkildə məlum olmalıdır;
- * adların (ünvanların) verilməsində təkrarlanma olmamalıdır;
- * şəbəkələrdə iş prosesində operatorların, administratorların, istifadəçilərin ünvanlara müdaxilələri qadağandır;

- * istifadəçilər üçün ünvanlardan rahat istifadə təşkil edilməlidir (məsələn, ünvanlaşmanı yadda saxlamaq asan olmalıdır);
- * ünvanlaşmanın aşağıdan yuxarı (iyerarxik) ardıcılıqla qurulması təşkil olunmalıdır ki, axtarış proseslərində məlumatların ötürülməsində gecikdirilmələr və əlavə yaddaş sərfi olmasın;
- * yaxşı olardı ki, ünvanlaşma yıqcam yerinə yetirilsin ki, bu da artıq kommunikasiya qurğularından istifadə edilməsinin və artıq xərclərin qarşısını almış olsun.

Təcrübədə qeyd olunan tələblər təhlil edildikdə çox vaxt bir-birinə zid olan hallar da baş verə bilər. Bu səbəbdən də təcrübədə şəbəkənin tətbiq sahəsindən asılı olaraq müxtəlif ünvanlaşma sxemlərindən istifadə etmək daha yaxşı nəticə verir.

Əksər hallarda qurğuların ünvanlaşdırılması avtomatik və yaxud onları hazırlayan müəsisə tərəfindən təyin edilir. Bu da MAC ünvanlaşma adlandırılır. Şəbəkələrdə rəqəmlərlə ünvanlaşdırmanın üstün cəhətlərindən biri də sıradan çıxan hər bir qurğunun aşkar edilməsinin və onun yenisi ilə əvəz edilməsinin tez və ucuz başa gəlməsidir.

Tutaq ki, şəbəkədə 155.61.119.22 rəqəm ünvanlaşması qeydiyyatdan keçmişdir. Nöqtə ilə ayrılan birinci iki (155.61) rəqəmlər yığımı şəbəkənin ünvanını, üçüncü (119) rəqəmlər yığımı şəbəkə düyün nöqtəsinin və yaxud alt şəbəkənin ünvanını, axırıncı (22) rəqəmləri isə düyün nöqtəsinə daxil olan FK-in ünvanını göstərir. Qeyd olunan ünvanlar ikilik, onluq və onaltılıq say sistemində də yazıla bilər.

Belə ünvanlaşdırma sxemlərindən kiçik və ortaölçülü şəbəkələrdə istifadə etmək daha əlverişlidir.

Bu cür ünvanlaşdırmanın çatışmayan cəhəti ondan ibarətdir ki, qurğuların ünvanlaşdırılma ardıcılığı təsadüfən pozularsa və yaxud iyerarxiyaya əlavə düyün nöqtələri əlavə etmək lazım qələndə bu işlərin tənzimlənməsi ilə məşğul olan mütəxəssis müxtəlif çətinliklərlə üzləşə bilər.

V FƏSİL

LOKAL KOMPYUTER ŞƏBƏKƏLƏRİNİN ƏSASLARI

5.1. Lokal kompyuter şəbəkələrinin təsnifatı

Lokal informasiya hesablama şəbəkəsi dedikdə aparat, proqram təminatı ilə təchiz edilmiş, topologiyaya uyğun müəyyən sərhədlər çərçivəsində yerləşən, şəbəkəyə daxil olan kompyuterlərin müvafiq qurğulardan istifadə etməklə informasiya mübadiləsini həyata keçirən kommunikasiya sistemi başa düşülür. Lokal şəbəkələrdə şəbəkəyə aid olan hər bir kompyuter “işçi stansiya” və ya şəbəkə düyünü adlandırılır. LKŞ-nin yerinə yetirdiyi əsas məsələlərə aşağıdakılar daxildir:

- * şəbəkə resurslarının (verilənlər fayllarının, proqramların, şəbəkədə istifadə olunan periferiya qurğularının, CD-ROM kitabxanaların və s.) kompleks istismarının həyata keçirilməsi;
- * şəbəkədə verilənlərin yüksək sürətlə ötürülməsi;
- * şəbəkə resurslarından səmərəli istifadə olunmasını təşkil etməklə ona qoyulan xərclərin azaldılması;
- * əlavələrin standartlaşdırılması;
- * kollektiv istifadə ilə əlaqədar kompleks məsələlərin planlı həllinin tənzimlənməsi və ona nəzarət;
- * məhsuldarlığın yüksəldilməsinin təmin edilməsi üçün böyükhəcmli informasiya kütlələrindən sistemli istifadənin səmərəli təşkili;
- * informasiyanın qorunmasının təmin edilməsi, informasiyaya edilən müraciətlərə dəqiq nəzarət edilməsi və sanksiyasız müraciətlərin qarşısının alınması.

Çoxşaxəli lokal şəbəkələr aşağıdakı kimi təsnifləşdirilir: istismar və ya tətbiq sahəsinə görə, topologiyasına görə, verilənlərin ötürülməsinə görə, müraciətlərə icazənin idarə olunması üsuluna görə, proqram və texniki təminatına görə.

İstismar sahəsinə görə lokal şəbəkələr əsasən iki sinfə ayrılır :

- * Lokal hesablama şəbəkələri;
- * Lokal informasiya hesablama şəbəkələri (LİHŞ).

Lokal hesablama şəbəkələrində istifadəçilər, adətən, şəbəkə resurslarından bərabər hüquqlu qaydada istifadə edirlər. Belə şəbəkələrdə şəbəkə resursları böyük olmayan sahələrdə elmi-tədqiqat işlərinin və layihə sistemlərinin avtomatlaşdırılmasında və başqa sistemlərdə həqiqi vaxt rejimində istismar edilir. Şəbəkədə həll edilən məsələlərin əksəriyyəti istifadəçilərə informasiya xidmətləri gösərmək məqsədi güdür və elektron poçtdan istifadə etməklə mətnlərin məsafədən (uzaqdan) emalı və ötürül-

məsi üçün istifadə edilir. İnformasiyanın təşkili, emal resurslarının və proqram təminatının seçilməsi istifadəçinin yerinə yetirməli olduğu məsələnin həllindən bilavasitə asılıdır.

Buraxıcılıq qabiliyyətinə görə LKŞ aşağıdakı kimi nəsnifləşdirilir:

- * aşağı buraxıcılıq qabiliyyətinə malik olan LKŞ – belə şəbəkələrdə əlaqə kanallarında nazik koaksial və ya qoşanaqilli kabellərdən istifadə ediləndə informasiyanın ötürülmə sürəti 10 Mbayt/san-ə qədər olur;
- * orta buraxıcılıq qabiliyyətinə malik olan LKŞ – belə şəbəkələrdə informasiyanın ötürülmə sürəti 10-larla Mbayt/san təşkil edir və təcürübədə əlaqə kanalları kimi qalın koaksial kabel və ya ekranlı qoşa kabellərdən istifadə edilir;
- * yüksək buraxıcılıq qabiliyyətinə malik olan LKŞ – belə şəbəkələrdə informasiyanın ötürülmə sürəti $100 \div 1000$ Mbayt/san-ə qədər olur, əlaqə kanalları kimi əksər hallarda lifli-optik kabellərdən istifadə edilir.

Faktiki olaraq belə təsnifat şərtidir, çünki kompyuter texnologiyalarının inkişafı ilə əlaqədar olaraq belə fərqləndirmə tədricən aradan çıxır. Belə ki, hal-hazırda istifadəçilərə təqdim edilən mübadilə üsullarından asılı olaraq informasiya şəbəkələri bir neçə tipə ayrılır: çoxsəviyyəli (iyerarxik), şəbəkə serverləri əsasında yaradılan, birrəngli (birsəviyyəli) və qarışıq şəbəkələr.

Şəbəkə növlərinin seçilməsi bir çox faktorlardan (müəssisənin ölçüsündən, təhlükəsizlik səviyyəsinin vacibliyindən, administratorun köməyi ilə şəbəkədə icazə səviyyəsindən, şəbəkə trafiklərinin həcmindən, istifadəçilərin şəbəkə tələblərindən və maliyyə xərclərindən) asılıdır.

Çoxsəviyyəli şəbəkələrdə məsələlərin həlli ilə əlaqədar informasiyanın yadda saxlanması, verilənlərin emalı, onun sifarişçiyə çatdırılması mərkəzi kompyuter tərəfindən yerinə yetirilir. Giriş-çıxış qurğuları arasında informasiyaların ötürülməsini mərkəzi kompyuter idarə edir. Belə çoxsəviyyəli sistemlərə misal olaraq IBM firması tərəfindən işlənilmiş SNA (System Network Architecture) arxitekturasını göstərmək olar.

Çoxsəviyyəli sistemlərin üstünlükləri: emal prosesinin, verilənlərin saxlanması etibarlılığının yüksək olması; sistemdə informasiyanın qorunmasının etibarlı təşkil edilə bilməsi; qurğu və proqram təminatının istismar xərclərinin ucuz başa gəlməsi. Çatışmayan cəhətlərə isə şəbəkənin etibarlılığının və sürətinin mərkəzi kompyuterdən bilavasitə asılı olmasını, eləcə də əməliyyat sisteminin mürəkkəbliyini, Windows sistemi ilə uyğunlaşmanın olmamasını və bu qəbildən olan digər amilləri misal göstərmək olar.

5.2. Birrənqli (birsəviyyəli) kompyuter şəbəkələri

Birsəviyyəli şəbəkələrdə fərdi kompyuterlər eyni hüquqlu olur. Burada ayrıca server olmur. Hər bir fərdi kompyuter server və ya müştəri funksiyasını daşıya bilər, yəni şəbəkədə mərkəzi administrator yoxdur. Burada hər bir istifadəçi ixtiyari kompyuterdə yerləşən informasiyaya istənilən vaxt sərbəst müraciət edə bilər. Birsəviyyəli şəbəkə işçi qrupu da adlandırıla bilər. Hər bir işçi qrupu 10-12 FK-dən ibarət ola bilər. Birsəviyyəli şəbəkədə kompyuter həm server, həm də müştəri kimi istifadə edildiyindən belə şəbəkələr nisbətən sadə olur. Eyni zamanda, istifadə edilən kompüterlərin çox da güclü olması vacib deyil. Birsəviyyəli şəbəkələrin məhsuldarlığı az olduğuna görə onlardan az istifadə edilir. Məsələn, Microsoft Windows-NT və Windows əməliyyat sistemlərinin digər bir çox versiyaları birsəviyyəli şəbəkələrdə istifadə edildiyinə görə birsəviyyəli şəbəkələrdə xüsusi program təminatından istifadə edilməsi o qədər də vacib olmur.

Birsəviyyəli şəbəkələr aşağıda qeyd olunan standartlarla xarakterizə olunur:

- * fərdi kompyuterlərin işçi qrupu bir otaqda yerləşir;
- * istifadəçi özü administrator rolunda olmaqla şəbəkədə hansı resursların istifadəyə verilməsi və informasiyanın müdafiəsinin təhlükəsizliyinin qorunmasını təmin edir;
- * şəbəkədə fərdi kompyuterlərin birləşdirilməsi adi kabel sistemi ilə yerinə yetirilə bilər.

Birsəviyyəli şəbəkələrin kollektiv istismarının həyata keçirilməsi prosesində informasiyanın qorunması çox da çətin olmur. Birsəviyyəli şəbəkələr, adətən, iş yerlərində və müəssisələrdə yaradılır, istifadəçilərin tələblərini tam ödəyə bilər. Birsəviyyəli şəbəkələrin istismarında aşağıdakı məsələlər də diqqət mərkəzində olmalıdır:

- * şəbəkəni nəzarətdə saxlayan administratorun olmaması;
- * hər bir şəbəkə istifadəçisi şəbəkədə hansı şəbəkə resurslarından istifadə ediləcəyini özü seçir və onun qorunmasına özü məsuliyyət daşıyır (istifadəçi öz fayllarına parollar qoyur);
- * hər bir FK-də lokal istismarçılar üçün hesablama resursları mövcud olur.

Belə resurslar uzaqda yerləşdirilmiş şəbəkələrin kompyuterlərində çox az istifadə edilir.

5.3. Server əsasında yaradılan şəbəkə

Server əsasında yaradılan LŞ-lərdə ən azı bir FK server kimi ayrılır və yalnız server funksiyasını yerinə yetirir. Server kimi istifadə edilən kompyuter digər kompyuterlərdən daxil olan sorğuların emal edilməsi

prosesini optimallaşdırır və şəbəkəyə daxil olan müştəri kompyuterlərin, fayl və kataloqların idarə olunmasını təmin edir.

Burada ŞƏS kliyent-server arxitekturasına uyğun texnoloqiya ilə informasiya mübadiləsini təşkil edir. Bu halda müştəri ilə server arasında qarşılıqlı əlaqənin təmin edilməsi üçün həm müştəri, həm də server kimi istifadə edilən kompyuterlərdə eyni ƏS istifadə edilir. Server əsasında yaradılan şəbəkə müəssisənin strukturuna uyğun yaradılır.

Bu səbəbdən də belə şəbəkələrdə bir necə server fəaliyyət göstərə bilər. Şəbəkənin strukturunda xüsusi proqram modulları ilə təchiz edilmiş bir neçə ixtisaslaşdırılmış xüsusi serverdən də istifadə edilə bilər. İxtisaslaşdırılmış xüsusi serverlərin tətbiqi, onlar arasında paylanmış məsələ həllərinin daha dəqiq yerinə yetirilməsinə zəmanət verir.

Məsələn, Windows NT əməliyyat sistemi tətbiq edilməklə yaradılan şəbəkələrdə müxtəlif tip serverlər aşağıda qeyd olunan funksiyaları yerinə yetirir:

- * fayl-server – faylları və verilənləri saxlayır;
- * çap-serveri – çapa müraciətlərin idarə edilməsini həyata keçirir;
- * əlavə serverlər – belə serverlərdə, əsasən strukturlaşdırılmış formada böyükhəcmli verilənlər saxlanılır ki, həmin verilənlərdən müxtəlif müştərilərin sorğularının təmin edilməsi üçün istifadə edilir;
- * poçt serveri – elektron poçtlarla reallaşdırılan müxtəlif kompleks məsələləri həll edir;
- * faks-serverləri – bir və ya bir necə faks-modemlə alınan giriş-cıxış məlumatları axınını idarə edir;
- * kommunikasiya serveri – müxtəlif şəbəkələrarası məlumatlar axınlarını idarə edir.

Server əsasında yaradılmış LŞ-də serverlər həm də xüsusi xidmət növlərini reallaşdırır. Belə xidmət növlərindən ən önəmli olanları şəbəkədə informasiya axtarışının həyata keçirilməsi, informasiyanın saxlanması və qorunmasıdır.

Server əsasında yaradılan LKŞ-nin üstünlükləri:

- * ixtisaslaşdırılmış xüsusi serverlərdə şəbəkə resurslarının bölünməsinin təşkili təmin edilir. Bu da administratora verilənlərə müraciətləri mərkəzləşdirilmiş formada idarə etməyə kömək edir;
- * verilənlərin qorunması ilə yalnız administrator məşqul olur. Bu iş istifadəçilərin tələbləri nəzərə alınmaqla yerinə yetirilir;
- * verilənlərin ehtiyat saxlamaq üçün nəzərdə tutulan nüsxələrinin yaradılması mərkəzləşdirilmiş qaydada həyata keçirilir;
- * çoxsaylı istifadəçilərin eyni vaxtda serverlərdən səmərəli istifadəsi təşkil edilir;
- * hər bir istifadəçi üçün FK-in texniki qurğularına olan tələbatın təminatı ayrılıqda yerinə yetirilir.

Qarışıq şəbəkələrin təşkilində həm bir səviyyəli şəbəkələrin üstünlüklərindən, həm də server əsasında yaradılan şəbəkələrin üstünlüklərindən istifadə edilir.

Ümumi halda yaradılan hər bir şəbəkədə istifadə edilən şəbəkə texnologiyasına uyğun razılaşdırılmış şəbəkə protokolları yığımından (stek protokollardan) istifadə edilir.

LKŞ-də stek protokollardan müxtəlif şəbəkə texnologiyalarında, müxtəlif hesablama qurğularında və şəbəkə resurslarında istifadə edilir.

5.4. Lokal şəbəkələrin əsas (baza) texnologiyaları

Lokal şəbəkələr üçün nəzərdə tutulan əsas texnologiyalar içərisində ən çox istifadə edilən nümunəvi texnologiyalardan biri Ethernet texnologiyasıdır. Baza texnologiyalara Ethernetlə bərabər Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, 100 VG-Any LAN və başqa texnologiyalar da daxildir.

Məlumdur ki, ümumi halda şəbəkə yığımlarının müxtəlifliyi ilə əlaqədar şəbəkələrin sayı çox ola bilər.

Qeyd edilən şəbəkə texnologiyalarında çox sadə alqoritmlərin tətbiq edilməsi, ucuz texniki avadanlıqlardan istifadə edilməsi, eləcə də verilənlərin ötürülməsi və qəbulunun genişmiqyaslı olması onların tətbiq sahələrini daha da genişləndirmişdir.

Bu növ texnologiyalarla LKŞ-lərinin qurulması istifadəçilərin istəklərinin çox hissəsini təmin edir. Bundan başqa, bu texnologiyaların müxtəlifliyi onların daha çox tətbiq edilməsinə və inteqrasiyasına geniş imkanlar yaratmışdır.

Bu növ şəbəkə texnologiyaları ailəsinin köməyi ilə verilənlərin ötürülməsi prosesində istənilən vaxt bir stansiya ilə (kompyuterlə) informasiya mübadiləsini təşkil etmək mümkündür.

Eyni vaxtda yerinə yetirilən informasiya mübadiləsi proseslərində şəbəkə düyün nöqtələri arasında ziddiyyətlər yaranır ki, bu da bəzi ədəbiyyatlarda kolliziya adlandırılır. Belə hallarda şəbəkə düyün nöqtələri arasında yaranan ziddiyyətlərdən azad olmaq üçün informasiyanın ötürülməsi saxlanılır. Ziddiyyətin aradan qaldırılmasına cəhd göstərilir.

Xətlərdə belə müraciət növlərindən biri CSMA\CD (mühitdə verilənlərin bölüşdürülməsi üsulu) adlandırılır. Bu halda şəbəkədə informasiyanın ötürülmə vaxtı uzanır (çoxalır), şəbəkənin məhsuldarlığı aşağı düşür.

LKŞ-də şəbəkənin məhsuldarlığını artırmaq məqsədilə müxtəlif institutlar, alimlər müxtəlif üsullar işləyib hazırlamış və bu gün də bu iş davam etməkdədir.

Əsas məqsəd LKŞ-də informasiyanın emalının, ötürülməsinin və qəbul edilməsinin sürətini artırmaq üçün istifadə edilən texniki avadanlıqların sadə olmasını, ucuz başa gəlməsini, etibarlılığının artırılmasını,

rahat istifadə edilə bilməsini, proqram təminatının sadə olmasını təmin etməkdən ibarətdir.

Bu tip məsələlərlə 1970-ci illərdə Havay Universitetində Alona radio şəbəkəsinin təşkilinə rəhbərlik edən Norman Avramsona məşğul olmuşdur. O, ayrılmış mühitdə radio əlaqə şəbəkəsi vasitəsilə paketlərin ötürülməsi ilə məşğul olmuşdur. Alona şəbəkəsi təsadüfi müraciət üsulu ilə işləmişdir. Bu üsulda hər bir şəbəkə düyün nöqtəsində istənilən vaxtda paketlərin ötürülməsini yerinə yetirmək mümkün olur. Belə iş rejimində düyün nöqtələrindən paketlərin gəlməsinin təsdiqi alınmadan yenidən paketlərin ötürülməsi davam etdirilir. Bu radio əlaqə 400 Mhz aparıcı tezlikdə, 40 kbs buraxıcılıq zolağında işləyir. Bu üsulla verilənlərin saniyədə 9600 bit sürətlə ötürülməsinə nail olunmuşdur.

Bir müddət sonra Robert Metkalf LKŞ-də verilənlərin ötürülməsi ilə məşğul olmuşdur. O, eyni ötürücü vasitəsilə koaksial kabledən istifadə edərək fasiləsiz göndərilən seqmentləri (paketlərlə) “VƏ YA” məntiqi sxemi ilə birləşdirib Normanın aldığı nəticəni almışdır.

Robert Metkalf 1973-ci il 22 mayda təcrübəvi yolla qeyd olunan isə yerinə yetirərək onu “əfirdə ağacvari kabel” adlandırmışdır.

LKŞ-də verilənlərin ötürülməsinin daha səmərəli yerinə yetirilməsində əsas problemlərdən biri də ayrılmış mühitdə ötürülmə miqyaslarının (məsafələrin) seçilməsidir.

Növbəti illərdə bir çox firmalar müxtəlif texnologiyalar işləyib hazırlamışdır.

Bunlardan Xerox kompaniyası tərəfindən yaradılan Ethernet, IBM kompaniyası tərəfindən yaradılan Token Rinq və s. qeyd etmək olar.

Qeyd olunan vəziyyətləri (müxtəlifnövlülüyü) standartlaşdırmaq məqsədilə 1980-ci ildə (əvvəlki mövzularda da bu barədə qeyd etmişik) IEEE institutu tərəfindən LKŞ-də yeni texnologiya ilə əlaqədar 802 standartı işlənilib hazırlandı.

Komitənin tədqiqatları nəticəsində 802 standartı əsasında 802.x yaradıldı. Bu standart da çox məşhur olan Ethernet və Token Rinq texnologiyaları əsasında yaradıldı.

Müxtəlif ədəbiyyatlarda LKŞ-də istifadə edilən texnologiyalar müxtəlif standartlarla verilmişdir.

Amma bu gün standartlar içərisində ən çox istifadə ediləni 802.1-dir. Bu standart “işçi qrupun” standartı adlandırılır. 802.1 standartının sənədlərində lokal şəbəkələrin funksiyaları, onların təyinatı və tərkibi OSI səviyyələrinə uyğun şərh edilir. 802.1 standartı müxtəlif şəbəkə topologiyalarının bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqəsi zamanı tətbiq edilir. Bu səbəbdən də bu standart *şəbəkələr arası əlaqələr standartı adlandırılır*. Hal-hazırda LKŞ texnologiyasında 802.1 standartı əsasında 802.1D standartı hazırlanmışdır. Bu standart əvvəlkilərə nisbətən daha əhəmiyyətlidir.

802.1 işçi qrupu günü-gündən inkişaf etməkdədir. Hazırda bu texnologiya Carrie Ethernet adı ilə məşhurlaşmışdır.

Qeyd olunan hər bir işçi qrup 802.3, 802.4, 802.5 və s. müxtəlif standart texnologiyalara cavabdehdir.

Məsələn, 802.3 qrupu Ethernet texnologiyasına, 802.4 qrupu Arc Net texnologiyasına, 802.5 qrupu Token Ring texnologiyasına, 802.11 qrupu naqilsiz LKŞ qrupuna aiddir (tətbiq edilir) və s.

Bu prosesi daha yaxşı görmək üçün Ethernet texnologiyasını və onun aşağıdakı formatını təhlil edək.

Ethernet texnologiyasının bir neçə formatı vardır. Təcrübədə qurğular arasında Ethernet texnologiyası ilə kadrların ötürülməsi və qəbulu ilə əlaqədar aşağıdakı formatdan istifadə edilir. Çox vaxt bu format Ethernet DIX (firma DEC, Intel və Xerox) və yaxud da Ethernet II adlandırılır.

Yuxarıda qeyd olunan format aşağıdakı kimi verilir:

6 bayt	6 bayt	2 bayt	46-1500 bayt	4 bayt
DA	SA	T	Verilənlər	FCS

Şəkil 5.4. Ethernet DIX (II) kadr formatı.

Sərlövhənin ilk iki sahəsi ünvanlar üçün ayrılmışdır

Ayrılmış ilk iki ünvan sahəsi:

* DA (Destination Adress) MAC-düyün nöqtələrinin ünvanlarının təyinatı üçün;

* SA (Soure Adress) MAC-düyün nöqtələrinə göndərənlərin ünvanıdır.

Kadrların hara göndərilməsi üçün bir ünvan kifayətdir. Kadrlar yığımı içərisində qeyd olunan bu ünvan kadrları qəbul edən şəbəkə düyün nöqtəsinə məlum olmalıdır ki, kadr haradan göndərilib və ona kim cavab verməlidir. Cavabların formalaşması Ethernet protokollarının üzərinə düşür, onu yuxarı səviyyənin (OSİ) protokolları təyin edir.

Ethernet yalnız şəbəkə səviyyəsindən (OSİ-dən) gələn göstərişə uyğun hərəkət edir.

* T-sahəsində (Type və ya Ether Type) yuxarı səviyyə protokollarının şərti kodları yerləşdirilir. Həmin kodlar kadrın verilənlər sahəsində yerləşdirilir. Məsələn, onaltılıq say sistemində 08-00 İP protokoluna uyğun gəlir. Bu sahə yuxarı səviyyə protokolları ilə qarşılıqlı əlaqə zamanı kadrların multipleksləşdirilməsi və demultipleksləşməsinin interfeys funksiyalarının himayə edilməsi üçün tələb edilir.

* Verilənlərin sahəsi. Bu sahə 46-dan 1500 bayta qədər olur. Əgər verilənlərin həcmi 46 baytdan az olarsa, bu halda həmin sahə minimum ölçüyə qədər doldurma baytları ilə tamamlanır.

* Kadrın ardıcılığına nəzarət sahəsi (Frame Chesck Sequence, FCS). 4 baytdan ibarət olan bu sahədə kadrların nəzarət cəmi saxlanır. Bu qiymət CRC-32 alqoritmi ilə hesablanır.

Ethernet DİX (II) kadri Ethernetin kanal səviyyəsinin bölünməsinə göstərmir. Ethernet DİX sahəsi MAC və LLC səviyyələrinin funksiyalarını yerinə yetirir.

Məsələn, T sahəsinin interfeys funksiyası LLC səviyyəsinin funksiyalarını, yerdə qalan bütün sahələr isə MAC səviyyəsinin funksiyalarını himayə edir.

LLC səviyyəsinin əmələ gəlməsi 802 komitəsinin OSİ modelində kanal səviyyəsinə iki səviyyəyə ayırmışdır.

* məntiqi kanalın idarə olunması (Logicall Link Control – LLC);

* mühidə müraciətin idarə olunması (Media Access Control – MAC).

LLC səviyyəsinin müxtəlif xidmət növləri vardır (LLC1, LLC2, LLC3). Buna baxmayaraq, mütəxəssislər belə qərara gəlmişlər ki, təcrübədə kadrların etibarlı ötürülməsində LLC səviyyəsi özünü doğrultmamışdır.

Qeyd edilənlərdən əlavə Ethernetin standart kadr formatları da vardır:

* IEEE 802 standartının köməyi ilə komitə tərəfindən verilmiş 802.3/LLC kadri kanal səviyyəsinin kadri MAC və LLC səviyyələrinin funksiyalarına ayrılmışdır. Bu səbəbdən də 802.2 standartı ilə təyin edilmiş kadrlar 802.3 standartı ilə təyin edilmiş MAC ünvan kadrları LLC kanalları tərkibində yerləşdirilmişdir.

* Ethernet SNAP kadr kadrların əvvəlki formatlarının müəyyən ümumi standartda gətirilməsi və kadrlara gələcəkdə sahələrin əlavə edilməsi və ya onların təyinatının dəyişdirilməsi üçün zəruri olan çevikliyin verilməsi ilə bağlı IEEE 802.2 komitəsinin fəaliyyətinin nəticəsi kimi meydana gəlmişdir.

* RAW 802.3 və ya Novell 802.3 kadr Novell kampaniyasının Ethernet şəbəkələrində öz stek protokollarının hazırlanmasını sürətləndirməklə bağlı söylərinin nəticəsində meydana gəlmişdir.

Əvvəldə qeyd etdiyimiz kimi, hal-hazırda Ethernetlə işləyən avadanlıqlarda təkcə Ethernet DİX (II) kadrlarından istifadə edilir. Qalan kadr formatları, eləcə də 802.3/LLC vahid kanal səviyyəsi texnologiyasında mürəkkəb olduğu üçün, demək olar ki, istifadə olunmur.

5.5. Ethernet texnologiyası

1975-ci ildən Xerox firması şəbəkə texnologiyaları sahəsində təcrübəli firma kimi tanınmağa başlamışdır.

1980-ci illərdə apardıqları təcrübələrə əsaslanaraq (əvvəllərdə qeyd etmişdik) Ethernet DİX və ya Ethernet variantını işləyib hazırlamışdır.

Bu variant əsasında IEEE komitəsi dünya miqyasında tətbiq edilmək üçün nəzərdə tutulan IEEE 802.3 standartını hazırlamışdır.

IEEE 802.3 standart texnologiyasının fiziki birləşmələrdən (kabel növlərindən) asılı olan aşağıdakı xüsusi spesifikasiyaları vardır.

* 10 Base-2 – diametri 0,25 düyümdən ibarət olan koaksial kabeldən təşkil edilir.

Dalğavarı müqaviməti 50 om, seqmentin uzunluğu (təkrarlayıcı olmadan) maksimum 185 m ola bilər. Qeyd olunan uzunluqda maksimum 30 şəbəkə düyün nöqtəsi birləşdirilə bilər. Məsələn, əgər seqmentlərin sayı 5 (4-ü təkrarlayıcı ilə olarsa) onda 3-ü şəbəkə düyün nöqtələrinə qoşula bilər. 2-si isə şəbəkənin uzunluğunu artırmaq üçün istifadə edilir.

* 10 Base-5 - diametri 0,5 düym olan koaksial kabeldən təşkil olunaraq (bəzən “qalın koaksial kabel”də adlandırılır) dalğavarı müqaviməti 50 oma bərabərdir. Seqmentin maksimal uzunluğu 500 m (təkrarlayıcı olmadan). Seqmentlərin maksimal sayı 5 (4-ü təkrarlayıcı ilə), bunlardan 3-ü şəbəkə düyün nöqtələri 2-si isə şəbəkənin uzunluğunu artırmaq üçün istifadə edilir. Seqmentlərdə istifadə edilən işçi stansiyaların sayı maksimum 100-ə bərabər ola bilər.

* 10 Base-T cütlü ekranı olmayan kabeldən (UTP) istifadə edilir. Ulduz şəbəkə topologiyasında konsentratorlardan istifadə edilməklə təşkil olunur. Bu bəzən çoxportlu təkrarlayıcı da adlandırılır.

Konsentratorla axırıncı düyün nöqtəsinin arasındakı məsafə 100 m-dən çox olmur. İki şəbəkə düyün nöqtəsi arasındakı konsentratorların sayı 4 ədəddən çox olmamalıdır. Seqmentdə istifadə edilən işçi stansiyaların sayı 1024-ə qədər ola bilər.

* 10 Base-F *lifli-optik* kabellərdən istifadə edilir.

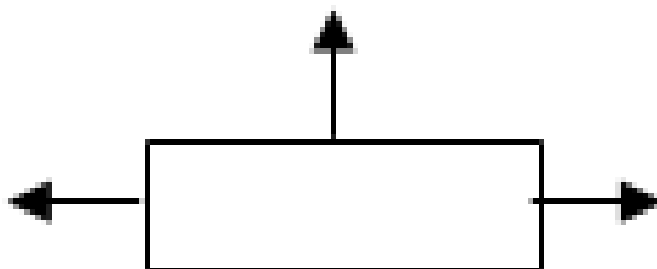
Bu standartda 10 Base-T-də istifadə edilən topologiyadan istifadə edilir. Şəbəkənin axırıncı düyün nöqtəsi ilə konsentrator arasındakı məsafə 2000 m-ə qədər artırıla bilər. İstifadə edilən konsentratorların (Xabların) sayı 4 ədəddən artıq olmamalıdır.

Əgər 10 Base-F standartında təkrarlayıcıdan istifadə edilərsə, bu halda təkrarlayıcılar arasındakı məsafə 1 km-ə qədər uzadıla bilər. Şəbəkənin ümumi uzunluğu 2,5 km-dən çox olmamalıdır.

* 10 Base-FL standartında şəbəkənin ümumi uzunluğu 2 km-ə qədər, 10 Base-FB-standartında isə şəbəkənin ümumi uzunluğu 2,74 km-ə qədər uzadıla bilər.

Qeyd edilən standartlar arasında 10 Base-2 daha çox etibarlı olduğuna və ucuz başa qəldiyinə görə təcrübədə ondan daha çox istifadə edilir.

Təcrübədə bu standartdan istifadə ediləndə şəbəkə kartını birləşdirmək üçün T konnektorundan (üctərəfli birləşdiricidən) və müqaviməti 50 om olan əlaqələndirici terminatorlardan istifadə edilir.



Standartların yazılışında istifadə edilən üç elementdən biri olan “10” informasiyanın ötürülmə sürətini göstərir (yəni, 10 Mbit/ s). “Base” ötürmə metodunu (aparıcı tezlik bu variantda 10 mhz olur), axırncı elementlər seqmentlərin uzunluğunu göstərir (məsələn “5”- 500 metr, 2-200 m (dəqiq 185 m)).

Əlaqə xəttinin işarəsi T –burulmuş cütlü, F- lifli optik kabeli göstərir.

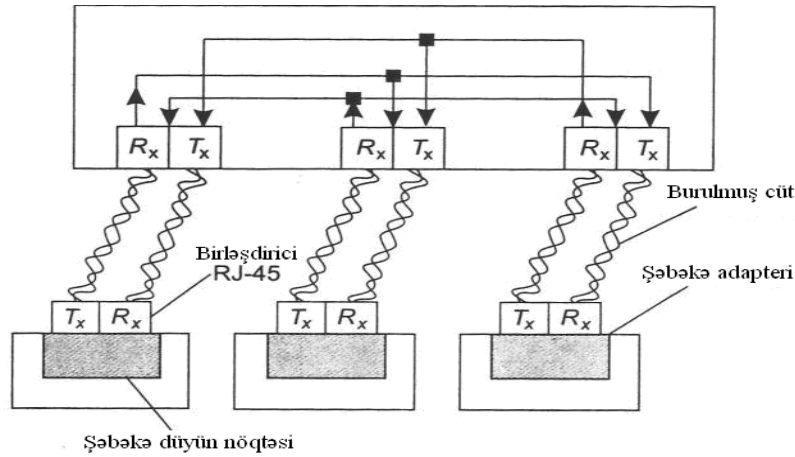
Ümumiyyətlə, IEEE 802.3 standart texnologiyasının buraxıcılıq qabiliyyəti 10 Mbit/s.-yə bərabərdir.

Şəbəkə seqmentlərinin uzunluğu boyunca istifadə edilən axırncı şəbəkə düyün nöqtələrinin sayı istifadə edilən kabellərin növündən asılıdır (qalın koaksial kabellərdən istifadə ediləndə 100, nazik koaksial kabellərdən istifadə ediləndə 30, ekranı olmayan burulmuş cütlü kabellərdən istifadə edəndə isə 1024 düyün nöqtəsi yerləşdirilir).

Ethernet texnologiyasında verilənlərin ötürülməsində mançester kodundan istifadə edilir. Mançester II kodunda sıfır (0) və mənfi (-) siqnal səviyyəsindən istifadə edilir.

Ethernet texnologiyasının əsas çatışmayan cəhəti onda istifadə edilən kabellərin qırığının (zədələnməsinin) çətin tapılmasıdır. Ethernin texnologiyasında şəbəkə düyün nöqtələrini birləşdirmək üçün kommutasiya qurğularından istifadə edilir. Bu texnologiyada kommutasiyanı həyata keçirmək üçün çoxportlu təkrarlayıcının burulmuş cüt naqillə birləşdirilməsindən istifadə edilə bilər (şəkil 5.5.1).

Bu şəkildəki sxemdən görüldüyü kimi, şəbəkə adapterlərinin hər biri təkrarlayıcı ilə iki burulmuş naqillə əlaqələndirilmişdir. Naqillərin biri stansiyadan gələn verilənləri təkrarlayıcıya (Tx girişi), digəri isə təkrarlayıcıdan stansiyaya (Rx girişi) ötürür. Təkrarlayıcı bit formasında olan informasiyanı bir şəbəkə düyün nöqtəsindən qəbul edib, onu sinxron olaraq portların hamısına ötürür. Bu zaman həm də ötürülən siqnalların forması yaxşılaşdırılır və şəbəkə öz işini daha yaxşı yerinə yetirə bilər.



Şəkil 5.5.1. Ethernet texnologiyasında burulmuş cüt naqillə təkrarlayıcının birləşdirilməsi

5.6. Fast Ethernet texnologiyası

1995-ci ildə IEEE komitəsi tərəfindən IEEE 802.3 standartına yeni texnologiya 802.3u variantı əlavə edildi. Bu variant Fast Ethernet texnologiyası adlandırıldı.

Bu texnologiyanın yaradılmasında əsas məqsəd şəbəkədə seqmentlərin (kəmərlərin) ötürülmə sürətinin artırılması idi.

Fast Ethernet texnologiyasının yaradılması ilə verilənlərin şəbəkələrdə ötürülməsi sürəti 100 Mbit/s-yə çatdırıldı.

Verilənlərin şəbəkələrdə ötürülməsi üçün bu texnologiyada, əsasən, üç variantdan istifadə edilmişdir:

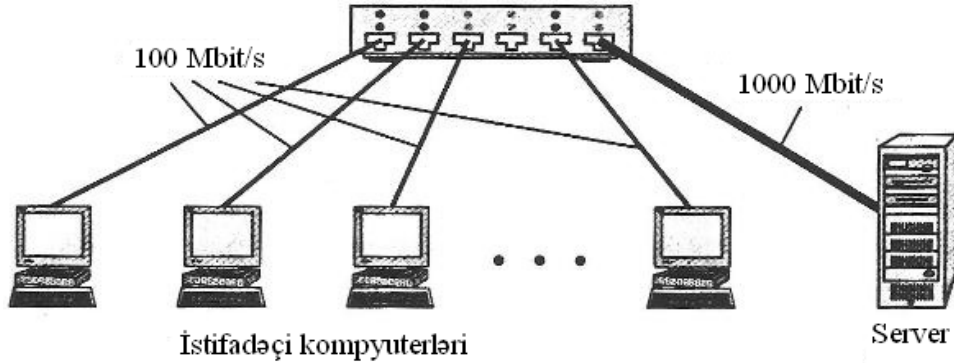
* 100 Base-T4, bu variantda ekranlı iki-iki burulmuş dörd naqıldən istifadə edilir. Seqmentin uzunluğu isə 100 m-dən çox olmamalıdır..

* 100 Base-TX, bu variantda ekranlı və ekranlı burulmuş cütlü naqıldən istifadə edilir. Seqmentin uzunluğu isə 100 m-dən çox olmayan xətdən ibarət ola bilər.

* 100 Base-FX, bu variantda lifli-optiki kabledən istifadə edilir. Verilənlərin ötürülməsinin yarımdupleks üsulunda (rejimində) 410 m-dən çox olmayan, dupleks üsulunda (rejimində) isə 2000 m-ə qədər olan xətlərdən (seqmentlərdən) istifadə edilir.

Aşağıdakı şəkildə (şəkil 5.6.1) bir qrup kompyuterlərin kommutatorla birləşdirilməsinin sxemi göstərilmişdir. Sxemdə 24 portlu kommutatorun Fast Ethernet standartında verilənlərin 100 Mbit/s ilə ötürülməsi üçün istifadə edilməsi göstərilmişdir. Kommutatorun portlarından birinə verilənlərin Gigabit Ethernet standartı ilə 1000 Mbit/s sürətlə ötürülməsini təmin edə bilən server qoşulmuşdur. Bu halda kommutatorun portlarının yükü

hissolunan səviyyədə azalır və nəticə etibarilə şəbəkənin məhsuldarlığı artır.



Şəkil 5.6.1. İşçi grup kommutatoru

5.7. Giqabit Ethernet texnologiyası

Texniki tərəqqi ilə əlaqədar olaraq 1996-1999-cu illərdə Ethernet texnologiyasının yeni spesifikasiyası IEEE 802.3z və IEEE 802.3ab Giqabit Ethernet adı ilə istismara verildi.

Bu texnologiyalarda Ethernetin müsbət xüsusiyyətləri saxlanılaraq şəbəkələrdə verilənlərin ötürülməsinin sürəti 1000 M bit/s-ə qədər yüksəldildi.

Gigabit Ethernet texnologiyasında kabellərin beşinci dərəcəsinə (kateqoriyasına) uyğun olan lifli-optik kabellərdən istifadə edilir.

Gigabit Ethernet texnologiyasında 802.3z variantının bir neçə modifikasiyası vardır:

* 1000 Base-Lx, bu texnologiyada, əsasən diametri 62,5 mkm olan optik-lifli naqillərdən istifadə edilir.

Səqmentlərarası məsafə 400 m qədər ola bilər. Məsafə naqilin növündən asılı olaraq dəyişə bilər. Verilənlərin ötürmə xətlərində müxtəlif gücləndiricilərdən istifadə etməklə məsafəni 100 km-ə qədər artırmaq mümkündür. Bu halda 1300 nm-də işləyən lazer şüalarından istifadə edilir.

* 1000 Base-SX, bu texnologiyada ekranlı burulmuş iki naqıldən, lazer şüalarından istifadə etməklə, 850 Hs (tezlikdə) verilənlərin ötürülmə məsafələrini 275 m-dən 500 m-ə qədər çatdırmaq mümkün olur.

* 1000 Base-CX, bu texnologiyada 5-ci qrupa daxil olan burulmuş ekranlı kabeldən istifadə edilərək uzunluğu 25 m-ə çatdırmaq olur. İstifadə edilən 4 cütlü kabelin hər bir xətti ilə verilənləri 250 Mbit/s sürətlə ötürmək mümkün olur.

802.3z modifikasiyasında verilənlərin kodlaşdırılması üçün 4B/5B kodlaşdırma üsulundan və yaxud bundan daha yaxşı hesab olunan 8B/10B kodlaşdırma üsulundan istifadə edilir. Əlaqə xətti uzun olduqda siqnalın səviyyə gərginliyi çox olanda daha yaxşı səmərə əldə edilir.

Gigabit Ethernet texnologiyasının (1998-ci ildə istifadəyə verilib) 802.3 ab modifikasiyası vardır ki, burada 1000 Base-T texnologiyasından istifadə edilir. Bu texnologiyada birləşmə üçün 5-ci qrupa daxil olan burulmuş ekranlı kabellərdən istifadə edilir. Verilənlərin ötürülməsini 100 m-ə qədər uzatmaq mümkün olur.

Bu modifikasiyada impuls-amplitud modullaşdırılmasından (kodlaşdırılmasından) istifadə edilir. Potensial kodlarda da 5v səviyyəsində gərginlikdən istifadə edilir. (-2; -1; 0; +1; +2).

Ethernet texnologiyası etibarlı, sadə, ucuz başa gələn texnologiya olduğu üçün daha çox istifadə edilir.

Çox istifadə edilməsinə baxmayaraq bir neçə çatışmayan xüsusiyyətləri də vardır. Şəbəkə düyün nöqtələri arasında məsafə uzun olduqda verilənlərin ötürülməsinin gecikdirilməsi baş verir və belə hallarda xətlərdə əmələ gələn ziddiyyətlərin (kolliziyanın) aradan qaldırılması problemi yaranır.

Bu ziddiyyətlərin aradan qaldırılması ilə əlaqədar bir çox üsul və alqoritmlərin işlənilib hazırlanmasına baxmayaraq bu gün də belə qüsurlar qalmaqda davam edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, Ethernet texnologiyası ilə əlaqədar IEEE komitəsi tərəfindən hazırlanmış müxtəlif növ standartlarda istifadə edilən kabel kateqoriyaları ilə əlaqədar olaraq müxtəlif növ yeni standartların işlənilib hazırlanması davam etməkdədir.

5.8. 100 VG-Any LAN texnologiyası

AT & T və HP firması Fast Ethernet texnologiyasına alternativ yeni 100 Base-VG texnologiyasının işlənmə layihəsini məsləhət gördü.

Bu texnologiya adından bəlli olduğu kimi, verilənəri 100 Mbit/s sürətlə ötürə bilən texnologiya olmalı idi. Bu texnologiyada əsas məqsəd Ethernet ailəsində verilənlərin ötürülməsi zamanı paketlərin formatlarını saxlamaq şərti ilə yeni müraciət formasını tətbiq etmək idi.

Bu metod şəbəkə multimedia sisteminə bir aktual əlavə kimi lazım idi.

1995-ci ildə bu texnologiyanın layihəsi IEEE komitəsi tərəfindən 802.12 standartı kimi 100 VG-Any LAN adı ilə hazırlandı. Bu şəbəkə texnologiyası ilə istənilən şəbəkədə səsliyin ötürülməsini 100 Mbit/s sürətlə yerinə yetirmək olar.

100 VG-Any LAN-ın “ulduz” topologiyasında idarə olunması xüsusi konsentrator növü ilə yerinə yetirilir. Bu halda əsas mərkəzi konsentrator (kontroller) xüsusi prosessor funksiyasını daşıyaraq şəbəkəyə müraciətləri təşkil edir. Belə iş rejimində dövrü olaraq öz portu ilə əlaqələndirilmiş konsentratorlardan sorğu aparır. Şəbəkədə hər hansı düyün nöqtəsi paket göndərmək istəyirsə o mərkəzi konsentratora aşağı tezlikdə siqnallar göndərərək üstünlükdən (prioritetdən) asılı olaraq hansı kadrların (paketlərin) göndəriləcəyini soruşur. Əgər şəbəkə boşdursa onda konsentrator tərəfindən paketin ötürülməsinə icazə verilir. Qəbuledici konsentrator gələn paketin ünvanını təhlil etdikdən sonra avtomatik olaraq həmin paketləri uyğun şəbəkə düyün nöqtəsinə göndərir.

Əgər təsadüfən şəbəkə məşğuldursa bu halda göndərilən sorğu konsentrator tərəfindən qaydaya uyğun növbəyə qoyulur. Port başqa konsentratorla birləşdirilibsə bu halda sorğu aşağı səviyyədə olan sonuncu konsentratordan daxil olan sorğuya qədər saxlanılır.

Qeyd edilən sorğu şəbəkə düyün nöqtələrinə birləşdirilmiş konsentratorların müxtəlif səviyyələrdə olmasına baxmayaraq müraciət üstünlükləri olmadan yerinə yetirilir.

100 VG - Any LAN texnologiyasında istifadə edilən konsentratorların marşrutlaşdırıcılardan fərqli olaraq daxili bufer yaddaşları olmadığı üçün şəbəkə düyün nöqtələrindən yalnız bir paket qəbul edilib, uyğun port ünvanına göndərilir.

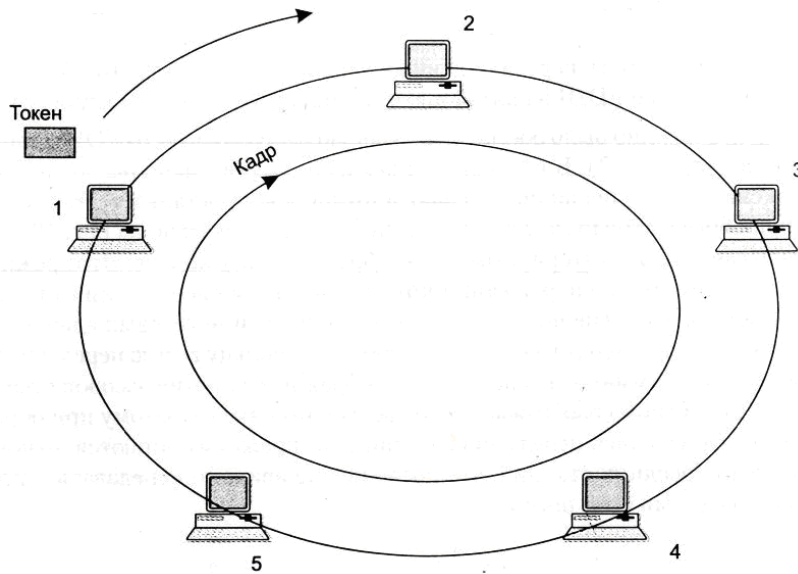
Qeyd olunan texnologiya ilə müraciət növlərinin tələbatlarına müvafiq olaraq paketlərin (kadrların) göndərilməsi yalnız Ethernet və Token Ring formatlarında yerinə yetirilir.

5.9. Token Ring texnologiyası

Token Ring texnologiyası “dairə” topologiyasına uyğun işlənilib hazırlanmışdır. Bu texnologiya Ethernet texnologiyasına nisbətən bir qədər mürəkkəbdir. Texnologiyanı hazırlayanlar şəbəkələrdə tətbiq edilən başqa texnologiyaların müsbət göstəricilərini bu texnologiyalarda saxlamaqla şəbəkələrin fasiləsiz işləməsinə çalışmışlar.

Token Ring texnologiyası 1970-ci ildə IBM kompaniyası tərəfindən işlənilib hazırlanmış, bunun əsasında 1985-ci ildə IEEE 802 komitəsi tərəfindən 802.5 spesifikasiyası hazırlanmışdır. IBM tərəfindən hazırlanmış bu texnologiyanın tətbiqi ilə şəbəkələrdə verilənlərin ötürülməsi ilk dəfə 4 Mbit/s olmuş, sonralar isə 16 Mbit/s-yə çatdırılmışdır.

Texnologiyanın işləmə prinsipini nəzərdən keçirək (şəkil.9.1.).



Şəkil 9.1. Token Rinq şəbəkəsi

Şəbəkə düyün nöqtələrinə markerlər (bəzi ədəbiyyatlarda markerlər Token də adlandırılır) növbə ilə daxil olur. Marker sahibləri şəbəkədə verilənlərin ötürülməsinə tam zəmanət verir. Əgər bir düyün nöqtəsində ötürülmə üçün nəzərdə tutulan verilənlər yoxdursa, onda marker növbəti düyün nöqtəsinə ötürülür (şəbəkədə hər bir düyün nöqtəsində bir və ya bir neçə kompüter ola bilər). Hər bir düyün nöqtəsi markeri təyin olunmuş vaxta qədər saxlaya bilər.

Verilənlərin bloklarla ötürülməsi vaxtı şəbəkədə marker olmur, amma şəbəkə verilənləri tam qəbul etməyə hazır vəziyyətdə olur.

Verilənlər blokunun formatına yalnız düyün nöqtəsinə ötürülənlərin ünvanı və onların təyinatı daxildir. Düyün nöqtələrinə daxil olan verilənlərin sürəti (əksi) növbəti emal üçün çıxarılaraq şəbəkə sahəsinə translyasiya edilir. Bu zaman verilənləri kədlərlə qəbul etmək üçün Token Rinq formatındakı ayrılmış mərtəbələrdə əlamətlər təsdiqlənir.

Düyün nöqtəsinə qəbul edilən verilənlərin düzgünlüyü yoxlanılır, düzgünlük təsdiq olunandan sonra düyün nöqtəsində qəbul edilir və şəbəkəyə ötürülür. Beləliklə növbəti verilənlər qrupu yeni marker ilə dövrəyə daxil olur. Verilənlərin şəbəkə düyün nöqtələri arasında ötürüldüyü vaxt markerin düzgünlüyünü yoxlamaq məqsədilə bir düyün nöqtəsi ayrılır. Bu düyün nöqtəsi çox vaxt aktiv monitor da adlandırılır. Ayrılmış monitorun texniki təminat qurğuları başqa şəbəkə düyün nöqtələri üçün ayrılmış texniki təminat qurğularından fərqlənir, lakin onun proqram təminatı şəbəkə

kədə emal üçün ayrılmış müddətə nəzarət edir və təsadüfən yeni marker lazım olarsa onu formalaşdırır.

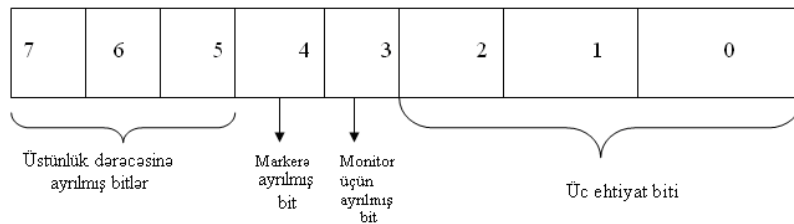
Aktiv monitor şəbəkənin işə salınması (inisiallaşma) vaxtı ayrılır. Ona görə də, aktiv monitor şəbəkədə istənilən kompyuter ola bilər. Beləliklə, əvvəldə qeyd edildiyi kimi, proses davam etdirilir. Təsadüfən ayrılmış monitor işdən çıxarsa, bu halda xüsusi (mexanizm) üsulla şəbəkədə qalan düyün nöqtələri üçün yeni monitorlar ayrılır.

Token Ring texnologiyasında paketin formatında markerlə əlaqədar idarəolunma üçün üç baytlıq idarəedici paket ayrılır.

Bura, əsasən, aşağıdakılar daxildir:

- * başlanğıc baytları bölüşdürən (SD-Start Delimiter) bitlər;
- * bayta müraciətin idarə olunması üçün təyin olunmuş bitlər. (AC-Access Control);
- * axırncı baytın ayrılması üçün təyin olunmuş bitlər.

İstifadəçilərin tələbləri ilə əlaqədar idarəedici müraciət baytının formatını Token Ring şəbəkəsinin formatı ilə qarışdırmamaq üçün onlara ayrılmış baytları təhlil edək (şəkil 9.2.).



Şəkil 9.2. Token Ring texnologiyasında idarəedici baytın formatı

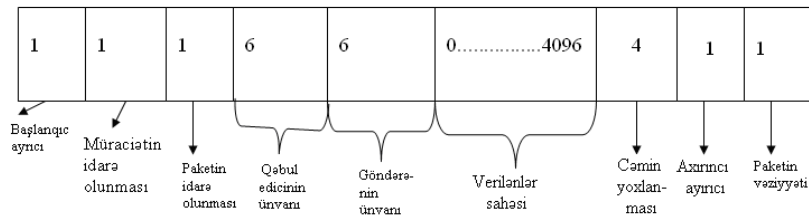
Şəbəkədə idarəedici müraciət paketi, əsasən, dörd sahəyə ayrılmışdır. Bunlardan üç bit üstünlük dərəcəsinə göstərən bitlər, bir bit markerə, bir bit monitora, üç bit isə ehtiyat üçün nəzərdə tutulur. Ayrılmış üstünlük bitini istifadəçiyə öz paketinin və yaxud markerinin qəbul edilməsinə üstünlük verir (üstünlük 0 (sıfırdan)÷7 (yeddiyə) qədər ola bilər. 7 ən yüksək üstünlük, 0 (sıfır) isə aşağı üstünlük dərəcəsinə göstərir.

Şəbəkədə düyün nöqtəsi ona mənsub olan markeri paketlə o vaxt birləşdirir ki, markerin üstünlüyü onun (düyün nöqtəsinə müraciətin) üstünlüyünə bərabər və yaxud ondan yuxarı olsun.

Marker bitini paketin markerlə birləşməsinin göstəricisidir. Markerin bitini 1-ə (vahidə) bərabərdirsə marker paketə birləşdirilmir, əgər 0 (sıfıra) bərabərdirsə marker paketə birləşdirilir. Əməliyyat vaxtı monitor bitinin vahidə bərabər olması markerin aktiv monitora ötürülməsini göstərir. Ehtiyat bitini isə əməliyyat yerinə yetiriləndən sonra şəbəkədə növbəti dəfə düyün nöqtələrinin hər hansı birindən ötürmə üçün nəyin qəbul ediləcəyi

haqda qeydiyyatın aparılması üçün istifadə edilir. Əgər əvvəlcədən üstünlük mərtəbələrində abonentin üstünlüyünün aşağı olması qeyd edilibsə, əməliyyat vaxtı ehtiyat mərtəbəsinə 0 qiyməti, üstünlük böyük olanda isə ehtiyat mərtəbələrə uyğun qiymət yazıla bilər. Qeyd olunan əməliyyatlar 4 Mbit/s sürətlə yerinə yetirilir. Son zamanlar texniki tərəqqi ilə əlaqədar olaraq bu əməliyyatın sürəti 16 Mbit/s çatdırılmışdır.

Token Ring texnologiyasında paketin formatı aşağıdakı şəkildə verilmişdir (şəkil 9.3).



Şəkil 9.3. Token Ring texnologiyasında paketin formatı

Token Ring şəbəkəsində paketin formatına başlanğıc və son ayırıcılar, müraciətin idarə olunması, paketin idarə olunması, informasiyanı qəbul edən və göndərən ünvanı, verilənlər sahəsi və onun cəminin yoxlanılma sahəsi, paketin vəziyyəti və s. daxildir.

Paketin formatının təyinatı və xarakteristikası:

- * Paketin başlanğıcı (SD) paketin ötürülməsinin başlanmasını göstərir;
- * Müraciətin idarə olunma baytı (AC) paketlərin idarə olunmasına nəzarət edir (markerin işi kimi);
- * Paketlərin idarə olunma baytı (FC-Frame Control) paketin kadrlarının növünü təyin edir;
- * Paketlərin göndərilməsi və qəbul edilməsi üçün ayrılmış altı baytlıq standart ünvan;
- * Verilənlər sahəsindən informasiya mübadiləsinin idarə olunması və yaxud ötürülən informasiyalar üçün istifadə edilir;
- * Paketlərin (kadrların) cəminə nəzarət edən 32 mərtəbəli sahə;
- * Sonuncu ayırıcı sahə paketlərin sonunu göstərməklə paketlərin aralıq və ya sonuncu olmasını təyin edir. Burada paketlərin düzgünlüyü də yoxlanılır (bunun üçün xüsusi bit ayrılır);
- * Paketin vəziyyətini göstərən baytda göndərilən paketlə nə baş verdiyi, onun qəbul olunması, qəbuledicidə yaddaşa yazılması qeyd olunur.

Bu texnologiyada məhsuldarlığın artması, əsasən, verilənlərin ötürülməsi üçün yeni müraciət alqoritminin tətbiqi nəticəsində alınmışdır. Bu alqoritmə, əsasən müraciət üçün markeri əvvəlcədən azad etmək üsulundan istifadə edilmişdir. Markeri əvvəlcədən azad etmək dedikdə

şəbəkədəki növbəti düyün nöqtəsini verilənlərin (paketin və ya kadrın) ötürüldüyü anda paketin qəbul edilməsinin təsdiqini gözləmədən yerinə yetirilən proses başa düşülməlidir. Yəni, marker növbəti qəbul edilməni gözləmədən göndərilir. Belə əməliyyatlarda markerin düyün nöqtələrində saxlanması ilə əlaqədar gecikdirilməsi nəzərə alınmalıdır.

Belə hallarda dairə topologiyasında ötürücülük qabiliyyəti (səmərəlilik) artırılmış olur.

Bu texnologiyadakı fiziki birləşmələrdə, əsasən, ekranlı və ekranlız cütlü kablərdən, eləcə də optik-lifli kablərdən istifadə edilir.

Dairə topologiyalarında istifadə edilən stansiyaların (kompyuterlərin) sayı 260-a qədər, seqmentin uzunluğu isə 4 km-ə qədər ola bilər. Qeyd olunan rəqəmlər mütləq deyildir. Ona görə ki, prosesin yerinə yetirilməsi ilə əlaqədar şəbəkə strukturu dəyişdiriləndə bu rəqəmlər də dəyişə bilər. Token Rinq texnologiyasında dairəvi şəbəkələrin də işdən çıxma ehtimalı var. Bunun qarşısını təkrarlayıcıdan istifadə etməklə almaq olar. Təkrarlayıcıda bir neçə port olduğundan dairədə sıradan çıxan düyün nöqtəsi qəbuledici və yaxud ötürücülər vasitəsi ilə əlaqələri bərpa edir. Çox vaxt belə üsullardan FDDI texnologiyasında ikiqat dairənin qurulmasında da istifadə edilə bilər. Bu da dairədə səmərəliliyi artırır.

5.10. FDDİ texnologiyası

FDDİ (Fider Distributed Data İnterfeys) verilənləri optik lifli kablərlə paylaşan (bölüşdürən) interfeysdir.

Bir çox müəlliflər öz kitablarında bu texnologiyayı “tezləşdirilmiş Ethernet” də adlandırırlar. FDDİ texnologiyası, əsasən, Token Rinq texnologiyası bazasına əsaslanaraq hazırlanır və optik lifli əlaqə xətlərində istifadə edilir. Uzunluğu 100 km-ə qədər olan dairəvi əlaqələndirilmiş xətlərlə verilənləri düyün nöqtələri 500-ə qədər olan şəbəkələrdə 100 Mbit /s sürətlə ötürmək imkanına malikdir.

Bu texnologiyada üstünlükdən asılı olmayan determinləşmiş marker müraciət üsulundan istifadə edilir.

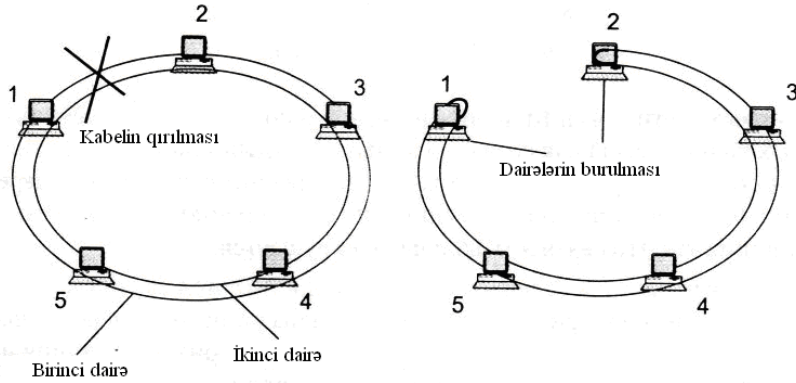
Dairəvi topologiyada verilənlərin ötürülməsinin etibarlılığını təmin etmək məqsədilə ötürülmələr biri-birinə əks istiqamətlərdə təşkil olunur.

Təsadüfi bir dairədə ötürmələr mümkün olmazsa, o halda verilənlərin ötürülməsi birinci və ya ikinci dairə ilə yerinə yetirilir. Belə hallarda qüsurlu seqmentlər aradan çıxarılır.

Əgər qeyd olunan qüsurlar tez-tez davam edərsə, əlavə virtual dairələr təşkil edilir. Bu texnologiya baha başa gəlidiyi üçün çox vaxt böyük şəbəkələrdə, əsas kanallarda istifadə edilir.

Şəbəkədə yüksək ötürücülüğü (100 Mbit/s) təmin etmək məqsədilə FDDİ texnologiyasında tokenlərin (kadrların) ikiqat dairə üsulu ilə ötü-

rülməsi təşkil edilir. Bu halda birinci dairə ilə kədrilər ötürülür, ikinci dairə ehtiyatda qalır. Təsadüfən birinci dairə qırılırsa ikinci dairə işə düşür. Belə iş rejimi aşağıdakı sxemdə göstərilmişdir. Bu rejimi çox vaxt burma rejimi də adlandırırırlar (şəkil 10.1)



Şəkil 10.1. FDDİ şəbəkələrində dayanıqlığın bərpa edilməsi

5.11. Naqilsiz kompüter şəbəkələri

İnsanlar arasında naqilsiz əlaqə sistemləri uzun müddətdir ki, istifadə edilir.

Bu gün bir çox naqilsiz telekommunikasiya sistemləri mövcuddur ki, bunlar geniş yayımlı mühitlərdə tətbiq edilir. Bundan başqa, naqilsiz əlaqə sistemlərindən nəqliyyat sistemlərində, müxtəlif sahələrdə informasiyanın təhlil edilməsi və onların kompüterlə ötürülməsi, qəbul edilməsi üçün (inzibati orqanlarda, polisdə və s.) istifadə edilir.

Belə sistemlərdə mütəxəssisləri maraqlandıran əsas məsələ həmin sistemlərdə tətbiq edilən texniki avadanlıqlar, onların etibarlılığı və istifadə qaydalarıdır. Naqilsiz kompüter şəbəkələri, əsasən, informasiyanın radio-əlaqələrlə ötürülmə üsullarına aiddir. Bu üsullar barədə məlumatların radioəlaqələrlə ötürülməsi fəslində bir qədər ətraflı məlumat veriləcəkdir.

Naqilsiz kompüter şəbəkələrinin inkişaf etdirilməsi və daha da təkmilləşdirilməsi üçün bir çox standartlar işlənib istismara verilmişdir. Bu standartların əsasını fiziki səviyyədə tətbiq edilən 802.11 standartının birinci versiyası təşkil etmişdir. 802.11 standartının birinci versiyası 1997-ci ildə hazırlanmışdır. Bu standartın hazırlanmasında əsas məqsəd naqilsiz LKŞ-də informasiyanın ötürülmə sürətini artırmaq idi. Problemin aktualığı ondan ibarətdir ki, belə əlaqələrdən istifadə ediləndə informasiyanın şəbəkələrarası ötürülməsi bütün istifadəçilər arasında bölüşdürülmüş for-

mada həyata keçirilir və bu zaman şəbəkələrarası naqilli əlaqələrə zərurət aradan qalxır. Belə iş rejimində istifadənin vacib problemlərindən biri də təyin olunmuş xüsusi tezlik zolaqlarının seçilməsi və qəbul edilməsidir.

Bu məqsədlə müxtəlif tezlik zolaqlarından istifadə edilir. Hər ölkədə istifadəçilər üçün nəzərdə tutulan xüsusi tezlik zolaqları mövcud olur.

Rusiyanın telekommunikasiya standartları sektoru İTU (Telecommunication Standardization Sector) tərəfindən 2, 4, 3, 6 və 5 hhs tezlik zolaqları şəbəkələrdə informasiyanın naqilsiz ötürülməsi üçün ayrılmışdır.

Müxtəlif ölkələrdə informasiyanın naqilsiz ötürülməsi üçün müxtəlif tezlik zolaqları ayrılabilir. Məsələn, bir müddət bundan əvvəl ABŞ üçün 3, 6 hhs tezlik zolağı ayrılmışdır.

1997-ci ildə fiziki səviyyədə 802.11 standartı qəbul edildi. Bu standart fiziki səviyyədə MAC ünvanlaşmanın üç variantını təyin edir. Bu da naqilsiz şəbəkələrdə informasiyanın ötürülmə sürətini 1÷2 Mbit/s-yə çatdırdı.

1999-cu ildə 802.11 standartının əvəzedicisi kimi 802.11a və 802.11b standartları hazırlanmışdır. 802.11b standartında IEEE İnstitutu tərəfindən istifadə edilən 2,4 hhs buraxıcılıq zolağında informasiyanın naqilsiz şəbəkələrdə ötürülməsi sürəti 11 Mbit/s-yə çatdırılmışdır. 802.11a spesifikasiyasında aparıcı tezliyin kodlaşdırılması üsullarından asılı olaraq (müxtəlif tezliklərdə) naqilsiz şəbəkələrdə informasiyanın ötürülmə sürəti 54 Mbit/s-yə çatdırılması mümkün oldu.

2003-cü ildə IEEE institutunun işçi qrupu tərəfindən fiziki səviyyə üçün 802.11q standartı hazırlandı. 802.11q standartı tez bir zamanda 802.11a kimi məşhurlaşdı. Amma onun buraxıcılıq zolağının tezliyi 2,4 hhs idi. Qeyd etmək lazımdır ki, adları çəkilən standartların istismarında tezlik çevirmələri ilə əlaqədar müxtəlif texniki qurğu qruplarından istifadə edilirdi. 2006-cı ilin axırlarında 802.11n standartının layihəsi dünya bazara çıxarıldı. 2007-ci ilin başlanğıcında Wi-Fi Alliance birliyi onun sertifikatlaşdırmasına başladı.

802.11n standartının əsas mahiyyəti ondan ibarətdir ki, onun istifadəsində və tətbiqində verilənlərin ötürülmə sürətini 300 Mbit/s-yə və yaxud ondan yuxarı səviyyəyə çatdırılsın. İstifadə edilən qurğuların işləmə tezlik zolaqları 2,4 hhs və 5 hhs arasında ola bilər.

Texniki tərəqqi ilə əlaqədar olaraq 802.11n texnologiyasında informasiyanın ötürülmə sürətini artırmaq məqsədilə bir neçə yeni mexanizm hazırlandı:

* OFDM (ортогональное частотное мультиплексирование) kodlaşdırma üsulunu yaxşılaşdırmaq üçün kanalın tezliyini cütləşdirmək üsulundan istifadə edildi. Kanal tezlik zolaqlarında 40 Mhs və 20 Mhs tezliklərdən istifadə edilir.

- * 802.11n texnologiyasında simvolların ötürülməsi impulslararası vaxtın uzadılması ilə yerinə yetirildi. Ötürülən bitlərarası interval 400 ns-la 150 Mbit/s-yə çatdırıldı.
- * yeni MIMO texnologiyasında istifadə edilən çox giriş-çıxışlı texniki vasitələrin tətbiqi ilə simvolların ötürülməsi bir şəbəkə kartından istifadə etməklə bir neçə qəbuledicinin (3 ötürücü və 3 qəbuledici antenanın) köməyi ilə yerinə yetirilir. MIMO (çox girişli-çıxışlı) texnologiyasının köməyi ilə giriş siqnalları emal edilir və ümumiləşdirilərək ilkin siqnalı bərpa edir.

MIMO texnologiyası (3 ötürücü, 3 qəbuledici antenna və 2 bir-birindən asılı olmayan verilənlər axını) ilə antenaların sayını artırmaqla (3x3;2) informasiyanın ötürülmə sürətini 300 Mbit/s-yə çatdırmaq mümkün olmuşdur.

Naqilsiz KŞ-lərinin tətbiqi günü-gündən genişlənməkdədir. Bunların tətbiqində yuxarıda adı çəkilən müxtəlif texnologiyalardan istifadə edilir. Şəbəkə növlərindən asılı olaraq müxtəlif əlaqə qurğuları və yaxud interfeyslər tətbiq edilir. Məsələn:

- * WiFi lokal şəbəkələr üçün;
- * WiMax və WiBro şəhərlərarası və yaxud böyük məsafələrdə yerləşən şəbəkələrə müraciət üçün tətbiq edilir.

Təhlil edilmiş məlumatlarla əlaqədar onu demək olar ki, adları çəkilən interfeyslərdən istifadə etməklə çoxsaylı istifadəçilər informasiya mübadiləsinə qoşula bilər. Bu da buraxıcılıq zolağının bölüşdürülməsi hesabına mümkün olur. Bunun nəticəsində isə hər bir istifadəçi üçün xəttin buraxıcılıq qabiliyyəti aşağı düşür. Bu səbəbdən də hər bir WiFi üçün 10 ÷ 15-dən çox müraciət nöqtəsi olmamalıdır.

Qeyd edək ki, şəbəkələrdə əsasən, iki növ standart qurğulardan istifadə edilir.

1. Müştəri kompyuteri üçün WiFi olan qurğular.
2. Şəbəkələrdə müraciət nöqtələri üçün seqmentlərarası körpü rolunu yerinə yetirən qurğular.

Müraciət nöqtəsində qəbuledici və ötürücü qurğudan, eləcə də Ethernet şəbəkəsində naqıl vasitəsilə əlaqələndirilən interfeysdən istifadə edilir.

Bu usuldan “nöqtə-nöqtə” rejimində də istifadə etmək mümkündür. Bu halda sadə kompyuter şəbəkəsi alınır. Şəbəkələrarası əlaqə nöqtələrinə naqilsiz müraciətdən istifadə ediləndə istifadəçi hər bir kompyutərə ayrılıqda baxa bilər.

IEEE 802.11i standartı da mövcuddur. Bu standartdan istifadəçilərin informasiya təminatının qorunmasında istifadə edilir.

Kitabın ikinci hissəsində naqilsiz interfeyslərin tətbiqi barədə daha geniş məlumat veriləcəkdir.

Hal-hazirda Naqilsiz KŞ-nin yaradılması üçün WiFi-dən daha çox istifadə edilir. Məsələn, 2008-ci ilin məlumatına görə Avropada 110 mindən artıq WiFi istifadəçisi qeydə alınmışdır. Naqilsiz şəbəkələrdə WiMax qurğusunun tətbiqi də artmaqda davam edir.

İnternetə müraciət, şəhərlərarası kompyuter şəbəkələrinə müraciətlər WiMax qurğusu ilə də yerinə yetirilir.

Belə istismarlarda IEEE 802.16a,d,e, IEEE 802.20 standartlarından və WiBro qurğularından (interfeysindən) istifadə edilir.

VI FƏSİL

FƏRDI ŞƏBƏKƏLƏR VƏ BLUETOOTH TEKNOLOGİYASI

6.1. Fərdi şəbəkələrin əsas xüsusiyyətləri

Fərdi şəbəkələr bir istifadəçi üçün təxminən 10 m radiuslu məsafədə təşkil olunmuş şəbəkədir. Belə şəbəkələrin strukturuna müxtəlif giriş-cıxış qurğuları, noutbuklar, mobil telefonlar, cap qurğuları, cib (kicik) kompüterləri və s. daxil ola bilər.

Fərdi şəbəkələr bir istifadəçiyə məxsus olur və istifadəçilər, evlər, şəhərlər arasında əlaqə yaratmaq üçün tətbiq edilə bilər.

Fərdi şəbəkələr LKŞ-lərinə xeyli oxşar olsalar da, onların özünə məxsus xüsusiyyətləri də vardır. Belə xüsusiyyətlərə nümunə kimi aşağıdakıları göstərmək olar:

- * Fərdi şəbəkələrə daxil olan qurğular LKŞ-lərinə daxil olan qurğulardan daha sadə olur. FŞ-lər nisbətən kiçik və qiyməti yüksək olmayan qurğulardan təşkil edilir. Bu səbəbdən də FŞ-lərdə istifadə edilən qurğuların qiyməti də nisbətən ucuz olur və adətən, belə qurğular nisbətən az elektrik enerjisi sərf edir. Beləliklə, ucuz və az enerji sərf edilən şəbəkə alınır.
- * Fərdi şəbəkələrin yerləşdiyi ərazi sahəsinə görə LKŞ-lərin əhatə etdiyi ərazidən dəfələrlə kiçik olur.
- * Fərdi şəbəkələrdə informasiya təhlükəsizliyinə yüksək səviyyədə cavabdehlik olur. Məsələn, gəzintiyə çıxmış bir şəxs öz yoldaşı ilə işgüzar danışıqlar apara bilər və bundan heç kimin xəbəri olmamalıdır. Buna görə FŞ-lərdə istifadə edilən protokollar və müraciət üsulları məxfi olmalı, verilənlərin (danışıqların) xüsusi kodlarla ötürülməsi təşkil edilməlidir.
- * KŞ-lərində düyün nöqtələrini birləşdirən kabellərdən (naqillərdən) istifadə etmək qaçılmaz olduğu halda, naqilsiz FŞ-lərdə qurğulararası əlaqə üçün naqillərdən istifadə edilmir.
- * FŞ-lərdən istifadə edən şəxslərin özləri ilə daşdıqları, qurğular onların sağlamlığına təsir etməməlidir. İmkan daxilində gəzdirilən qurğunun gücü 100 mVt-dan çox olmamalıdır (adi cib telefonlarının gücü 600 mVt –dan 3 Vt qədər olur).

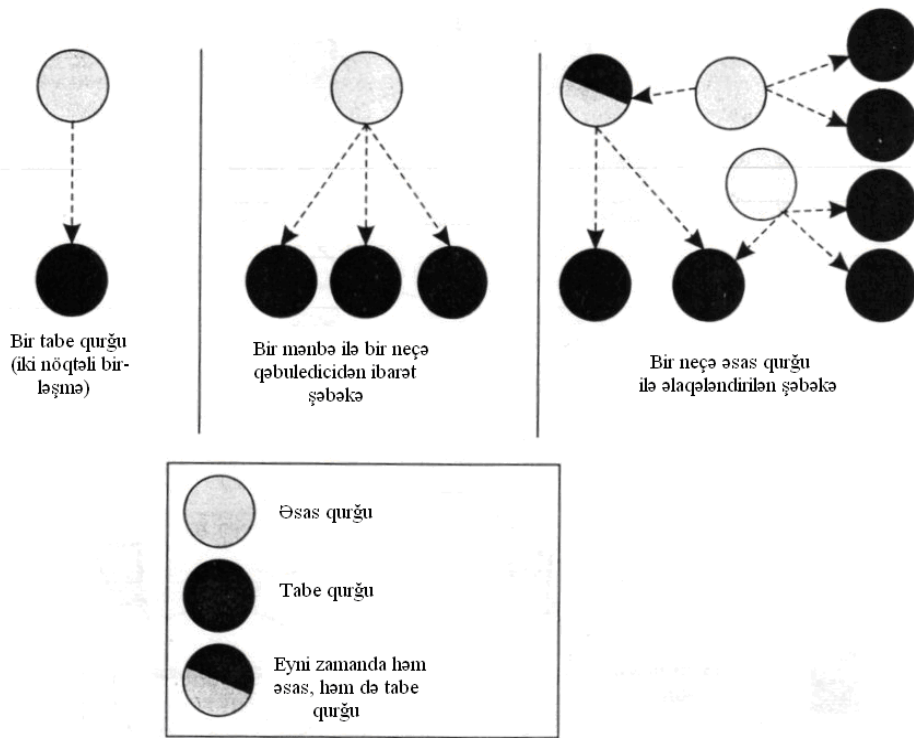
Hazırda FŞ-lərdə Bluetooth texnologiyası daha çox tətbiq edilir.

6.2. Bluetooth texnologiyasının arxitekturası

Bluetooth standartı Ericsson Standart Bluetooth kompaniyasının təşəbbüsü ilə Bluetooth SIG (Bluetooth Special Interest Group) qrupu tərəfindən işlənilib hazırlanmışdır.

Hazırlanmış IEEE 802.15.1 standartı işçi qrup tərəfindən IEEE 802.0 standartının ümumi strukturuna uyğunlaşdırılmışdır.

Bluetooth texnologiyası kiçik şəbəkələrdə tətbiq edilir. Müxtəlif ötürücü gücləndiricilərin gücündən asılı olaraq 10÷100 m radiusda yerləşən qurğular arasında əlaqəni təmin edən FŞ daha çox təşəkkül tapmışdır. Kiçik şəbəkələrə 255 qurğu daxil ola bilər. Bu qurğulardan 8-i həmişə işlək vəziyyətdə olur və verilənlərin mübadiləsində istifadə edilir. Həmin 8 qurğudan biri əsas, qalanları isə köməkçi qurğular kimi istifadə edilir (şəkil 6.2.1).



Şəkil 6.2.1. Piko (kiçik fərdi) şəbəkə və səpələnmiş (paylanmış) şəbəkə

FŞ-nin əsas qurğusu kiçik şəbəkənin əhatə dairəsində yerləşən digər qurğulara müraciət üçün zəruri olan icazəni təşkil edə bilər. İşlək qurğu

təkcə əsas qurğu ilə informasiya mübadiləsi apara bilər. Qalan qurğular isə hər an müraciətə hazır vəziyyətdə olmalıdır.

Belə şəbəkələrdə 2.4 hhs istifadə edilməyən tezlik zolağından istifadə edilir.

FŞ-nin əhatə dairəsində informasiyanın ötürülməsi 3 Mbit/s sürətlə həyata keçirilə bilər. Lakin müxtəlif maniyərlə əlaqədar olaraq kiçik şəbəkədə verilənlərin ötürülməsi 2,1 Mbit/s-dən artıq olmur. Əlaqə xətlərində (dövrədə) verilənlərin ötürülməsi əsas qurğu vasitəsilə qalan yeddi qurğu arasında bölüşdürülür. Belə arxitekturaya malik kiçik FŞ-də sadə protokollardan istifadə edilir. Bu səbəbdən də FŞ-də əsas kompyuterin idarəetmə funksiyası çətinləşir.

Kiçik şəbəkələrin bir-biri ilə əlaqələndirilməsi sorğu ilə yerinə yetirilir. Kiçik şəbəkədəki qurğu şəbəkə proseduralarından istifadə edərək başqa qurğularda olan informasiya haqqında sorğu keçirir. Tanınmış qurğu ilə əsas qurğu arasında əlaqə yaradır. Əgər tanınan qurğu əsas qurğunun (əsas qurğuda onun təsir sahəsində yerləşən və tabeçilikdə olan qurğuların göstəriciləri olur) sorğusuna uyğun gələndə yeni qurğu kiçik şəbəkəyə birləşdirilir.

Bluetooth texnologiyasında verilənlərin mübadiləsi ayrılmış kiçik şəbəkələr arasında yerinə yetirilir. Ayrılmış kiçik şəbəkələr düyün nöqtələri ilə alınan şəbəkələrdir (şəkil 6.2.1). Bir kiçik şəbəkədə ayrılmış qurğu (və ya kompyuter) digər kiçik şəbəkə üçün əsas qurğu kimi də istifadə edilə bilər. Bir neçə kiçik şəbəkələrin bir-biri ilə verilənlər mübadiləsi təşkil ediləndə belə şəbəkələr kiçik hissələrlə yerləşdirilmiş şəbəkələr adlandırılır. Kiçik şəbəkə əhatəsində qarşılıqlı mübadilədə bir düyün nöqtəsi bir neçə kiçik şəbəkə ailəsinə məxsus olur. Belə düyün nöqtəsi əlaqəli kiçik şəbəkələr üçün əsas qurğu (kompyuter də) ola bilər.

Bluetooth texnologiyası ilə təşkil edilən şəbəkədə buraxıcılıq zolağını genişləndirmək üçün tezliyi idarə edən texniki qurğulardan istifadə edilir. Hər bir kiçik şəbəkədən gələn signalın əsas qurğuları narahat etməsinin qarşısını almaq üçün əlaqə xətlərində ardıcıl olaraq tezlik tənzimləyicisi qurğuları qoyulur. Müraciət vaxtı təsadüfən bir neçə fərdi şəbəkə eyni tezlik zolağında işləyəndə şəbəkənin işi çətinləşir. Belə ziddiyyətlər çox təsadüfi hallarda alınır.

Bluetooth texnologiyasında təsadüfi xətlər kadrların qəbulunun təsdiqlənməsi ilə əlaqədar qəbz alınması anında düzəldilir. Bluetooth texnologiyasında verilənlərin ötürülməsi üçün iki tip xüsusi üsuldən istifadə edilir:

* *həssas və gecikdirilmiş trafiklərin* (məsələn, səsələrin) ötürülməsi üçün şəbəkədə (Synchronous Connection-Oriented link, SCO) əvvəlcədən məlum olan birləşdirici sinkron kanallar təşkil edilir. Bu kanalların buraxıcılıq qabiliyyəti 64 Kbit/s. olur və kiçik şəbəkələrin SCO

kanallarına birləşdirilməsi üçün əvvəlcədən ehtiyat tədbirlər görülür (yəni kanallar ayrılır);

- * *dəyişən trafiklər* (məsələn, kompyuter verilənləri) üçün əvvəlcədən ehtiyat tədbirlər görülmədən asinxron kanallar ayrılır (Asynchronous Connection-LessLink, ACL). ACL kanalı üçün buraxıcılıq zolağı əsas qurğunun sorğusu və yaxud da onun tabeçiliyində olan qurğunun sorğusu əsasında ayrılır.

6.3. Bluetooth texnologiyasının stek protokolları

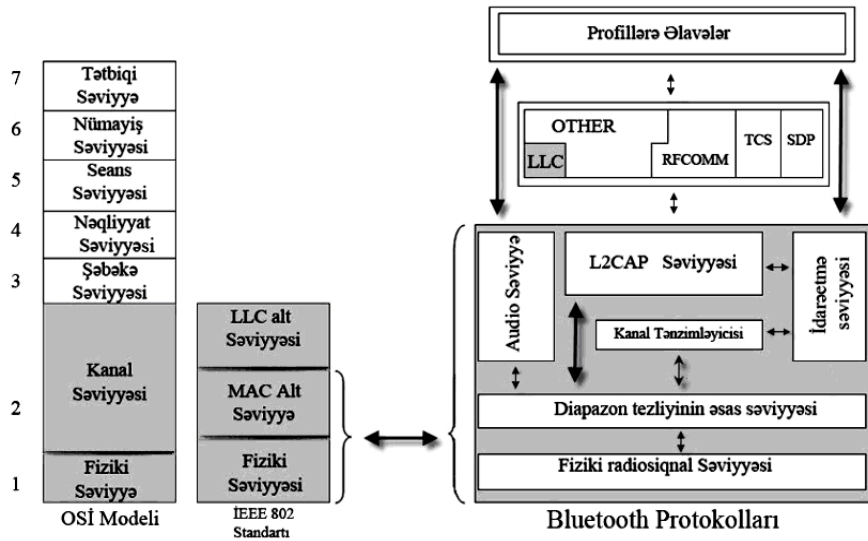
Bluetooth texnologiyası tamamlanmış, çox dəqiq və fərdi kompyuterlərdə (FK) istifadə edilən sərbəst texnologiyadır. Buna görə də, Bluetooth texnologiyasının tam stek protokollarla işləyən xüsusi protokolları da vardır.

Bluetooth texnologiyasının Ethernet və ya IEEE 802.11 texnologiyalarından fərqi, onun yalnız fiziki və kanal səviyyəsində yerinə yetirdiyi funksiyalarla əlaqədardır.

Bluetooth texnologiyası üçün xüsusi tətbiqi protokolların təşkili onunla izah edilir ki, texnologiyayı hazırlayan mütəxəssislərin məqsədi həmin texnologiyanın müxtəlif kiçik şəbəkələrdə tətbiq edilməsini təmin etmək olmuşdur. Bundan başqa, bu texnologiyanın işlənilməsi, əsasən, mobil telefonlarda naqilsiz qulaqcıqlardan istifadənin təmin edilməsi ilə bağlı olmuşdur.

Bu məqsədlə də Bluetooth texnologiyası üçün dəqiq stek protokollar hazırlanmışdır.

Hazırlanmış stek protokollar günü-gündən yeniləşdirilir. Məsələn, 1.0 versiyası 1999-cü ildə, 1.2 versiyası 2003-cü ildə, 2.0 versiyası-2004-cü ildə, 2.1 versiyası 2007-ci ildə, 3.0 versiyası 2009-cu ilin aprelində hazırlandı və bu gün də yeni versiyaların hazırlanması davam edir. 802.15.1 işçi qrupunun hazırladığı IEEE 802 standartının Bluetooth texnologiyasında olan nüvə protokollarından fərqi yalnız fiziki və MAC səviyyələrinin funksiyalarının uyğun olmasından ibarətdir. Bluetooth protokollarının OSI modeli və IEEE 802 standartı ilə birgə uyğunluğu aşağıdakı şəkildə təsvir edilmişdir (şəkil 6.3.1).



Şəkil 6.3.1. OSİ modeli və IEEE 802 standartının Bluetooth protokolları ilə uyğunluğu

- * *Fiziki radiosiqnal səviyyəsi* informasiyanın ötürülməsi üçün istifadə edilən siqnalın tezliyini və gücünü təsvir edir.
- * *Əsas tezlik zolağının səviyyəsi.* Əsas funksiyası radio mühitdə verilənlərin ötürülməsini təmin etməkdir. Bundan başqa, təsadüfən tezlik zolağında olan müxtəlif tezlik problemlərini tənzimləyir və kiçik şəbəkədə qurğuların sinxron işləməsinə kömək edir. Bununla da SCO (sinxron) və ACL (asinxron) kanallarda kadrın ötürülməsini formalaşdırır (tənzimləyir). Bluetooth kadrı verilənlər sahəsində uzunluğu $0 \div 2744$ bit (343 bayt)-a qədər ola bilər. Qeyd olunan uzunluq (baytlar) çox vaxt dəyişkən olur. Səslərin ötürülməsində sabit uzunluqlu verilənlərdən istifadə edilir. Ötürülmə sahəsində verilənlərin uzunluğu təxminən 240 bitə (30 bayt) bərabər olur.
- * *Kanalın nizamlayıcısı.* Qurğuların eyni gücə malik olmasını, trafiklərin şifrələnməsini, eləcə də qurğuların mövqeyini (üstünlüyünü) təyin etməklə onları tənzimləyir.
- * *Məntiqi kanalın yuxarı səviyyədə idarə olunması üçün səviyyə protokollarının* uyuşması ilə əlaqədar təşkil olunmuş Bluetooth nüvə protokolları (Loqical Link Control Adaptation Protocol, L2 CAP) istifadə edilir. Bu protokollar yalnız qurğularda əsas trafiklərinin ötürülməsi zamanı ötürüləcək səs trafikləri protokollardan yan keçən anda istifadə ediləcək tezlik zolağına müraciət edir. L2 CAP səviyyəsi tərəfindən qəbul edilərək verilənlər seqmentini 64 Kbayt həcmində qəbul edib, onu əsas tezlik zolağı üçün çox da böyük olmayan kadrlara

bölür. L2 CAP – nin qəbulunda kadrları yığıb ilk seqment kimi yuxarı səviyyə protokollarına ötürür.

- * *Audio səviyyə.* SCO kanalı ilə səslərin ötürülməsi üçün istifadə edilir. Bu ötürülmədə modulyasiya impuls–kodlarından (PCM) istifadə edilir. Belə ötürmə üsulunda ötürmə kanalının sürəti 64 Kbit/s-yə qədər ola bilər.
- * *İdarəetmə səviyyəsi.* Xarici bloklara birləşmə haqqında məlumat verir. Bu məlumatda blokların birləşmə konfigurasiyasının və mövqələrinin nə formada olması ilə əlaqədar xarici bloklara əmr haqqında göstəriş verilir.

6.4. Bluetoht kadrlar

Bluetoht texnologiyasında kadrlar tezliklə əlaqədar slotlarla ötürülür (slotun formatında ötürüləcək kadrın adı, formatı və s. qeyd olunur).

Qəbul ediləcək kadrların başlıqlarında (54 bit) MAC ünvan qeyd edilir. Burada 1 bit kadrların qəbul edilməsi əlaməti üçün, yerdə qalanları isə kadrın identifikatorunun tipi və digər göstəricilər üçün nəzərdə tutulur.

MAC ünvan üç bitdən ibarət olur. Bu ünvan daimi olmur. Bu ünvanda kiçik şəbəkədə təcəvildə olan yeddi qurğudan birinin ünvanı olur. Məsələn, üç bit 000-a bərabədirsə bu halda ünvan geniş yayımlı olur. Bəzən başlıq informasiyası FEC (Forvard Error Correction) səhvləri düzəldən alqoritmə əsasən də ötürülür. Bluetooth texnologiyasında qurğuların axtarışı və birləşdirilməsi o halda yerinə yetirilə bilər ki, həmin qurğuda (kompyuterdə) bu texnologiya mövcud olsun. Bluetoht texnologiyasında mövcud olan qurğu daim belə texnologiyaya malik olan digər obyektlərə sorğular göndərir. Əgər belə sorğuya hər hansı bir qurğu cavab verərsə, bu halda həmin qurğuda onun özü (qurğunun adı, növü, istehsalçının adı, servis və s.) haqqında məlumat olmalıdır. Qurğunun nömrəsi onun MAC ünvanından fərqlənir. Bu ünvan istehsalçı tərəfindən verilir. Bəzi hallarda bu ünvan verilmir. Belə hallarda ola bilər ki, istifadəçinin mobil telefonunda başqa telefonlarda olan eyni adlı Bluetooth texnologiyası olan qurğu olsun. Bu hal yalnız o vaxt olur ki, istifadəçinin telefonunda Bluetooth qurğusunun adı olmasın. Bluetoht qurğusunda informasiya toplandıqdan sonra sorğuya cavab verən qurğu ilə birləşdirilmə prosesinə başlanılır. Birləşmə prosesinin peallaşdırıla bilməsi üçün istifadəçi PİN kodu daxil etməlidir. PİN kod qurğulararası əlaqə yaratmaq üçün paroldur.

Bəzən qurğuların hazırlanma texnologiyalarından asılı olaraq birləşmə üçün PİN kod tələb olunmur.

Bluetooth texnologiyasının yeni xüsusiyyətləri də mövcuddur. Məsələn, verilənlərin gözləmə rejimində ötürülməsini yaxşılaşdıran EDR rejimi. Bu üsulla bitlərlə ötürülmə 3 Mbit/s-yə çatdırılmışdır. Bu rejimdə aşağı sürətlə mübadilə aparın, sadə təhlükəsiz birləşmə, (NFC) yaxın məsafələrdən (10-20 sm radiusda yerləşən qurğuların əlaqələndirilməsi avtomatik yerinə yetirilir) təsirlənən, MAC və fiziki səviyyənin əvəz-

edicisi, az enerji ilə işləyən Bluetooth və başqa bir sıra rejimlər işlənilib hazırlanmışdır. 2009-cu ilin aprelində Bluetooth SİG qrupu ilə Nokia kompaniyası az enerji ilə işləyən qurğular üçün stek protokollar hazırlamışdır.

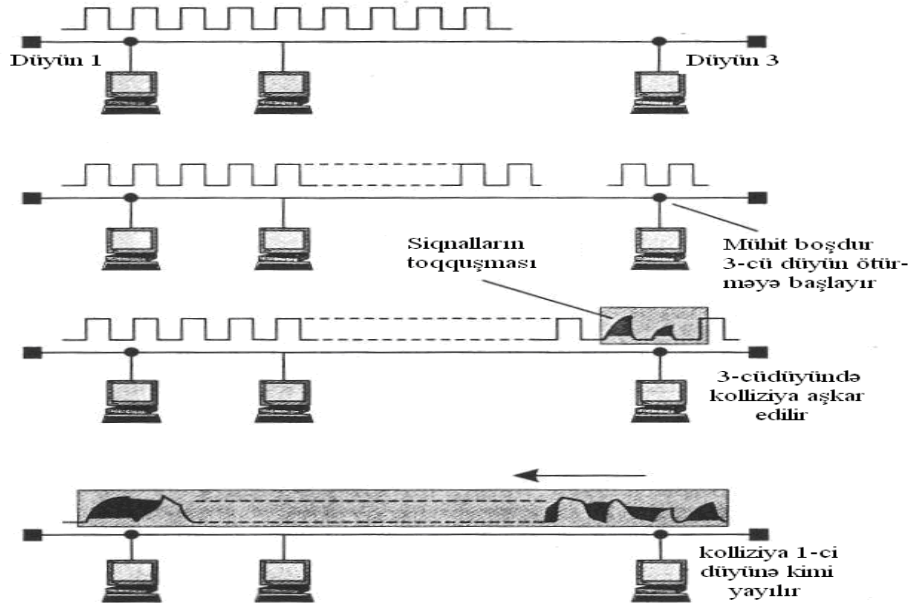
6.5. Verilənlərin ötürülməsində ziddiyyətlərin (kolliziyanın) yaranması

Verilənlərin (kadrların) şəbəkələrarası ötürülməsi zamanı xətlərdə müxtəlif maneələr əmələ gəlir. Məsələn, şəbəkələrdə istifadəçi qurğuları arasındakı ötürmə mühüti (xətlər) boşdursa, hər bir istifadəçi öz kadrlarını uyğun qaydalarla ötürməyə başlayır. Belə hallarda iki və daha çox istifadəçi eyni mühütdən (xətdən) istifadə etməklə öz kadrlarını ötürə bilər. Ötürülən kadrlar eyni kabellərdən keçəndə təhriflərə uğrayır. Bəzi ədəbiyyatlarda belə təhriflər ziddiyyətlər (kolliziya) adlandırılır.

Verilənlərin ötürülməsi zamanı belə ziddiyyətlərin alınması adi haldır, yəni mümkündür. Çalışmaq lazımdır ki, belə ziddiyyətlərin alınmasını yaradan amillərə yol verilməsin.

Ethernet texnologiyasında belə halın yaranmasını nəzərdən keçirək.

Şəbəkələrdə qurğular arasında qeyd olunan təhrif növünün alınmasını “kadrların bilavasitə eyni vaxtda ötürülməsi nəticəsində baş verir” demək düzgün deyildir. Çünki belə hallar çox təsadüfi olur və yalnız verilənlər bir düyün nöqtəsindən digər düyün nöqtəsinə ötürülən zaman (ötürmə sona çatmamış kadrların ötürülməsi zamanı) baş verir.



Şəkil 5.1. Kolliziyanın əmələ gəlməsi və yayılması sxemi

Sxemdən göründüyü kimi, kolliziya kadrların ötürülməsi zamanı aparıcı tezliyin hiss edilmədən yeni kadrın ötürülməsi ilə baş verir. Belə hal təxminən sxemdə göstərilən kimidir.

Belə vəziyyəti aradan qaldırmaq üçün müxtəlif nəzarət üsulları (uyğun qurğular və ya proqramlar) mövcuddur. Şəkil 5.1-də göstərilən hal üçün göndərilən siqnal qəbul edilən siqnalla müqayisə edilir. Ötürülən və qəbul edilən siqnallar arasında uyğunluq olmayan hal ziddiyyətin aşkar edilməsi hesab edilir və kolliziya (collision detection - CD) adlandırılır. Ziddiyyət aşkarlandıqdan sonra ötürücü stansiya ötürməni mütləq saxlayıb ən kiçik təsadüfi ötürmə vaxtı qədər fasilə etməlidir. Bundan sonra ötürücü stansiya kadrları ötürmək üçün yenidən mühitin boş olma anını tutmağa cəhd göstərərək prosesi davam etdirir. Ethernet texnologiyasında həmin fasilə təxirə salma intervalı adlandırılır və 512 bitin ötürülmə müddətinə bərabər götürülür. Yəni, iki ardıcıl bitin ötürülməsi arasında 512 bitin ötürülməsinə lazım olan qədər vaxt keçir. Belə vəziyyətdə kabellərdə bitlərin ötürülmə sürəti 10 Mbit/san-yə, bitlərin ötürülməsi intervalı 0.1 ms və 100 ns-yə bərabər olur. Ethernet texnologiyasında təsadüfi fasilə 0-dan 52.4 ms-yə bərabər ola bilər. Belə alqoritm qısaldılmış ikilik fasilə alqoritm adlanır. Əgər təsadüfən belə hallar 16 dəfə baş verərsə ötürücü ötürülmə prosesini saxlayır və səhv alınan kadrı atır. Bu işləri xüsusi alqoritm yerinə yetirir və bu təxirəsalma alqoritm adlandırılır. Qeyd olunan səhv M/M/1 adlandırılan model və ya keyfiyyətli xidmət növü adlandırılan QoS iş rejimindən istifadə edilməklə aradan qaldırıla bilər.

VII FƏSİL

VIRTUAL LOKAL ŞƏBƏKƏLƏRİN TƏŞKİLİ PRINSİPLƏRİ

7.1. Virtual lokal şəbəkələr

Verilənlərin paket üsulu ilə ötürülməsini tam təmin edən, şəbəkə texnologiyalarına əsaslanmaqla informasiyanın qorunmasını, informasiya mübadiləsini şəbəkə düyün nöqtələri üzrə ünvanlara görə təşkil edən məntiqi birləşdirilmiş lokal şəbəkə *Virtual Lokal Şəbəkə* (VLŞ) adlandırılır.

VLŞ, adətən, şəbəkələrin müxtəlif fiziki segmentlərində yerləşən, bir-biri ilə müəyyən prinsiplər üzrə məntiqi əlaqəli olan FK-lərdən, serverlərdən və digər şəbəkə resurslarından ibarət olur. Virtual şəbəkə texnologiyaları verilənlərin ötürülməsi üçün bölüşdürülmüş mühit şəbəkələrindən verilənlərin ötürülməsi üçün paket metodunun saxlanması şərtilə tam kommutasiyaolunan şəbəkə texnologiyasına keçidi təmin edir.

Virtual Lokal Şəbəkələrin kommutatorlar və marşrutlaşdırıcılar əsasında yaradılan ənənəvi şəbəkələrdən əsas fərqi kanalların kommutasiyası prinsipi ilə işləyən, genişyayımli sənədlərin məntiqi təşkil olunması hesabına genişyayımli trafiklərin genişləndirilməsi sahələrinin məhdudlaşdırılmasından ibarətdir.

Trafik - şəbəkələrdə ötürmələr axınıdır (rabitə xəttinin iş yüküdür).

Əslində virtual lokal şəbəkə genişyayımli trafik də daxil olmaqla *trafik* kanal səviyyəsində şəbəkənin digər qoşaqlarının trafikindən tamamilə ayrılan şəbəkə qovşaqları qrupuna deyilir.

VLŞ-də yerinə yetirilən iş prosesini aydınlaşdırmaq məqsədilə aşağıdakı məsələni təhlil edək. Böyük bir şirkət özünün lokal şəbəkəsini təşkil etmişdir. Bu lokal şəbəkə bir çoxmərtəbəli binanın müxtəlif otaqlarında strukturlaşdırılmış kabellər sistemi ilə birləşdirilərək yerləşdirilmişdir. Bu bina da digər təşkilatların və firmaların da ümumi kabel sisteminindən istifadə edilən öz lokal şəbəkələri var. Kommutatorlar əsasında qurulan *ənənəvi lokal şəbəkə texnologiyası* tətbiq ediləndə konkret FK üçün nəzərdə tutulan genişyayımli verilənlər kadri kommutatorun iş məntiqinə uyğun olmaqla şəbəkənin bütün kommutatorları üzrə “gəzişməli” olacaq. Genişyayımli verilənlər kadri şəbəkəyə qoşulmuş FK-lərdən birinin sorğusu IP ünvanlı kompyuterdən, xahiş edir ki, öz MAC-ünvanı barədə xəbər versin. Belə məzmununa malik olan sorğuya cavab alınanda lokal şəbəkədə əlaqə həmin ünvan üzrə həyata keçirilir. Binada yerləşən müxtəlif lokal şəbəkələr birləşdirildikcə, yəni birləşdirilən lokal şəbəkələrin sayı artdıqca genişyayımli paketlərin sayı da şəbəkəyə birləşdirilmiş

FK-lərin ümumi sayına proporsional artır və kompyuterlər bunların hamısını emal etmək məcburiyyətində qalır. Bundan əlavə çox vaxt geniş-yayımli küy effekti də yarana bilər. Genişyayımli küy effekti şəbəkə interfeyslərindən biri düzgün işləməyəndə genişyayımli kadrın fasiləsiz generasiya edilməsi nəticəsində yarana bilər. Aydın məsələdir ki, göstərilən hallarda şəbəkənin məhsuldarlığı çox aşağı düşür və şəbəkədə “kəsilmə” halı baş verir.

MAC - *şəbəkə adapter* ünvanı olub, mikrosxemin daxili yaddaşında şəbəkə platasında yerləşdirilir (tikilir).

Sorğuya görə paket şəbəkənin bütün kompyuterlərinə ünvanı tapmaq üçün paylanacaq. Ünvanın axtarılması vaxtı təsadüfən bir interfeys sıradan çıxarsa, bu barədə geniş miqyasda dövr edən kadr hər dəfə ünvanı tapmaq üçün ona müraciətlər edəcəkdir. Belə halda bu müraciətlərə çox vaxt sərf edilir. Bu da şəbəkənin məhsuldarlığını aşağı salır. Belə halda problemin səmərəli həll variantlarından biri kimi işçi personalların kompyuterlərini bir və ya bir neçə virtual şəbəkəyə ayırmaq təklif edilə bilər. Virtual şəbəkələrə ayırma işinin müəssisədəki mütəxəssislərin məşğul olduqları funksional struktur bölmələr üzrə təşkil edilməsi daha səmərəli olardı.

Təcrübə belə deməyə əsas verir ki, istismar edilən şəbəkələrin əksəriyyətində trafiklər seqmentlər üzrə təşkil edilir və onlar kommutatorla marşrutlaşdırılaraq ötürülür. Virtual şəbəkələrdə verilənlər kadri virtual lokal şəbəkələr arasında geniş miqyasda marşrutlaşdırılır. Şəbəkə texnologiyasında virtual kanal əsasında lokal şəbəkələrdə şəbəkə düyün nöqtələri arasında etibarlı paket mübadiləsi təşkil etmək mümkün olur. Belə olduğu halda iki şəbəkə düyünü arasında bir neçə virtual şəbəkə təşkil edilə bilər.

Məsələn, həqiqi vaxt rejimində informasiya axını üçün bir virtual kanal, elektron poçtla trafiklərin ötürülməsi üçün isə başqa bir kanal göstərmək olar. Qeyd olunanları nəzərə alsaq, virtual şəbəkə lokal şəbəkə daxilində çox yığcam, etibarlı və böyük imkanlara malik şəbəkə hesab olunur.

Virtual şəbəkə texnologiyasında serverə bir neçə virtual şəbəkə daxil edilə bilər. Belə halda trafiklər marşrutlaşdırıcılara və magistrallara verilmir. Çünki belə hal magistralın yükünü və ötürülmə vaxtını azaldır.

Bir çox lokal şəbəkələrdə axırncı düyün nöqtələrində bir işçi yeri yerləşdirilir. Belə yerləşdirmə, əsasən, bir binada (otaqda) və yaxud da müəssisənin hər hansı sahəsində yerinə yetirilir. Belə hallarda administrator şəbəkə strukturunu dəyişdirməli olur. Əgər axırncı düyün nöqtəsi virtual şəbəkəyə məxsusdursa, həmin sahədə aparılan struktur dəyişikliyi onun yerdəyişməsinə bir o qədər xəta yetirmir.

Bir sözlə, virtual şəbəkələrin geniş yayımli sahə üçün domen ünvanı ola bilər ki, o şəbəkələri bir nöqtədə birləşdirsin. Bu da imkan verir ki, bir

porta bir komutator və yaxud da portlara müxtəlif kommutatorlar birləşdirilsin.

Əgər virtual lokal şəbəkə istifadəçinin məntiqi bazası əsasında qruplaşdırılırsa, bu halda onun yerləşdirmə mövqeyinin heç bir əhəmiyyəti yoxdur. Fərq yalnız konsentrator və marşrutlaşdırıcıların tətbiqi ilə əlaqədardır. Belə halda qrupda FK-lərin yerləşdirilməsi dəqiq təyin edilməlidir.

Çox istismar edilən lokal şəbəkələrdə verilənlər mübadiləsinin axırcı düyün nöqtələrində informasiya axını marşrutlaşdırıcılar vasitəsilə yerinə yetirilir.

Məntiqi qruplaşdırmanın təşkili ilə marşrutlaşdırıcı vasitəsilə verilənlərin kütləvi ötürülməsini bir neçə dəfə azaltmaq mümkün olur.

Məsələn, əgər istifadəçi domenlərini geniş sahədə qruplaşdırıbsa, bu halda trafiklərin çox hissəsi qrupun daxilində qalır, marşrutlaşdırıcının yükü qat-qat azalır.

Geniş sahədə təşkil olunmuş domen bir binada yerləşdirilmiş FK-də qeyd olunur. Belə domen yayımı bir-birindən uzaqda yerləşdirilmiş kompyuterlərlə də apara bilər. Belə hallar qlobal kompyuter şəbəkələrində də olur. Qeyd olunmuş birləşmə üsulları ilə verilənlərin ötürülməsində marşrutlaşdırıcı qruplarından istifadə olunmadığına görə stansiyalar arasında informasiya mübadiləsi daha tez yerinə yetirilir.

Virtual şəbəkələrdə şəbəkə resurslarının məntiqi qruplaşdırılmasının əsas üstün cəhətlərindən bir neçəsini qeyd edək.

Çevik seqmentləşdirmə. Şəbəkə düyünləri arasında trafiklərin paylaşılması (yayılması) şəbəkənin seqmentləşdirmə yolu ilə bölünməsindən çox asılıdır. Belə hallarda trafiklər şəbəkə düyün nöqtələrinin hamısında paylaşılır. Bu da şəbəkənin səmərəliliyini artırır.

Bir-biri ilə daha sıx qarşılıqlı əlaqədə olan istifadəçilər və resurslar onların fiziki yerləşməsindən asılı olmadan ümumi virtual şəbəkə üzrə qruplaşdırıla bilər. Hər bir istifadəçi qrupunun trafiki əsasən virtual şəbəkələrdə olduğuna görə əsas magistralda kənar trafiklər azalır və nəticə etibarilə, bütövlükdə şəbəkənin məhsuldarlığı artır.

Administratorlaşdırma – virtual şəbəkə topologiya cəhətdən proqram təminatına görə çox da geniş dəyişdirmə tələb etmir. Həm də kommunikasiya ilə bağlı, daha doğrusu, şəbəkə avadanlıqlarının fiziki birləşdirilməsi ilə əlaqədar dəyişikliklər aparmağa ehtiyac olmur.

Məntiqi qruplaşdırma yolu ilə şəbəkənin strukturunu daha tez dəyişdirmək və yenidən təşkil etmək mümkün olur. Şəbəkənin strukturunun dəyişdirilməsi və yenidən təşkil edilməsi şəbəkə administratorunun (inzibatçısının) idarəedici işçi stansiyasının köməyi ilə və ya struktur cəhətdən uyğun gələrsə DHCP protokolu vasitəsilə yerinə yetirilir.

Məhsuldarlığın artırılması. Virtual şəbəkələr geniş yayımlı trafik bütünlükdə şəbəkə üzrə yayılmasını məhdudlaşdırdığına görə əsas magistralda

buraxıcı zolağı azad edir və bu da şəbəkənin məhsuldarlığının artırılmasına səbəb olur.

Server resurslarından səmərəli istifadə. Virtual lokal şəbəkəni hi-mayə edən şəbəkə server adapteri bir neçə virtual şəbəkəyə mənsub ola bilər. Bu da trafikə serverə və serverdən marşrutlaşdırılmasına tələbatı azaldır və nəticə etibarilə, server resurslarından səmərəli istifadə edilməsinə imkan yaradır.

Təhlükəsizlik tədbirlərinin genişləndirilməsi. Virtual şəbəkələr virtual sərhədlər yaradır. Virtual şəbəkələrdə yaranan virtual sərhədlər təkcə marşrutlaşdırıcıdan keçəndə kəşifə bilər. Beləliklə, marşrutlaşdırıcılarda tətbiq edilən standart müdafiə texnologiyasından müxtəlif virtual şəbəkələrə müraciəti məhdudlaşdırmaq üçün də istifadə etmək olar

Hal-hazırda bir çox virtual lokal şəbəkə növləri istismar edilir. Virtual lokal şəbəkələrin sadə variantlarının yaradılması zamanı kommutatorun müəyyən portları konkret virtual şəbəkəyə təhkim edilir. İstifadəçinin kompyuteri kommutatorun digər portuna qoşulanda şəbəkə administratoru köhnə virtual şəbəkəyə, sadəcə olaraq, yeni port təhkim edə bilər və administratorun topologiya ilə əlaqədar heç bir dəyişiklik aparmasına ehtiyac olmur.

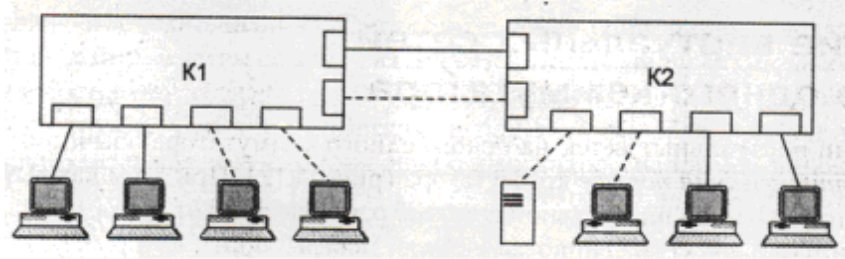
Ümumi halda virtual lokal şəbəkələrin yaradılmasında kommutatorlardan geniş istifadə edilir. Virtual lokal şəbəkələrin təşkilinin sinifləşdirilməsi də portların qruplaşdırılmasına əsaslanır.

7.2. Virtual şəbəkələrin təsnifləşdirilməsi

7.2.1. Port əsasında təşkil edilən virtual şəbəkələr

Port əsasında təşkil olunan virtual şəbəkə ən sadə şəbəkə növlərindən biridir. O, axırncı düyün nöqtələri ilə kommutatora fiziki birləşdirilir. Port əsasında yaradılan lokal virtual şəbəkə hər növ dəyişikliklərə uğraya bilən kəmərlərlə axırncı düyün nöqtələri ilə birləşdirilən şəbəkədir. Məsələn, Administrator lokal virtual şəbəkədə hər bir kommutator portunu istədiyi kimi birləşdirə bilər. Əgər kommutatorun 16 portu varsa, onlardan 1-3-cü portlar lokal virtual şəbəkədə satış şöbəsinə, 4-6-cı portlar mühasibətə, 7-9-cu portlar isə şəbəkə administratoruna mənsub edilə bilər.

Aşağıdakı şəkillərdə kommutatorun portlarının qruplaşdırılması nəzərə alınmaqla sxemlər (sxem 7.2.1, 7.2.2) göstərilmişdir.



Şəkil 7.2.1. Portların qruplaşdırılması ilə bir neçə kommutator əsasında qurulan virtual şəbəkə

İstifadəçinin FK-ni başqa bir porta birləşmək lazım gələrsə, şəbəkə administratoru istifadəçinin mənsub olduğu köhnə virtual şəbəkə üçün təzə port təyin edir. Belə halda şəbəkədəki dəyişiklik istifadəçi üçün tam şəffaf olur və administratorun şəbəkə topoloqiyasında dəyişiklik etməsinə ehtiyac qalmır.

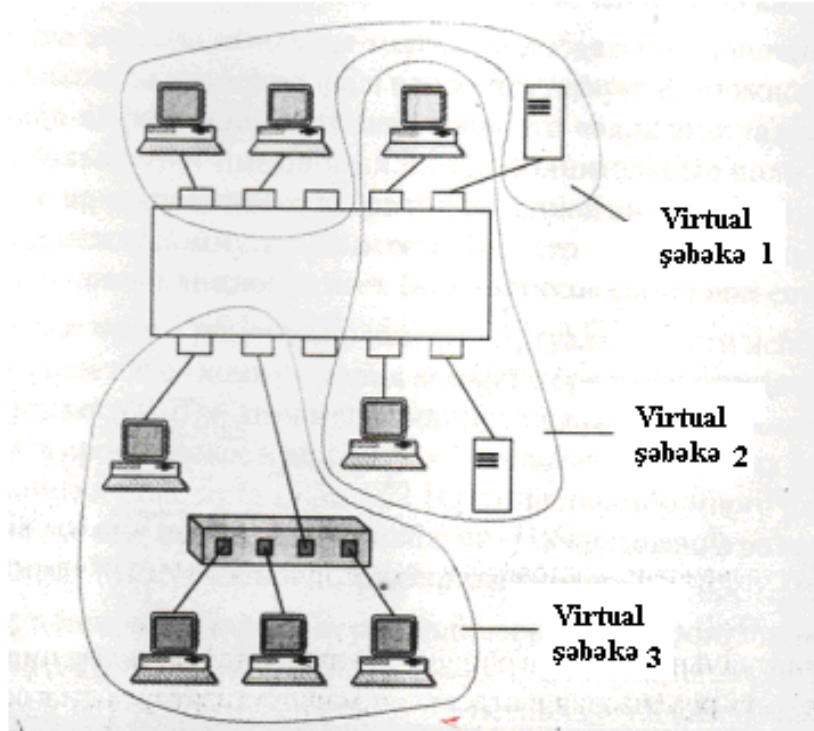
Port əsasında təşkil olunmuş virtual şəbəkənin qurulması çox sadə olmaqla bərabər yüksək idarəçilik xüsusiyyətinə malikdir və təhlükəsizdir. Port əsasında yaradılan lokal virtual şəbəkənin əsas nöqsanı ondan ibarətdir ki, konsentratör kommutatorun portuna qoşulmuş olanda ona qoşulan istifadəçilər həmin virtual şəbəkəyə mənsub olmalıdır.

Bu halda istifadəçilər yalnız konsentratörlərə qoşularaq güclü serverlərə müraciət edə bilərlər. Bu variantda serveri başqa VLŞ-yə birləşdirmək olmaz. Belə virtual şəbəkənin nöqsanı isə şəbəkənin strukturunun istənilən vaxt dəyişdirilməsinin mümkün olmamasıdır. Çünki belə hallarda şəbəkədə hər bir dəyişiklik üçün fiziki birləşmə aparmaq lazım gələcək.

7.2.2. MAC (şəbəkə kartının ünvanı) - ünvan əsasında təşkil olunmuş virtual şəbəkə

Belə təşkil olunma üsulunda paketin hansı virtual lokal şəbəkəyə mənsub olması paketi göndərən və ya qəbul edən MAC ünvanına görə təyin edilir. Virtual lokal şəbəkələrdə hər bir komutator MAC ünvanlar cədvəlini və həmin ünvanların virtual lokal şəbəkələrlə əlaqəsini himayə edir. Bu üsulun əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, istifadəçilər kommutatorun müxtəlif portlarına yenidən qoşulanda kommutatorun yenidən konfigurasiya edilməsi tələb olunmur. Lakin bunu düzəltmək çox asanlıqla başa gəlmir. Səbəb ondadır ki, MAC - ünvan şəbəkə kartına “tikilib”-dir deyə, şəbəkələrin böyük sahələrdə yerləşməsi ilə əlaqədar qurğunun ünvanın tapılmasına çox vaxt sərf olunur. Ona görə ki, pərakəndə virtual lokal şəbəkəyə MAC ünvan mənsub etmək o qədər də sadə məsələ deyil.

Belə hallarda server resurslarının bəziləri VLŞ-nin birlikdə istifadəsinə məhdudiyət yaradır. Bu gün texniki inkişaf əlaqədar yeni üsullar (MAC ünvanların qruplaşdırılması) yeni proqramlar işlənilib-hazırlanmışdır ki, qeyd olunan qüsurları avtomatik aradan qaldırır. Bununla da administrator qeyd olunan mürəkkəb işlərdən azad edilir.



Şəkil 7.2.2. Bir kommutatorla təşkil edilmiş virtual şəbəkələr.

7.2.3. Şəbəkə səviyyəsində virtual şəbəkənin təşkili

Belə şəbəkə texnologiyası administratora imkan verir ki, virtual şəbəkələrdə trafiklərin hərəkətinin hansı protokollarla yerinə yetirilməsini müəyyən etsin. Ola bilər ki, alt şəbəkələr üçün İP protokolundan və yaxud da şəbəkə ünvanı ilə əlaqədar İPX protokolundan istifadə edilsin. İPX şəbəkələrarası sahə protokolu olub paketlərin mübadiləsini təşkil edir.

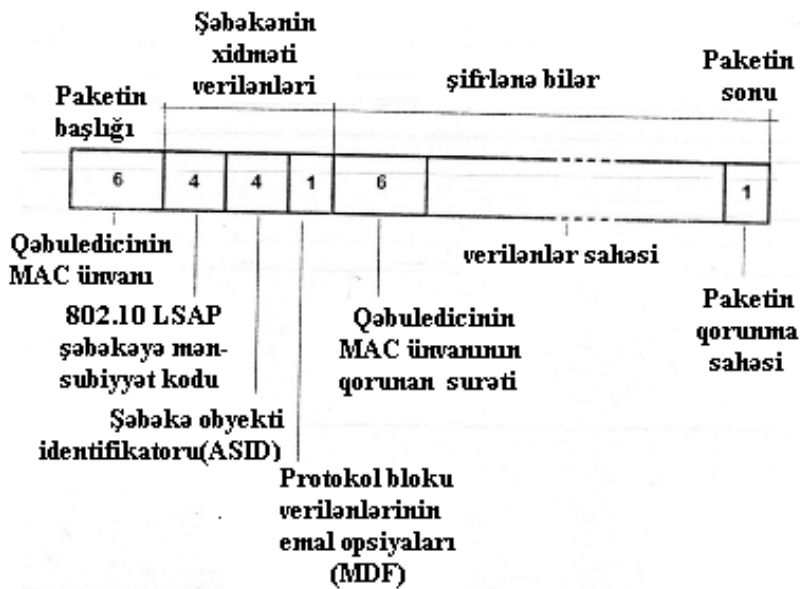
Beləliklə, qeyd olunan üsul protokollara əsaslanaraq paketlərin hansı virtual lokal şəbəkələrə və üçüncü səviyyə ünvanına aid olduğunu təyin edir. Bu istifadəçilərin daha çox məntiqi qruplaşdırılmasını təmin edən çevik metoddur.

Məsələn, xüsusi virtual lokal şəbəkə IP və yaxud IPX ünvanlaşmanı qəbul edir. Bu halda administrator həmin üsula əlavə olaraq virtual lokal şəbəkə üçün marşrutlaşdırılmamış NetBios növlü protokolları təyin edir.

Virtual şəbəkənin birləşməsi ümumi şəbəkə səviyyəsində yerinə yetirilir. Keçid yalnız ayrı-ayrı marşrutlaşdırıcıların köməyi ilə, ya da kommutatorun program təminatı ilə yerinə yetirilir.

Virtual şəbəkə texnologiyasının formalaşması və istismarında kommutatorun uzunmüddətli tətbiqinə baxmayaraq müəyyən müddət ərzində standartlaşdırılmamış qalmışdır. Buna baxmayaraq, bir çox istifadəçilər bu məqsədlə ondan istifadə edirdilər. Vəziyyət yalnız 1992-ci ildə IEEE 802.10 standartlarının yaranmasından sonra dəyişdi. IEEE 802.10 standartı VŞ-nin yaradılma texnologiyasında kanal səviyyəsində şəbəkədə istifadə edilən protokolların növündən asılı olmayaraq kommutatorun tətbiqini mümkün etdi. IEEE 802.10 standartı verilənlər blokunun PDU (Protokol Data Unit) protokolları tərkibində SDE (Secure Data Exchange) adını daşıyan protokoldan istifadə edilir ki, onu da PDU təyin edir. IEEE 802.10 standartında paketlərin başlığı sahəsinin formatı daxili və xarici bölmələrə ayrılmışdır. Bu format şəkil 7.2.3.1-də göstərilmişdir.

Burada xüsusi xidmət sahələri vardır. “Şəbəkədə verilənlərə xidmət” sahəsi üç hissəyə ayrılır ki, burada verilənlərin haradan qəbul edilməsi, hansı protokollarla emalı və hansı şəbəkəyə göndəriləcəyi və hansı VLŞ-yə aid edildiyi qeyd edilir.



Şəkil 7.2.3.1. IEEE 802.10 standartında virtual şəbəkə paketinin formatı

Paketdə “qorunan sərlovhə” sahəsi mövcuddur ki, bu sahədə verilənləri göndərən MAC ünvanının başlığı qeyd olunur. Bu da şəbəkənin etibarlılığını artırır.

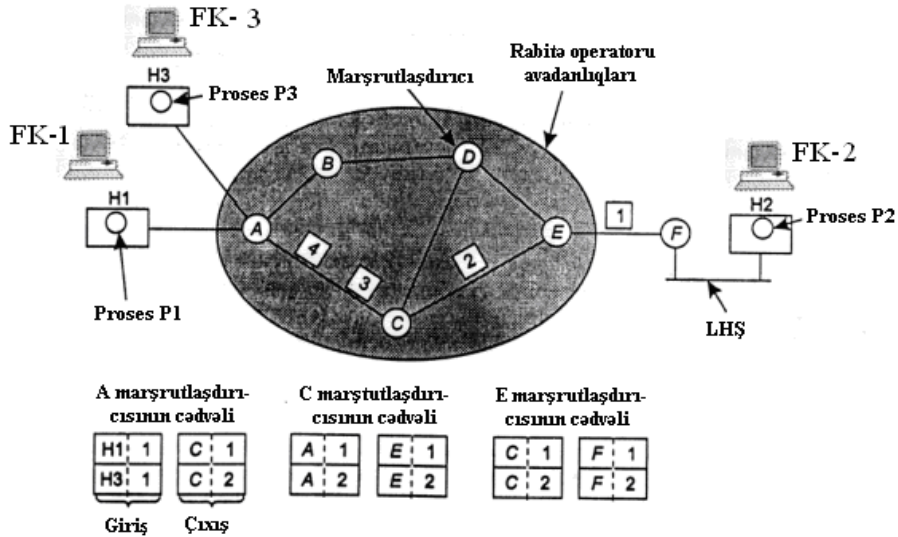
Ayrılmış İCV (İntegrity Check Value) sahəsi paketlərin icazəsiz modifikasiyalardan qorunmasına xidmət edir. Virtual lokal şəbəkələrdə xüsusi verilənlər bazasını idarə edən qoruyucu verilənlər bazası yaradılmışdır.

Bunların qeydiyyatı üçün xidmət sahəsində dörd baytlıq sahə ayrılmışdır. Həmin sahədə SAİD (security Association Identifier) şəbəkə sahəsinin identifikatorudur. 802.10 - standartının xidmət sahəsində LSAP (Link Service Access Pain) sahəsi var ki, burada VŞ-də paketlərin hansı protokola mənsub olduğu haqqında kod qeyd olunur.

VŞ-də paketlərin göndərilməsi ilə əlaqədar qeyd olunmuş göstəricilər olduqda ünvanı qeyd olunan paket ümumi paketlər axınından ayrılır və həmin paket magistralda ötürməni ümumi sinlə həyata keçirən axıncı ünvanı ötürür.

Ayrılmış “DATA” sahəsinin ölçüsü verilənlərin fiziki mühütdə ötürülməsi ilə əlaqədar müəyyən edilir. Burada MAC başlıqlarının olması virtual şəbəkədə olan paketləri adi kadrılar kimi emal etməyə imkan verir. Bu səbəbdən də virtual lokal şəbəkələr TCP/IP protokollar şəbəkəsində işləyə bilər.

Qeyd olun məsələləri əyani şərh etmək üçün aşağıdakı məsələni nəzərdən keçirək (şəkil 7.2.3.2).



Şəkil 7.2.3.2. Alt şəbəkənin virtual kanalında mərsrutlaşdırmanın təşkili

FK1 FK2-ilə əlaqə yaradır. Bu birləşmə marşrutlaşdırmanın bütün cədvəllərində birinci yazı (tapşırıq) kimi yadda saxlanılır. A marşrutlaşdırıcısının cədvəlindəki birinci sətir deyir ki, əgər paket 1-ə bərabər olan birləşmə identifikatoru ilə gəlibsə, 1-ə bərabər olan birləşmə identifikatoru ilə C-yə istiqamətləndirmək lazımdır. Həmin qayda ilə C cədvəlinin birinci yazısı paketi 1-ə bərabər olan birləşmə identifikatoru ilə E-yə göndərir.

Əgər H3 xostu (FK3) H2 xostu (FK2) ilə əlaqə yaratmaq istəsə nə olacağını nəzərdən keçirək. O 1-ə bərabər olan birləşmə identifikatorunu seçəcək (ona görə ki, onun başqa seçimi yoxdur və nəzərdən keçirilən hal üçün mövcud yeganə birləşmədir) və alt şəbəkədən virtual kanal istəyəcək. Beləliklə, cədvəldə ikinci yazı yaranacaq. 1-ə bərabər olan birləşmə identifikatoru ilə H3-dən H2-yə ötürmə qurtarmadığına görə ziddiyyət əmələ gələ bilər. Ona görə də, A çıxış trafikinə yeni identifikator mənsub etməklə ikinci birləşmə yaradır. Belə konfliktləri aradan qaldırmaq üçün marşrutlaşdırıcılara ilkin paketlərin birləşmə identifikatorunu dəyişə bilmək imkanı lazımdır. Bu IEEE 802.10 standartından istifadə edilməklə həyata keçirilə bilər. Bəzən bunu nişanların kommutasiyası da adlandırırlar.

Marşrutlaşdırmanın bir çox üsulları mövcüdur. Bunların seçilməsi yalnız tətbiq sahələri ilə əlaqədardır.

7.3. Virtual şəbəkələrin xüsusiyyətləri

VŞ mühüm xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

- * genişmiqyaslı olması – VŞ-lər bir-biri ilə mürəkkəb şəkildə əlaqələnmiş çoxlu sayda kompyuterləri böyük ərazidə birləşdirir;
- * qeyri-bircinsliliyi – avadanlıqların, protokolların, əməliyyat sistemlərinin, tətbiqi proqramların qeyri-bircinsliyi;
- * qlobal əlaqələrdən istifadə olunması – VŞ-ləri qurarkən məsafədə (uzaqda) yerləşən ayrı-ayrı kompyuterləri və VŞ-ləri birləşdirmək üçün bütün növ qlobal əlaqə kanallarından (QƏK), o cümlədən, telefon kanallarından, radiokanallardan, peyk rabitəsindən, kanal və paket kommutasiyalı şəbəkədən istifadə edilir;
- * inteqrasiyalılığı – VŞ-lərin qeyri-bircins hissələri və altşəbəkələri istifadəçilərə bütün lazımi resurslara mümkün qədər şəffaf müraciət imkanı verməli və onların birgə işləməsini təmin etməlidir;
- * etibarlılığa yüksək tələb – VŞ-lərdə müəssisə üçün strateji əhəmiyyətli tətbiqi proqramlar istifadə olunur və əhəmiyyətli verilənlər saxlanılır. Ona görə də, bəle şəbəkələrdə istifadə olunan texniki və proqram təminatının etibarlı olmasına yüksək tələb qoyulmalıdır;
- * şəbəkənin yüksək səviyyədə idarə edilə bilən olması tələbi – VŞ-nin genişmiqyaslı olması onu idarə etmək üçün çoxfunksiyalı vasitə tələb edir.

Əks halda VŞ-ni istismar edən çoxsaylı mütəxəssislərə çəkilən xərclər gəlirdən çox olardı. VŞ-nin inzibatçılarının baş verən imtinalara operativ reaksiya verən sistemdən daha çox, imtinalar haqqında əvvəlcədən xəbər verən sistemə ehtiyacı olur;

- * həllolunan məsələlərin universal xarakterli olması – LŞ-lər, bir qayda olaraq, ixtisaslaşdığı halda, VŞ-lər üçün müxtəlif məsələlərin olması (həll edilməsi) adi haldır. Bunlara kargüzarlıq, texnoloji proseslərin avtomatlaşdırılması, təcrübi proqramların yaradılması, informasiya axtarışı və s. kimi məsələlər nümunə kimi göstərilə bilər;
- * əhatə olunan texniki problemlərin genişliyi – VŞ-nin layihələndirilməsi zamanı çoxsaylı texniki məsələlər (fərdi kompyuterlərin, ƏS-nin, tətbiqi proqramların, LŞ-lərin yaradılması üçün kabel sisteminin, qlobal rabitə sisteminin seçilməsi, müxtəlif şəbəkə arxitekturlarının uzlaşdırılması, müxtəlif kommunikasiya avadanlıqları əsasında şəbəkənin strukturlaşdırılması və s.) meydana çıxır.

7.4. Virtual şəbəkələrin təşkilində kommunikasiya vasitələrindən istifadə

VŞ-nin yaradılması zamanı həll olunması məsələlərdən biri rabitə kanallarının təşkil olunmasıdır. VŞ-lər, bir qayda olaraq, böyük əraziyə paylanmış olur, yəni bir-birindən xeyli aralı olan ofisləri, bölmələri və digər strukturları bir-biri ilə birləşdirir. Əksər hallarda VŞ-nin qovşaqları müxtəlif şəhərlərdə və qitələrdə yerləşir. Belə şəbəkələrin qurulması prinsipləri bir neçə binamı əhatə edən LŞ-lərin qurulması prinsiplərindən fərqlənir. Əsas fərqlər bundan ibarətdir ki, ərazicə paylanmış VŞ-lər icarəyə götürülmüş rabitə kanallarından istifadə edir. Əgər LŞ-ləri yaradarkən əsas xərclər avadanlıqların alınmasına və kabellərin çəkilməsinə sərf olunursa, ərazicə paylanmış VŞ-lərə çəkilən xərclərin əsas hissəsini kanalların icarə haqqı təşkil edir. Bu problem artıq mövcud olan qlobal şəbəkələrdən (QŞ) (məsələn, İnternetdən) istifadə ilə həll olunur. Bu halda ofisə yaxın yerləşən QŞ qovşağına qədər kanalın təmin olunması kifayətdir. Bu zaman qovşaqlar arasında informasiyanın ötürülməsini QŞ öz üzərinə götürür. Ona görə də, şəhər çərçivəsində, hətta kiçik bir şəbəkə yaradarkən onun gələcəkdə böyüməsini təmin edən və mövcud QŞ-yə uyğunlaşa bilən texnologiyalardan istifadə edilməlidir.

VŞ-nin qurulması zamanı verilənlərin ötürülməsi üçün bütün mövcud ötürmə texnologiyaları və qlobal əlaqə kanallarından (QƏK) istifadə oluna bilər. VŞ-nin daxilində verilənlərin ötürülməsi üçün paket kommunikasiya şəbəkənin virtual kanallarından istifadə etmək olar. Korporativ informasiya sistemlərinin qurulması üçün virtual şəbəkə keyfiyyətində həm X.25 və həm də Frame Relay şəbəkələrindən istifadə oluna bilər Onların arasında

seçimin aparılması müxtəlif göstəricilərin əsasında həyata keçirilir. Bu göstəricilərə rabitə kanallarının keyfiyyətini, qoşulma nöqtələrində xidmətlərin əlçatanlığını və çəkilən xərcləri aid etmək olar. Bu gün Frame Relay şəbəkələrinin şəhərlərarası rabitə üçün istifadəsinə çəkilən xərclər X.25 şəbəkələrinə çəkilən xərclərdən bir neçə dəfə yüksəkdir.

Digər tərəfdən informasiyanın ötürülməsi sürətinin yüksək olması, verilənlərin və səsə eyni zamanda ötürülməsi imkanının mövcud olması Frame Relay şəbəkəsinin seçilməsi üçün həlledici arqumentlər ola bilər. VŞ-nin icarəyə götürülmüş kanallardan istifadə olunan hissələrində Frame Relay texnologiyasından istifadə etmək daha məqsədəuyğundur. Bu halda həm LŞ-lərin bir-biri ilə əlaqələndirilməsi və İnternetə qoşulmasının həyata keçirilməsi, həm də X.25 texnologiyasının tətbiqi proqramları ilə işləyən istifadəçilərin şəbəkəyə qoşulması üçün ən sadə və əlçatan variant telefon əlaqəsi və İnternetdir. Mümkün olan yerlərdə isə İSDN (integrated services digital network – kompleks xidmətlər göstərən rəqəmli rabitə şəbəkələri) şəbəkələrindən də istifadə edilə bilər.

7.5. Virtual şəbəkələrin təhlükəsizliyi

İstənilən şəbəkə üçün informasiyanın təhlükəsizliyinin təmin edilməsi vacib funksiyalardan biridir və buna xüsusi diqqət ayrılmalıdır. Müxtəlif QƏK-dən istifadə olunan VŞ-lərdə informasiyanın təhlükəsizliyinin təmin edilməsinin əhəmiyyəti və mürəkkəbliyi dəfələrlə artır. Bu da VŞ-lərdə geniş əraziyə səpələnmiş məxfi informasiyaya icazəsiz daxil olmanın mümkün olduğu çoxlu sayda nöqtələrin və həmçinin, böyük sayda istifadəçilərin olması ilə bağlıdır.

Etibarlı VŞ yaradılmasının əsas mənbələrindən biri təhlükəsizlik siyasətinin (TS) yaradılmasıdır. TS informasiyanın və onunla bağlı olan resursların mühafizəsi üçün nəzərdə tutulmuş, sənədləşdirilmiş idarəedici qərarlar toplusudur. VŞ-də şəbəkə ehtiyatlarına giriş qaydaları və onlardan istifadəyə nəzarət, şəbəkənin idarə olunması qaydaları, şəbəkənin gələcək inkişafı və s. TS-nin tələblərinə uyğun qurulmalıdır. Praktiki nöqteyi-nəzərdən TS üç səviyyəyə bölünür:

- * müəssisənin rəhbərliyi tərəfindən verilən, bütövlükdə müəssisəyə aid olan və son dərəcə ümumi xarakter daşıyan qərarlar;

- * informasiya təhlükəsizliyinin müxtəlif aspektlərinə aid olan məsələlər;

- * informasiya sistemində konkret xidmətlər.

İstənilən VŞ-nin yaradılması zamanı verilənlərin ötürülməsinin təhlükəsizliyinə və korporativ informasiyaya icazəsiz daxilolmalardan mühafizə məsələlərinə əhəmiyyətli səviyyədə diqqət yetirilməlidir.

İnforamasiyanın mühafizəsinin müasir vasitələri yüksək səviyyədə təhlükəsizliyi təmin edir. Şəbəkələrarası ekranların (ŞAE), virtual xüsusi şəbəkələrin (VXŞ) təşkili, sanksiyasız daxilolmaların aşkar edilməsi sistemləri və digər vasitələr VŞ-lərin istənilən hissəsində informasiyanın təhlükəsiz ötürülməsini təmin etməyə imkan verir.

Müəssisənin informasiya resurslarını kənar müdaxilələrdən qorumaq üçün VŞ-lərdə demiliterizə zonası (DMZ) yaradılır. Bu zona açıq şəbəkə (məsələn, İnternet) ilə müəssisənin daxili şəbəkələri arasında bufer rolunu oynayır. Bu zonada, adətən, WWW server, poçt serveri yerləşdirilir. DMZ-də əlaqələrin və paketlərin idarə olunması ŞAE-nin köməyi ilə həyata keçirilir. VŞ istifadəçilərinin İnternetə və istifadəçilərin İnternetdən VŞ-yə daxilolmasının idarə olunması sistemi ŞAE və Web server əsasında qurulur.

VŞ-nin təhlükəsizliyinin təmin olunması dedikdə, onun fəaliyyət prosesinə sanksiyasız müdaxiləyə, həmçinin, aparat vasitələrinin, proqram təminatının və verilənlərin modifikasiya edilməsi, oğurlanması, sıradan çıxarılması və dağıdılması cəhdlərinə qarşı müqavimətin təşkil olunması başa düşülür.

VŞ-nin təhlükəsizlik infrastrukturuna aşağıdakılar daxildir;

- * daxilolmaya nəzarət;
- * autentifikasiya;
- * şifrləmə / elektron-rəqəm imza (ERİ);
- * kontent analizi və s.

7.6. Virtual xüsusi şəbəkələr

Son zamanlar telekommunikasiya aləmində VXŞ-yə olan maraq getdikcə artmaqdadır. Bu uzaqda yerləşən ofislərin və istifadəçilərin İnternet vasitəsilə KŞ-yə qoşulmasının ucuzluğu nəticəsində KŞ-yə çəkilən xərclərin azaldılması ilə bağlıdır. Həqiqətən də, bir neçə LŞ-nin bir-biri ilə İnternet vasitəsilə əlaqələndirilməsi digər şəbəkələrin vasitəsilə qoşulmasına nisbətən (məsələn, Frame Relay şəbəkəsi ilə) daha ucuz başa gəlir. Ancaq qeyd etmək lazımdır ki, LŞ-lərin İnternet vasitəsilə KŞ-yə qoşulması zamanı verilənlərin ötürülməsinin təhlükəsizliyi məsələsi meydana çıxır və ona görə də, elə bir mexanizm yaradılmalıdır ki, ötürülən informasiyanın bütövlüyü və məxfiliyi təmin olunsun.

VXŞ məxfi verilənlərin açıq rabitə kanalları vasitəsilə ötürülməsi üçün təhlükəsiz virtual şəbəkə yaratmağa imkan verən texnologiyadır. Bu texnologiyanın əsas xüsusiyyəti korporativ IP-trafikinin ötürülməsi üçün İnternet şəbəkəsinin magistral kimi istifadə olunmasıdır. VXŞ-lər istifadəçinin uzaqda yerləşən şəbəkəyə və bir neçə LŞ-lərin birləşməsi məsələlərinin həlli üçün nəzərdə tutulmuşdur. VXŞ-nin strukturu qlobal şəbəkənin

kanallarını, təhlükəsizlik protokollarını və marşrutlaşdırıcılarını özündə birləşdirir.

Uzaqda yerləşmiş LŞ-ləri korporasiya şəbəkəsinə birləşdirmək üçün ayrılmış kanaldan istifadə olunur. Belə birləşmənin yaradılması üçün tunelləşdirmə mexanizmindən istifadə olunur. Tunelin təşəbbüskarı LŞ-nin paketlərini başlığında tunelin təşəbbüskarlarının və terminatorunun ünvanı yerləşən yeni IP-paketlərə kapsullaşdırır (şəkil 7.6.1). Tunelin o biri başında bu paketi ayırmaq üçün tunelin terminatoru əks proses həyata keçirir. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, belə ötürmələr həyata keçirilən zaman verilənlərin məxfiliyi və bütövlüyü məsələlərinin nəzərə alınması tələb olunur, bunları sadə tunelləşdirmə ilə təmin etmək mümkün deyil. Göndərilən informasiyanın məxfiliyini təmin etmək üçün tunelin hər iki tərəfi üçün eyni olan şifrələmə alqoritmindən istifadə etmək lazımdır.

		IP-başlıq	verilənlər
Yeni IP-başlıq	Təhlükəsizlik başlığı	Şifrələnmiş köhnə IP-paket	

Səkil 7.6.1. IP paketin yeni IP paketlə kapsullaşdırılması

Müxtəlif avadanlıqlar və proqram təminatları mühitində VXŞ yaratmaq üçün müəyyən standart mexanizm lazımdır. IPsec (İnternet Protokol Security) protokolu VXŞ yaradılması üçün istifadə edilə bilən mexanizmlərdən biridir. IPsec VXŞ -nin bütün standart metodlarını təsvir edir. Bu protokol tunel yaradılarkən identifikasiya metodlarını, tunelin son nöqtələri arasında istifadə olunan şifrələmə metodlarını və bu nöqtələr arasında şifrələmə açarlarının mübadiləsinin və idarə olunmasının mexanizmlərini təyin edir. Bu protokolun çatışmayan cəhəti IP-yə bağlı olmasıdır. VXŞ-nin qurulmasının digər protokolları Ascend Communication və 3Com kompaniyaları tərəfindən işlənmiş PPTP (Point-to-Point Tunneling Protocol), Cisco Systems kompaniyasının yaratdığı L2F (Layer-2 Forwarding) və göstərilən protokolların birləşməsi olan Layer-2 Tunneling Protocol protokollarıdır. Lakin bu protokollar IPsec protokolundan fərqli olaraq tam funksiyalı deyil (məsələn, PPTP protokolu şifrələmə metodunu təyin etmir).

IPsec protokolu IKE (İnternet Key Exchange) protokolu ilə birlikdə işləyir. IKE-informasiyanın tunel vasitəsilə ötürülməsi zamanı kənar müdaxilələrdən qorunmasını təmin edir. Bu protokol uzaqda yerləşən qurğular arasında kriptografik açarların təhlükəsiz idarə edilməsi və mübadiləsi məsələlərini həll edir, IPsec protokolu isə paketi şifrəleyir və imzalayır. IKE təhlükəsiz əlaqə yaratmaq üçün açıq açarlı şifrələmə mexa-

nizmindən istifadə edərək açarların ötürülməsi prosesini avtomatlaşdırır. Bundan başqa İKE qurulmuş əlaqənin açarını dəyişməyə imkan verir ki, bu da informasiyanın məxfiliyini nəzərəcarpacaq dərəcədə artırır.

VXŞ-lərin qurulması müxtəlif vasitələrin əsasında həyata keçirilə bilər. Bu vasitələr proqram və aparat-proqram əsaslı ola bilər. VXŞ-lərin qurulmasının aşağıdakı müxtəlif üsulları mövcuddur:

- * ŞAE əsasında;
- * marşrutlayıcılar əsasında;
- * proqram təminatı əsasında;
- * ƏS əsasında;
- * aparat vasitələri əsasında.

VXŞ-lərin qurulması üsulunun seçilməsi zamanı vasitələrin məhsuldarlığı faktorunun nəzərə alınması tələb olunur. Məsələn, əgər marşrutlaşdırıcı öz prosessorunun gücünün son həddində işləyirsə, onda VXŞ tuncunun əlavə olunması və informasiyanın şifrələnməsinin, deşifrələnməsinin tətbiqi bütün şəbəkənin işini dayandıra bilər. Təcrübə göstərir ki, VXŞ-lər üçün xüsusiləşdirilmiş avadanlıqlardan istifadə edilməsi daha məqsəduyğundur, lakin maddi cəhətdən məhdudiyət olanda, proqram həlli də seçmək olar.

VIII FƏSİL

KORPORATİV ŞƏBƏKƏ ANLAYIŞI, KORPORATİV ŞƏBƏKƏLƏRİN STRUKTURU

8.1. Korporasiya anlayışı və korporasiyanın təşkilində informasiyanın rolu

Korporasiya termini latın dilində olan «corporation» - birlik sözündən yaranmışdır. Bu birliklərə daxil olan subyektlərin həm öz aralarında, həm də həmin subyektlərlə cəmiyyətin digər üzvləri arasında qarşılıqlı əlaqə yaratmaq üçün müəyyən vasitə olmalıdır. İnformasiya belə əlaqə vasitəsi rolunu oynayır. Hər bir birlik həmin birlikdə mövcud olan informasiya ilə xarakterizə edilir. Digər tərəfdən birliyə daxil olan subyektlər arasında informasiyanın paylanmasına və mübadiləsinə imkan verən əlaqə vasitəsinə də ehtiyac yaranır. Birliyin subyektləri arasında informasiyanın paylanmasını və mübadiləsini həyata keçirmək üçün dil, kodlaşdırma, şifrələmə və şəbəkə texnologiyalarından vasitə kimi istifadə oluna bilər.

Korporasiya – subyektlərin ümumi məqsədə çatmaq üçün yaratdıqları birlikdir. Korporasiyanın subyektləri arasında informasiya mübadiləsini həyata keçirmək üçün korporasiya daxilində başa düşülən, razılaşdırılmış və mühafizə olunan əlaqə yaradırlar.

Beləliklə, korporasiyanın yaradılması üçün üç əsas elementin: ümumi məqsədin, informasiyanın təşkilinin, informasiyanın təşkili və mübadiləsi üçün lazım olan əlaqə vasitəsinin olması vacibdir.

İnformasiya korporasiyanın mövcudluğunu və inkişafını təmin etdiyi üçün onun təhlükəsizliyi zərurəti meydana çıxır. Korporasiyada subyektin malik olduğu informasiyanın, yəni fərdi informasiyanın itirilməsi korporativ resursların böyük itkisinə gətirib çıxara bilməz. Lakin korporasiyada informasiya mübadiləsinə nəzarətin itirilməsi xeyli resurs itkisinə, həqiqi informasiyanın saxta informasiya ilə əvəz edilməsinə gətirib çıxara bilər və nəticədə bədəməlçilər korporasiyanın fəaliyyətinə nəzarəti qismən əllərinə keçirmiş ola bilərlər.

8.2. Korporativ şəbəkə anlayışı

Müasir korporasiyalar idarəetmə sistemində malik olan və ümumi məsələləri həll edən müəssisələr birliyidir. Bunlar, bir qayda olaraq çox geniş ərazilərə yayılır və onların tərkibinə daxil olan müəssisələr müxtəlif ölkələrdə və hətta müxtəlif qitələrdə yerləşə bilər. Müasir korporasiyaların fəaliyyətini, idarə olunmasını və inkişafını təmin etmək üçün korporativ informasiya fəzasının (KİF) yaradılması zərurəti meydana çıxır. KİF istə-

nilən korporasiyanın sistemli fəaliyyətinin əsasıdır. Bu gün korporasiyaların KİF-lərini müasir informasiya texnologiyaları (İT) tətbiq etmədən yaratmaq mümkün deyil. Korporasiyaların ayrı-ayrı resurslarının korporativ informasiya-kommunikasiya sistemi ilə birləşdirilməsi onları ümum-korporativ səviyyəyə çıxarır. Korporasiyada hər bir subyekt KŞ vasitəsi ilə digər subyektlərlə müxtəlif səviyyələrdə qarşılıqlı informasiya əlaqələri yaradır. Belə qarşılıqlı əlaqələr nəticəsində korporasiya daxilində informasiyanın paylanması və mübadiləsi prosesi baş verir.

Beləliklə, KİF vahid prinsip və ümumi qaydalar əsasmda fəaliyyət göstərən informasiya resursları və sistemləri, telekommunikasiya sistemləri və şəbəkələri toplusudur.

Müasir korporasiya mürəkkəb və çoxprofilli strukturdur. Bu səbəbdən də o paylanmış ierarxik idarəetmə sisteminə malik olur. Bundan başqa, korporasiyaya bir-birindən uzaqda yerləşən müəssisələr, şöbələr və inzibati ofislər daxil olur. Belə müəssisələr birliyinin mərkəzləşdirilmiş şəkildə idarə edilməsini təmin etmək üçün korporativ şəbəkələr (KŞ) yaradılır.

KŞ korporasiyanın hesablama, kommunikasiya və informasiya resurslarının birləşdirilməsi və elektron verilənlərin (məsələn, elektron sənədlərin, səs, video görüntünün və s.) ötürülməsi üçün nəzərdə tutulmuş xüsusi şəbəkədir. Ümumi halda, KŞ korporasiyada istifadə olunan müxtəlif tətbiqi proqramlar arasında informasiya mübadiləsini təmin edən sistemdir. KŞ sistem və tətbiqi proqram təminatları, şəbəkə adapterləri, konsentratör, komutatorlar, marşrutlayıcılar və kabel sistemi kimi müxtəlif komponentlərdən ibarətdir.

İngilisdilli ədəbiyyatda KŞ «enterprise-networks» və tərcüməsinə uyğun olaraq müəssisə miqyaslı şəbəkə kimi adlandırılır. Bu termin özündə birləşmə mənasını daşıyır, yəni KŞ, bir qayda olaraq, bir neçə qeyri-bircinsli şəbəkələrin (bir müəssisəyə - firmaya məxsus olan) birləşməsi nəticəsində əmələ gəlir (məsələn, kampus şəbəkəsinin, lokal şəbəkələrin (LŞ), ərazi şəbəkələrinin, İnternetin və s.).

Müasir KŞ müxtəlif növ xidmətləri təmin edir. Bu xidmətlərə verilənlərin ənənəvi ötürülməsi, İP-telefoniya, video və audio konfranslar və videoyayımlar, mühafizə və videonəzarət aiddir.

KŞ-nin müəssisədə istifadəsi aşağıdakıları təmin edir:

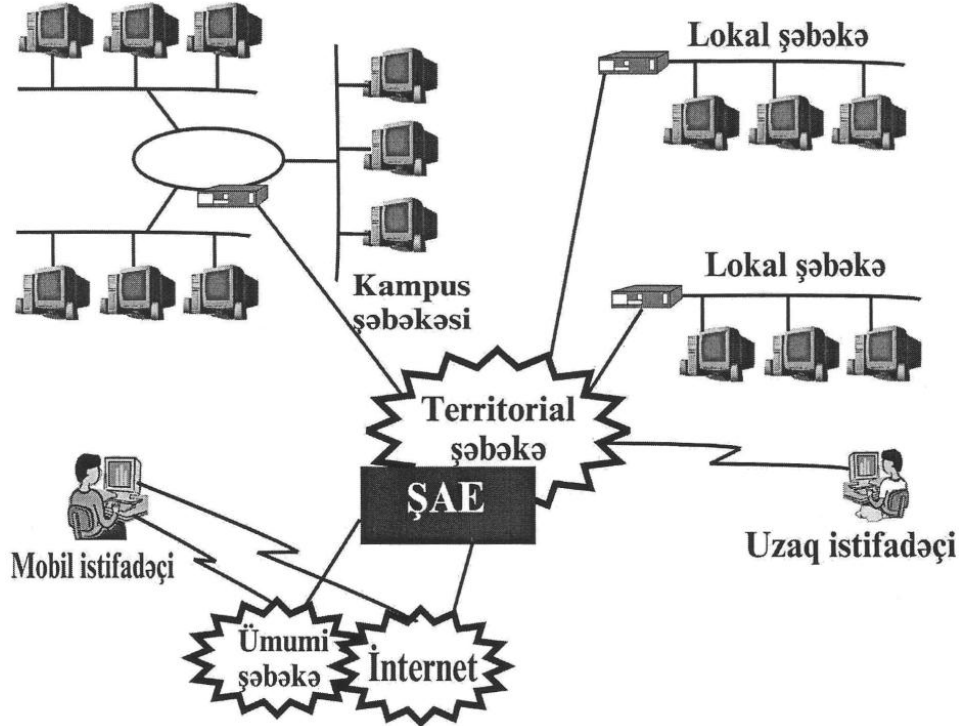
- * kompyuter istifadəçilərinin birgə səmərəli işləməsini;
- * kompyuterlərin, periferiya qurğularının və proqram təminatının maksimum səmərəli istifadəsini;
- * ümumi istifadə olunan verilənlərə müraciətin sadəliyini, rahatlığını və s.

KŞ-nin məqsədi müəssisə çərçivəsində vahid informasiya fəzasının yaradılmasıdır. Yəni, müxtəlif qovşaqlarda yerləşən sistem və tətbiqi proqramların qarşılıqlı əlaqəsini, həmçinin, onlardan uzaqda yerləşən istifadəçi-

lərin istifadə edə bilməsini təmin etməkdir. M u ssis l rin K F-na, həm-
  inin, fayl sistemi vasitəsi ilə informasiya mübadiləsi, təhlükəsiz elektron
 poçt, çoxsaylı funksiyalara malik olan telefonla dırma, selektor m  v -
 r tləri, videokonfranslar və s. kimi xidmətlər də daxildir. K -də başlıca və
 ən yüksək prioritet  malik olan məsələ əməkdaşların m u ssis nin kor-
 porativ idarəetmə sistemində səmərəli fəaliyyətinin təmin edilməsindən
 ibarətdir.

8.3. Korporativ  b k nin əsasları

Aşağıdakı  kild  korporativ  b k nin strukturu göstərilmişdir ( kil
 8.3.1).



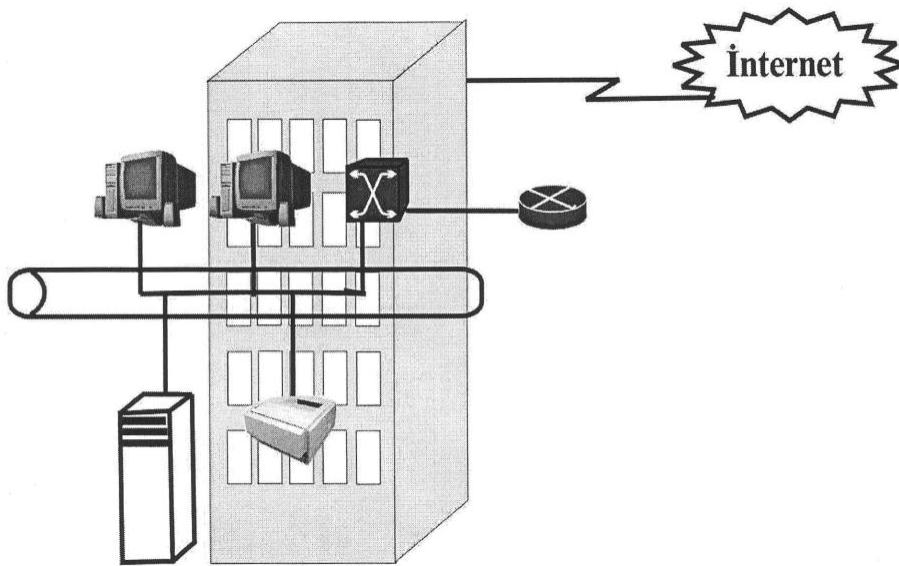
 kil 8.3.1. K pporativ  b k nin strukturu

K -nin tarixi lokal və qlobal  b k l rin yaranma tarixi ilə sıx
 bağıdır. Lokal və qlobal  b k l rin yaranması, kompyuter istifad ci-
 lərinə, operativ informasiya mübadiləsinə yeni imkanlar a dı. Əvvəlcə
 m u ssis l rd  ümumi məsələlərin, məsələn, mühasibat və yaxud marketing
 məsələlərinin həlli  c n nəzərdə tutulmuş, ancaq müəyyən qrup əmək-

daşlar tərəfindən istifadə olunan, şöbə və yaxud qrup LŞ yaradıldı. Sonra bu şəbəkələr müəssisə və kampus şəbəkələrinə qədər böyüdülər.

Şöbə və yaxud qrup LŞ-lərinin əsas məqsədi tətbiqi proqramlar, verilənlər, printerlər kimi resursların ümumi istifadəsini və internetə qoşulmanı təmin etməkdir. Adətən belə şəbəkələrin bir və yaxud iki fayl serveri, kommutatoru və internetə qoşulmaq üçün şlüzü olur. Ölçüsü kiçik olduğuna görə, bir qayda olaraq, şöbə şəbəkələri altşəbəkələrə (seqmentlərə) bölünür. Şöbələrin LŞ-ləri KŞ-nə qoşularkən də trafikə böyük hissəsi şöbələrin LŞ-də lokalizə edilir.

LŞ, adətən, hər hansı bir şəbəkə texnologiyasının (Ethernet, Token Ring) əsasında yaradılır. Əgər işçi qrupunda böyük həcmdə (məsələn, multimedya fayllarının mübadiləsi kimi) informasiya mübadiləsinə ehtiyac yaranarsa, bu zaman FDDI, Fast Ethernet və yaxud 100VG-AnyLAN kimi yüksək sürətli texnologiyalardan istifadə olunur. Bu gün Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet və 100 Gigabit Ethernet kimi texnologiyalar aktiv istifadə olunur. Gigabit Ethernet avadanlıqları əvvəlki nəsəl texnologiyalarla (Ethernet/Fast Ethernet) çox yaxşı uyğunlaşır. Şöbənin LŞ-də bir və yaxud maksimum iki şəbəkə əməliyyat sistemi (ƏS) istifadə olunur. Əksər hallarda LŞ ayrılmış NetWare 3.x və yaxud Windows NT serveri əsasında qurulur və yaxud da bir rəngli olur. Bir rəngli şəbəkə dedikdə, LŞ-də olan kompyuterlərin eyni rəngli, yəni eyni hüquqlu olması başa düşülür. Bir rəngli LŞ misal olaraq Windows for Workgroups şəbəkəsini göstərmək olar.



Şəkil 8.3.2. Şöbə və ya qrup LŞ

Şöbənin LŞ-ləri kiçik olduğuna görə onu idarə etmək üçün mürəkkəb idarəetmə sistemi tələb olunmur. Şöbə səviyyəsində idarəetmə məsələləri nisbətən sadədir. Şəbəkə inzibatçısının vəzifəsi yeni istifadəçilərin əlavə edilməsindən, sadə dayanmaların aradan qaldırılmasından, yeni qovşaqların və proqram təminatının yeni versiyalarının qurulmasından ibarətdir. Əsaslı yeni proqram təminatının qurulması isə məsləhətçilər və yaxud firma nümayəndələri tərəfindən icra olunur.

Beləliklə, bircinslilik və kiçik ölçü, işçi qrup və yaxud şöbə LŞ-lərinin əsas xüsusiyyətləridir.

Müəssisələrdə müxtəlif təyinatlı LŞ-ləri bir-biri ilə birləşdirmək üçün kampus şəbəkəsindən istifadə edilir. Kampus şəbəkələri bir neçə kilometrə uzanan magistral (*backbone*) şəbəkəyə malik olur. Kampus şəbəkələrinin göstərdiyi ən vacib xidmət korporativ verilənlər bazasına (VB) girişin təmin olunmasıdır.

Hər bir şöbədə istifadə olunan kompyuterlərin, şəbəkə əməliyyat sistemlərinin, şəbəkə aparat təminatının tipləri fərqlənir. Məhz, ona görə də kampus şəbəkəsi səviyyəsində LŞ-lərin inteqrasiyası problemləri meydana çıxır. LŞ-lərin inteqrasiyası problemini həll etmək üçün şlüzlərdən istifadə olunur.

8.4. Korporativ şəbəkələrin çoxsəviyyəli təsviri

KŞ-ni yaxşı təsəvvür etmək üçün, onu bir neçə təbəqədən ibarət olan piramida şəklində təsvir etmək olar (şəkil 8.3.1).

KŞ-ni təsvir edən piramidanın əsasında kompyuterlər təbəqəsi yerləşir. Kompyuterlər informasiyanın saxlanması və emalı mərkəzi rolunu oynayır. Kompyuterlər təbəqəsi üzərində kompyuterlər arasında informasiya paketlərinin etibarlı ötürülməsini təmin edən nəqliyyat altsistemi yerləşir. Nəqliyyat altsisteminin üzərində isə kompyuterlərdə olan tətbiqi proqramların işini təşkil edən və nəqliyyat sistemi vasitəsilə öz kompyuterlərinin resurslarını ümumi istifadəyə verən şəbəkə əməliyyat sistemi işləyir.

Şəbəkə əməliyyat sisteminin üzərində əsas korporativ informasiyanı nizamlı şəkildə saxlayan və onun üzərində axtarış əməliyyatını aparmağa imkan verən verilənlər bazasının idarəetmə sistemi (VBİS) işləyir.

Növbəti təbəqədə müxtəlif sistem xidmətləri işləyir. Misal üçün, bu xidmətlərdən, World Wide Web (WWW), elektron poçt sistemini göstərmək olar.



Səkil 8.3.1. Korporativ şəbəkələrin iyerarxik təsviri

Nəhayət, KŞ-nin yuxarı təbəqəsində müəyyən tipli müəssisələr üçün spesifik olan məsələləri həll edən konkret tətbiqi sahələrinin proqramları işləyir. Belə sistemlərə misal kimi bank əməliyyatlarının avtomatlaşdırılması, mühasibat uçotunun təşkili, layihələndirmənin avtomatlaşdırılması, texnoloji proseslərin idarə olunması sistemlərini göstərmək olar.

KŞ-lərin son məqsədi konkret tətbiq sahəsinin proqramlarında nəzərdə tutulur, lakin onların yaxşı işləməsi üçün digər təbəqələrin altsistemləri öz funksiyalarını mükəmməl yerinə yetirməlidir.

IX FƏSİL

ŞƏBƏKƏ PROQRAM TƏMINATI

9.1. Şəbəkə proqram təminatı haqqında məlumat

KŞ-nin proqram təminatının əsas funksiyası kompyuter şəbəkələrinin düyün nöqtələrində və şəbəkənin elementləri arasında yerinə yetirilən prosesləri tənzimləməkdən və qaydaya salmaqdan ibarətdir. KŞ-nin proqram təminatının digər vacib funksiyası isə yüksək səmərəliliyə nail olmaq məqsədilə şəbəkə resurslarından şəbəkə istifadəçilərinin paylanmış kollektiv istifadə edə bilməsini təşkil etməkdən ibarətdir.

Şəbəkə proqram təminatı, əsasən üç təşkilədicidən ibarətdir :

- * ümumi proqram təminatı;
- * sistem proqram təminatı;
- * xüsusi proqram təminatı.

Ümumi proqram təminatı, əsasən şəbəkəyə daxil olan ayrı-ayrı kompyuterlərin baza proqram təminatlarının əsasında təşkil olunur. Ümumi proqram təminatına əməliyyat sistemləri, avtomatlaşdırılmış proqramlaşdırma sistemləri, eləcə də texniki xidmət proqramları daxildir.

Sistem proqram təminatı proqram vasitələri kompleksindən və şəbəkə resurslarını vahid sistem kimi qaydaya salan, qarşılıqlı mübadilələri təşkil edən vahid bir sistemdir.

Xüsusi proqram təminatı istifadəçinin seçdiyi sahə ilə əlaqədar məsələləri həll etmək üçün onları yüksək səviyyəli proqramlarla, eləcə də uyğun tətbiqi proqramlarla təmin edir. Proqram təminatında əsas rol əməliyyat sisteminin üzərinə düşür. ŞƏS-nin tərkibinə əsasən ümumi proqram təminatına aid olan proqramlar daxil edilir.

Şəbəkə proqram təminatı, əsasən, şəbəkədə istifadə olunan serverdə və yaxud birsəviyyəli şəbəkələrin kompyuterlərinin birində yerləşdirilir.

Qeyd olunduğu kimi, ümumi proqram təminatının tərkibinə ŞƏS-ləri də daxildir. ŞƏS-nin tərkibində idarəedici proqramlar önəmli əhəmiyyət daşıyır. İdarəedici proqramların yerinə yetirdiyi əsas funksiyalara aşağıdakılar daxildir:

- * şəbəkənin düyün nöqtələrinin və elementlərinin işinin tənzimləməsi;
- * şəbəkə elementləri arasında resursların paylanmasının operativ təşkil edilməsi;
- * şəbəkə düyün nöqtələri arasında tapşırıqlar axınının paylanmasının təşkil edilməsi;
- * şəbəkədə məsələlərin həllinin ardıcılığını və onların ümumi şəbəkə resursları ilə təmin edilməsinin təşkil edilməsi;

- * şəbəkə elementlərinin işləməsinə nəzarət və giriş-cıxış informasiyalarının dəqiqliyinin təmin edilməsi;
- * verilənlərin və şəbəkə resurslarının başqa kənar müraciətlərdən qorunması;
- * şəbəkədə istifadə olunan informasiya, proqram və texniki resurslar haqqında arayışların verilməsi.

Novell firması lokal kompyuter şəbəkələri (LKŞ) üçün bir sıra ŞƏS hazırlayıb istismara vermişdir. Bunlara nümunə olaraq Net Ware 4.0, Net Ware 5.0 və Net Ware 5.1, Net Ware 3.1 və s. göstərilə bilər.

Belə ŞƏS, əsasən, çox da böyük olmayan şəbəkələrdə istifadəçilərin böyük əksəriyyəti tərəfindən istismar edilir.

Novell firmasının hazırladığı ŞƏS siyahısına daxil olan Net Ware 5.1 versiyası qlobal və korporativ şəbəkələrdə daha çox istifadə edilir. Bu versiya OSI modelinin 4 səviyyə protokollarından istifadə etməklə Ethernet, Token Ring, Arcnet texnologiyaları ilə işləyə bilər.

Net Ware ƏS geniş miqyaslı şəbəkələrdə idarəetməni həyata keçirməyə imkan verən, fayllara və çap qurğularına göstərilən xidmətlərin həcminə görə digər ŞƏS-indən fərqlənən əməliyyat sistemidir.

Bu sistem sərt diskdə saxlanır və işə başlanan anda əməli yaddaşa yüklənir.

9.2. Kompyuter şəbəkələrin proqram təminatı

Lokal kompyuter şəbəkələrinin (LKŞ) proqram təminatı iyerarxik struktura malikdir və yeddi səviyyəli OSI modelinə uyğundur. Belə vəziyyət proqram təminatının (PT) ümumi qəbul olunmuş protokollara uyğun standartlaşdırılması məsələsini kifayət qədər sadələşdirir. Məlumdur ki, LKŞ-nin əsas məsələsi – şəbəkələrə daxil olan avtomatlaşdırılmış sistemlərdə (AS) reallaşdırılan tətbiqi proseslərin fəaliyyətini təmin etməkdən ibarətdir. Tətbiqi proseslərin yerinə yetirilməsi OSI modelinin yuxarı (tətbiqi) səviyyə protokolları ilə reallaşdırılan və bununla da lokal kompyuter şəbəkələrinin (LKŞ-nin) proqram strukturunun yuxarı səviyyəsini əmələ gətirən *şəbəkənin tətbiqi proqram (ŞTP)* vasitələrinin köməyi ilə təmin edilir.

Qarşılıqlı əlaqə proseslərinin yerinə yetirilməsi ilə müxtəlif AS-lərin tətbiqi prosesləri arasında verilənlərin mübadiləsi şəbəkə əməliyyat sistemlərinin (SƏS) köməyi və şəbəkənin aparat vəsaitləri ilə reallaşdırılır. Adətən, lokal şəbəkələrin ŞƏS proqramları OSI modelindəki üç yuxarı səviyyənin (tətbiqi səviyyənin, təqdimat səviyyəsinin və seans səviyyəsinin) protokollarını reallaşdırır. OSI modelinin dörd aşağı səviyyə (nəqliyyat, şəbəkə, kanal və fiziki) protokolları isə, adətən, aparat vasitələri (şəbəkə adapteri) ilə reallaşdırılır. Lakin, prinsip etibarilə bu səviyyələrin

prosedurları (fiziki səviyyədən başqa) ŞƏS program vəsaitləri ilə də reallaşdırıla bilər.

9.3. Şəbəkə əməliyyat sistemləri (ŞƏS)

ŞƏS – program vəsaitləri sistemidir və ümumi arxitektura, müəyyən kommunikasiya protokolları, eləcə də hesablama proseslərinin qarşılıqlı əlaqə mexanizmləri ilə birləşdirilmiş prosesləri idarə edir. Bu sistem istifadəçilərə müxtəlif şəbəkə resurslarından standart qaydalarla və asan istifadə etməyə imkan yaradır, adətən, yüksək şəffaflıq səviyyəsinə malik olur. Burada yüksək şəffaflıq səviyyəsi deyəndə əməl edilən resurslara tətbiq edilən proseslərlə bağlı fiziki parametrlərin, bütün fərqli cəhətlərin hamısının və xüsusiyyətlərin istifadəçilərdən izolə edilməsini (yəni istifadəçilərin bu məsələlərə daxil olmamasını) başa düşmək lazımdır. LKŞ-nin işini idarə edən əməliyyat sistemi (ƏS), mahiyyət etibarilə, paylaşdırılmış sistemdir. Belə ki, bu sistem (yəni paylanmış ƏS) şəbəkənin bütün resurslarını AS arasında bölüşdürür və avtomatlaşdırılmış sistemlərin (AS) kompyuterləri arasında mübadiləni təşkil edir. Lokal şəbəkələrin ŞƏS ya birbaşa ƏS bazasında (məsələn, Ethernet, Arcnet və Token Ring şəbəkələrində olduğu kimi), ya da ayrıca tam əməliyyat sistemi şəkildə yenidən tərtib edilir.

LKŞ üçün ŞƏS-in strukturunun aşağıdakı variantları mümkündür:

- a) şəbəkənin hər bir FK ŞƏS-nin bütün funksiyalarını reallaşdırır, yəni öz əməli yaddaşında (ƏY-da) ŞƏS-nin rezident hissəsini yerləşdirir və xarici daşıyıcılarda yerləşən ixtiyarı geyri-rezident hissələrə müraciət edə bilmək imkanına malik olur;
- b) şəbəkənin hər bir FK-də tək-cə ŞƏS-nin mütəmadi reallaşdırılan funksiyalarını təmin edən programların sürətləri yerləşdirir, hərdən bir reallaşdırılması lazım gələn funksiyaları təmin edən programların sürətləri isə tək-cə bir və ya bir neçə FK-in yaddaşında saxlanır;
- c) şəbəkənin hər bir FK-i ŞƏS funksiyaları toplusunun müəyyən qismini yerinə yetirir, özü də belə funksiyalar qismi (yəni həmin kompyuterdə yerinə yetirilən əməliyyat sisteminin funksiyalar toplusu) ya fərdi olur, ya da bir sıra funksiyalar bir neçə FK üçün ümumi olur.

ŞƏS-nin strukturlarındakı fərqlər LKŞ-nin qəbul edilmiş idarəetmə (mərkəzləşmiş və geyri-mərkəzləşmiş idarəetmə) üsulları ilə şərtləndirilir. LKŞ-nin ŞƏS-nin əsas fərqləndirici xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, burada ƏS-nin müəyyən təbəqəsi vardır və bu təbəqə şəbəkəyə aid olan FK-lər arasında informasiya mübadiləsini təmin edir.

Mərkəzləşmiş idarəetmə tətbiq edilən şəbəkələrdə şəbəkə əməliyyat sistemi həm də server ƏS adlandırılır. Fayl sisteminin himayə edilməsi, məsələlərin planlaşdırılması, yaddaşın idarə olunması kimi baza funksi-

yaların yerinə yetirilməsini təmin edir. ŞƏS ilə abonent sisteminin işçi stansiyasının ƏS uyuşmur, ona görə də, serverlə FK arasında qarşılıqlı əlaqənin yaradılması üçün işçi stansiyaya xüsusi program - şəbəkə örtüyü daxil edilir. Bu örtük FK-in əməli yaddaşına rezident program kimi yüklənir. Bu program şəbəkə istifadəçilərinin tətbiqi sorğularını qəbul edir və həmin sorğuların emal ediləcəyi yeri (stansiyanın lokal ƏS-də və ya serverdəki ŞƏS-də) müəyyənləşdirir. Əgər sorğu şəbəkədə emal olunacaqs, onda örtük sorğunu qəbul edilmiş protokola uyğun çevirir və bununla da sorğunun lazım olan ünvanə ötürülməsini təmin edir.

Fərdi kompyuterlərdə müxtəlif arxitekturalara və imkanlara malik olan ƏS-ri tətbiq edilir. ƏS-nin nüvəsi, adətən, servis programları yığımı əlavə edilməklə tamamlanır ki, həmin programların köməyi ilə disklərin ilkin nişanlanması yerinə yetirilir, xarici qurğuların parametrləri müəyyənləşdirilir, əməli yaddaşın testləşdirilməsi həyata keçirilir, informasiyanın çap edilməsi, böyük EHM-lər və LKŞ-ri ilə birləşmə təmin edilir və s. Bundan başqa, müəyyən maşın sinifləri üçün bir sıra əməliyyat sistemləri "ailəsi" – MS DOS, Windows, Unix, OS/2- geniş tətbiq olunmuşdur və faktiki olaraq standartlaşdırılmışdır.

LKŞ-də işçi stansiyaların ƏS-i kimi daha çox istifadə edilən şəbəkə əməliyyat örtüklərinə nümunə olaraq aşağıda qeyd olunanları göstərmək olar:

- * Novell firmasının NetWare ŞƏS ilə qarşılıqlı əlaqənin təmin edilməsi nəzərdə tutulan NetWare şəbəkə örtüyü. Bu örtük FK-in ƏS-nə daxil olan digər servis programları ilə cıx əlaqəlidir və bu əlaqənin sayəsində daha böyük örtük yaranır ki, bu da şəbəkə ilə qarşılıqlı əlaqəni təmin edə bilər.
- * Microsoft firmasının MS Windows örtüyü. Uzun illər ərzində bu örtüyün işlənilib hazırlanması və təkmilləşdirilməsi nəticəsində onun yaratdığı mühit Windows istifadəçiləri üçün əlverişli interfeysə çevrilmişdir. Windows-un müxtəlif təyinatlı çoxlu versiyaları buraxılmışdır. Bunların içərisində şəbəkə örtüyü kimi, son istifadəçilər üçün şəbəkə serveri program təminatı kimi istifadə edilmək üçün nəzərdə tutulan variantlar mövcuddur.
- * X Window – müəyyən mühit yaradır ki, həmin mühit də istifadəçiyə instrumental vasitələr toplusu təqdim edir və bunların köməyi ilə grafik displeydən istifadə edərək informasiya mübadiləsini idarə etmək mümkün olur. Yaradılan mühit şəbəkə yönümlüdür, çünki onun əsasında müştəri-server modeli dayanır ki, bu da mərkəzləşdirilmiş idarəetmə tipli LKŞ-ri üçün xarakterikdir.
- * X Tree Net – Novell firmasının Net Ware LAN vaxt bölgüsü ilə işləyən çoxistifadəçili ŞƏS ilə birgə işləmək üçün nəzərdə tutulan örtükdür. Bu

örtükdə Word Star mətn redaktoru ilə tam uyuşan əlavə olunmuş mətn redaktoru da mövcuddur.

- * Norton Commander proqramı – istismar sadəliyi və etibarlığı ilə fərqlənir. Bu proqrama fayl və kataloqların bütün əsas idarəetmə funksiyaları (surətçixarma, yerdəyişmə, ləğvetmə, iki kataloqun məzmununun müqayisə edilməsi və s.) daxil edilmişdir. Norton Commander örtüyündən istifadə etməklə tətbiqi proqramları avtomatik işə qoşmaq olar. Bu örtükdə kommunikasiyaları himayə edən funksiyalar isə kifayət qədər sadədir.

Kompyuter texnologiyasının müasir inkişafının ilkin mərhələsində (1990-2000-ci illərdə) müştəri-server tipli LKŞ-ri üçün ən geniş yayılmış dörd xarici ŞƏS-dən istifadə edilir: Novell firmasının NetWare ŞƏS, IBM firmasının LAN Server əməliyyat sistemi, Microsoft firmasının LAN Maneger, Banyan firmasının Unix bazası əsasında hazırlanmış Vines ŞƏS-i. Növbəti mərhələdə Window NT ŞƏS-dən geniş istifadə olunmağa başlandı.

Bu ŞƏS-lər aşağıdakı parametrləri ilə bir-birindən fərqlənir: etibarlılığına, şəbəkənin və istifadəçilərin işinin idarə olunması üçün əlverişli və müxtəlif inzibati vasitələrə malik olmasına, bölüşdürülən resurslardan istifadəyə, informasiyaya sanksiyasız müraciətlərdən müdafiə imkanına, FK-də şəbəkə örtüyünün tutduğu rezident hissənin həcminə, şəbəkədə olan kompyuterlərin sayından məhsuldarlığın asılılığına, şəbəkədə bir neçə serverdən istifadəyə görə və s.

Ən çox yayılan ŞƏS-dən biri də Novell firmasının Net Ware 386 ŞƏS-nin 3.11 versiyası olmuşdur. Bu, 32 mərtəbəli, real vaxt rejimində işləyən, şoxməsələli ŞƏS-dir. Bu sistem 80386 və ya 80486 prosessorları ilə qorunma rejimində işləyir. Bu sistem fayl-server kimi istifadə olunan bir və ya bir neçə kompyuterdə yerləşdirilə bilər. Şəbəkənin digər kompyuterləri FK kimi fəaliyyət göstərir və həmin kompyuterlərə şəbəkə örtüyü – NetWare-ın FK üçün xüsusi komponentləri yüklənir. Bir serverə 250-yə gədər FK qoşulur. Bütün şəbəkə istifadəçiləri sistem inzibatçısı tərəfindən qruplara bölünə bilər və onların idarə olunmasını qrup inzibatçıları həyata keçirir.

Novell firmasının buraxdığı Novell Net Ware ŞƏS-nin 4.0 versiyası böyük çoxseçməli şəbəkələrin yaradılması üçün nəzərdə tutulmuşdur ki, belə şəbəkələr çoxsaylı serverlərə malik ola bilər və 1000-ə qədər istifadəçiyə xidmət göstərə bilər. Sistemin yeni versiyasında serverlərin mərkəzləşmiş idarə edilməsi nəzərdə tutulub, yəni sistem inzibatçısı bütün serverləri idarə etmək və bütün serverlərdə istifadəçilərin vahid siyahısını tərtib etmək imkanına malikdir. Beləliklə, şəbəkəyə qoşulan istifadəçi, eyni zamanda şəbəkənin bütün resurslarından istifadə edə bilər.

Müştəri-server tipli LKŞ-də yuxarıda şərh edilən ŞƏS-dən başqa Windows XP, Windows 2003 Advanced Server kimi əməliyyat sistemləri də tətbiq edilir.

Qeyri-mərkəzləşmiş idarəetmə şəbəkələrində və ya birsəviyyəli şəbəkələrdə birləşdirilən kompyuterlərin hər biri həm server, həm də müştəri ola bilər. Belə şəbəkələrdə istənilən kompyuter adi disk ƏS-nin idarəsi ilə işləyir, şəbəkə funksiyalarını yerinə yetirmək üçün isə kompyuterin əməli yaddaşına birsəviyyəli ŞƏS-nin proqramları yüklənir.

Birsəviyyəli LKŞ-ləri üçün ən geniş yayılmış ŞƏS-ləri Novell firmasının NetWare Lite və Artisoft firmasının LANtastik ŞƏS-ləridir. Bu sistemlərin əksəriyyəti mərkəzləşmiş idarəetmə tipli LKŞ-ləri üçün nəzərdə tutulan ŞƏS-lərində olduğu kimi FEHM-lər üçün nəzərdə tutulan Unix və Windows tipli ƏS-lərinə arxalanır.

NetWare Lite sistemi ixtiyari topologiyaya (Ethernet, Arcnet, Token Ring) malik olan kiçik birsəviyyəli şəbəkələrin işini idarə etmək üçün çox əlverişlidir. Bundan başqa, sistemin işi Novell NetWare 3.11 ilə uyuşandır və belə vəziyyət ayrı-ayrı FK-lərin resurslarını münasib bölüşdürməklə mərkəzləşmiş idarəetmə tipli şəbəkələrin imkanlarını NetWare 3.11 bazası əsasında kombinasiya etməyə imkan yaradır.

NetWare Lite sistemi tətbiq edilən şəbəkədə şəbəkənin idarə edilməsi nisbətən sadədir. Burada idarəetmə məsələlərinə istifadəçilər arasında resursların bölünməsi, şəbəkəyə müraciətlərin və ya daxilolmaların idarə edilməsi və digər məsələlər aiddir. Belə şəbəkəyə inzibatçı da daxil edilə bilər, lakin hər bir istifadəçi özü müəyyən edir ki, hansı resurslar onun öz AS-i üçün, hansılar isə ümumi istifadə üçün ayrılacaq.

NetWare Lite sistemi MS DOS mühitində işləyir, buna görə də, onun tətbiqi proqramların sərəncamına verilən imkanlar DOS-nin imkanlarından fərqlənir, odur ki, burada müştəri-server rejimi mümkün deyildir.

LANtastic sistemi 1987-ci ildə Artisoft firması tərəfindən buraxılan ilk birsəviyyəli ŞƏS-dəndir. Bu sistem birsəviyyəli şəbəkə istifadəçiləri üçün çox əlverişlidir, belə ki, istifadəçilər belə şəbəkələrdə sadələşmiş rejimdə işləyirlər, yəni şəbəkənin əsas əməliyyatları kompyuterlər arasında kicikhəcmli məlumatların ötürülməsinə və vaxt bölgüsü rejimində ümumi fayllardan və ya qurğulardan istifadə edilməsinə gətirilir. Artisoft firması bu ŞƏS-nin təkmilləşdirilmiş versiyalarını hazırlamışdır ki, bu versiyalarda çoxistifadəçili verilənlər bazaları ilə işin səmərəli təşkil edilə bilməsi üçün giriş-çıxış əməliyyatlarının məhsuldarlığının artırılması təmin edilmişdir.

Birsəviyyəli LKŞ-də Windows XP, Linux, Personal NetWare, POWERLan kimi ŞƏS-ri də tətbiq edilir.

ŞƏS-ri LKŞ-nin yalnız ümumi funksiyalarının (fayl - serverin himayə edilməsini, çoxistifadəçili işin təmin edilməsini, verilənlərin təhlükəsizliyinin və məxfiliyinin təmin edilməsini və s.) yerinə yetirilməsini təmin

edir, lakin həmin funksiyalar çoxsaylı tətbiqi prosesləri müstəqil reallaşdırma bilmir. Məsələn, ŞƏS-lərinin heç də hamısı LKŞ-rində əsas əlavələrdən sayılan elektron poçtunun (EP) proqramlaşdırılması üçün fərdi vasitələrə malik olmur. Ona görə də, müasir tətbiqi proqram paketlərinin (TPP) əksəriyyətinə qoyulan əsas tələb onların lokal şəbəkələrdə işləyə bilməsidir ki, bu da, əslində həmin tətbiqi proqramın şəbəkə tətbiqi programı (ŞTP) funksiyasını yerinə yetirməsi deməkdir.

Geniş miqyasda tətbiq olunan ŞTP-lərinin tərkibinə aşağıdakılar daxildir:

- * yeni nəsl mətn prosessorları (Microsoft Word 2002- 2007);
- * elektron cədvəl paketləri və ya cədvəl prosessorları (SuperCalc-5, Lotus 1-2-3 proqramlarının 2.01 və 3.0 versiyaları, Quattro Pro proqramının 3.0 versiyası, Excel 2002 -2007);
- * VBİS (Access, dBASE-4;5, CLIPPER-5.0, Paradox 5.0, Oracle və b.);
- * qrup təminatlı paketlər (Notes, Offis Vision);
- * elektron poçt paketləri (Microsoft Outlook, The Bat!);
- * integrasiya edilmiş paketlər (Sumphony, Frame Work);
- * FK-lər arasında faylların ötürülməsini təmin etmək üçün nəzərdə tutulan teleəlaqə paketləri (CROSSTALK, SMARTTERM, SMARTCOM II, KERMIT).

Bu ŞTP-i müəyyən tip şəbəkələrdə fəaliyyət imkanlarını təmin etməlidir. İndiki dövrdə bazarın 90 %-i Ethernet, ARCnet və Token Ring şəbəkələrinin ətrafında birləşmişdir. Ona görə də, şəbəkə proqram vasitələrinin tərtibatları bu şəbəkə tiplərinə uyğunlaşdırılır.

LKŞ-lərinin fəaliyyətinin effektivliyinə aşağıdakı əsas faktorlar təsir edir:

- * şəbəkə istifadəçilərinin hazırlıq (ixtisas) səviyyəsi. LKŞ insan-maşın sistemidir. Ona görə də, şəbəkənin fəaliyyətinin səmərəliliyi əslində erqatik (ixtiyari əmək və ya insan-maşın), qeyri-erqatik və istehsal kimi üç mühit qruplarının xarakteristikaları ilə müəyyən edilir. Erqotik sistem deyəndə elementlərdən biri insan olan sistem nəzərdə tutulur.
- * ŞƏS-nin keyfiyyəti və imkanları, xüsusilə də şəbəkənin və istifadəçilərin işinin idarə olunması üçün nəzərdə tutulan müxtəlif inzibati vasitələrin mövcud olması, ümumşəbəkə resurslarından istifadə, məhsuldarlığın şəbəkədəki FK-lərin sayından asılılığı;
- * şəbəkənin topologiyası və həmin topologiyada verilənlərin ötürülməsi üçün istifadə edilən protokollar;
- * şəbəkədəki aparatların sayı və şəbəkənin aparat təminatı imkanları (o cümlədən, buraxıcılıq qabiliyyətinə görə ötürücü şəbəkənin imkanları) və ŞTP-nin sayı;
- * şəbəkədəki AS-lərin sayı, onların aktivlik səviyyəsi, istifadəçilərin iş texnologiyaları, istifadəçilərin sorğularının icrası müddəti;

- * informasiya təminatından (verilənlər bazasından və biliklər bazasından) istifadənin həcmi və texnologiyası;
- * təqdim olunan xidmətlərin siyahısı və onların intellektual səviyyəsi;
- * şəbəkədə informasiyanın mühafizəsi vasitələri və metodları;
- * LKŞ-sinin əngəllərə qarşı davamlılığını təmin edən vəsaitlər və metodlar;
- * paylanmış hesablama proseslərinin planlaşdırılmasında istifadə olunan metodlar;
- * şəbəkənin fəaliyyətində istifadə olunan rejimlər.

Şəbəkənin müxtəlif düyünlərində eyni vaxtda informasiyanın emalını idarə edən şəbəkə proqram təminatı istifadəçi nöqtəyi-nəzərindən paylanmış əməliyyat mühitidir (sistemidir) və ənənəvi mərkəzləşmiş ƏS-dən, prinsip etibarilə fərqi odur ki, burada eyni vaxtda reallaşdırılan proseslər arasında məlumatların ötürülməsi və bu proseslərin sinxronlaşdırılması üçün vəsaitlərin tətbiqi vacibdir. Paralel hesablama prosesləri bir məsələ daxilindəki proseslərdə, müxtəlif məsələlərə aid olan proseslərdə, istifadəçi məsələləri və paylanmış əməliyyat sistemində (PƏS), PƏS-nin özündə yarana bilər.

Şəbəkədə PƏS ilə təmin olunan asinxron paralel proseslərin qarşılıqlı əlaqəsi üç elementlə yaradılır: initsiallaşdırma, sona çatdırma və sinxronlaşdırma. Proses şəbəkənin digər düyünündə yerləşən lokal əməliyyat sistemində məlumatın göndərilməsi ilə initsiallaşdırılır (sona çatdırılır – qurtarır). Proseslər və məlumatlar bir-birini tamamlayır: məlumatlar proseslərin yerinə yetirilməsini initsiallaşdırır, proseslər isə məlumatların göndərilməsinə səbəb olur. Proseslərin sinxronlaşdırılması üçün hadisələr mexanizmindən istifadə edilir. Əgər paralel hesablamaların nəticəsi ardıcıl hesablamaların nəticələri ilə üst-üstə düşsə, onda sinxronlaşma prosesi korrekt (düzgün) yerinə yetirilmiş hesab edilir.

LKŞ-lərində hesablama proseslərinin təşkili ayrılan resursların istifadəsinin planlaşdırılması ilə müşayiət edilir. Planlaşma metodları çoxşaxəli olması ilə fərqlənir ki, bu da LKŞ-lərin strukturlarının, iş rejimlərinin və idarəetmə metodlarının çoxcəhətli olması ilə izah edilir. Xüsusi halda, planlaşdırma metodunun seçilməsi LKŞ-nin fəaliyyət rejimi ilə sıx əlaqəlidir.

Aşağıdakı rejimlər fərqləndirilir: birproqramlı (birməsələli) paket işlənmə, çoxproqramlı (çoxməsələli) paket işlənmə, birproqramlı multiprosessor işlənmə (yəni, bir proqramın şəbəkənin bir neçə kompyuterində paralel emalı), vaxt bölgüsü rejimində birproqramlı emal (çoxistifadəçili sistemlər), vaxt bölgüsü rejimində çoxproqramlı emal, çoxproqramlı multiprosessorlu emal (şəbəkənin universal iş rejimi).

LKŞ-nin hesablama resurslarından optimal istifadə planının əsas kriteriləri aşağıdakılar ola bilər: proqramların yerinə yetirilməsi müddətinin minimallaşdırılması (bunun üçün verilmiş sayda müraciət proses-

lərində proqramların maksimum yerinə yetirilmə müddətinin azaldılması tələb olunur), tələb olunan FK-lərin sayının minimallaşdırılması (qəbul edilmiş müddəti aşmamaqla proqramların yerinə yetirilməsini təmin edən proseslərin sayının minimallaşdırılması), tapşırıqların yerinə yetirilməsinin başa çatması üzrə orta müddətin minimallaşdırılması (şəbəkənin işçi resurslarını orta hesabla tez azad olunmasına istiqamətlənib), şəbəkənin FK-lərinin yüklənməsinin maksimallaşdırılması, FK-lərin boş dayanma müddətlərinin minimallaşdırılması. Sonuncu iki kriteri prosessor vaxtından daha tam istifadə olunmasına istiqamətlənmişdir.

9.4. Linux şəbəkə əməliyyat sistemi

Linux – inkişaf etmiş, güclü, etibarlı və çoxtərəfli UNIX əməliyyat sisteminə oxşar əməliyyat sistemidir. Ancaq bu keyfiyyətlərin hamısının qiyməti sistem və kompyuter haqqında biliklərlə bağlıdır ki, bunlar Linux-in quraşdırılmasında və sazlanmasında istifadəçiyə lazım ola bilər. Düzgün sazlandıqdan sonra Linux sistemindən istifadə etmək çox asan olur.

Linux əməliyyat sistemi MS Windows əməliyyat sistemindən çox fərqlənir. Odur ki, Windows-u kifayət qədər yaxşı bilən istifadəçilər ümid etməməlidirlər ki, onlar Linux-dən rahat istifadə edə biləcəklər. Bu sistemdən yeni istifadə etməyə başlayan istifadəçilərə çoxlu yenilikləri öyrənmək lazım gələcək. Lakin, UNIX-lə işləməyə adət edənlər üçün Linux-ə keçmək daha asan olacaq. Linux-in əsas üstünlükləri aşağıdakılardan ibarətdir:

- * çox güclü əməliyyat sistemidir, çevikliyə və keçirilə bilmə xüsusiyyətlərinə malikdir. Linux əsasında yaradılmış klaster dünyanın ən güclü kompyuterlər onluğuna daxildir. Linux- standart sistemdir, POSIX (Standartlaşdırılmış proqram interfeysi)-in bütün tələblərinə cavab verir. Linux İntelin nəinki ən geniş yayılmış kompyuterlərində, həm də çox sayda digər arxitekturalarda (köməkçi gürğulardan tutmuş mainfram-lərə qədər) işə buraxıla bilər.
- * ƏS-nin tərkibinə əla şəbəkə imkanları daxil edilmişdir. Məsələn, tam arxayınlıqla iki (və ya daha çox) kompyuteri şəbəkəyə birləşdirmək olar ki, belə kompüterlərin hər biri eyni sərt diskdən/CDROM-dan/səs kartından/modemdən/printerdən və s. istifadə edəcəklər. Belə kompyuterlərdən tək-cə biri İnternetə birləşdirilmiş olanda İnternetdə bir necə kompüterdən istifadə etməklə işləmək olar. Köhnə kompüterləri qrafik terminallara, daha yeni və güclü kompyuteri işə serverə çevirmək olar. Lazım olan bütün program təminatı pulsuzdur və istənilən distributivdə vardır – onu yalnız sazlamaq lazımdır. Bunlar heç də hansısa ikincidərəcəli proqramlar deyil, bütün İnternet, əslində bu proqramların üzərində durur (Apache server proqramı şəbəkənin

yarıdan çox serverlərində quraşdırılıb, Sendmail isə dünya elektron poçtunun 70%-ni emal edir).

- * Microsoft, Novell və Apple kommertiya formatları ilə uyuşanlığa malikdir, DOS/Windows ƏS-nin bölmələri və digər ƏS-ləri bölmələri ilə işləyə bilər, FAT 16/32 bölmələrində yerləşən verilənlərdən şəffaf istifadə edə bilər.
- * Çoxlu sayda keyfiyyətli sərbəst proqramlara malik olması.
- * Alim və tədqiqatçılar üçün nəzərdə tutulan yüzlərlə xüsusişdirilmiş proqramlara (astronomiya, informasiya texnologiyaları, kimya, fizika, mühəndislik, lingvistika, biologiya və i.s. sahələr üzrə) malik olması. Çox hallarda belə proqramların əksəriyyəti yalnız Unix /Linux sistemləri ilə işləyir. Bu kateqoriyaya aid olan proqramlar sadə və əlverişli istifadə üçün nəzərdə tutulmayıb, burada ən başlıcası-coxsaylı imkanların mövcud olmasıdır. Bu baxımdan, Linux-ün tayı-bərabəri yoxdur.
- * Yalnız bir məsələni çox yaxşı yerinə yetirən minlərlə havayı appletlərə (proqram təminatının əsas proqramdan (əlavədən) ayrı olanda heç bir qiyməti olmayan, bir məsələ üçün nəzərdə tutulan qeyri-müstəqil təşkiledicilərə), skriptlərə (bu və va digər məsələnin həllinə nail olmaq üçün yerinə yetirilə bilən əmrlər siyahısından ibarət olan (məsələn, autoexec.bat kimi) mətn fayllarına), instrumentlərə və kiçik proqramlara malik olması. UNIX-in fəlsəfəsi məhz bununla bağlıdır ki, mürəkkəb məsələlərin yerinə yetirilməsi üçün çoxlu sayda sadə proqramların qarşılıqlı təsirindən istifadə edilir.
- * Microsoft-un məhsulları istisna olmaqla bütün məlum verilənlər bazaları Oracle, Sybase və s. də daxil olmaqla ən yaxşı server məhsullarına malik olması. Bunların əksəriyyəti şəxsi və qeyri-kommertiya məqsədi ilə istifadə üçün pulsuzdur.
- * İşləyib-hazırlama üçün ideal platformanın olması. Distributivlərin əksəriyyətində müxtəlif layihələrin işlənilib-hazırlanması üçün nəzərdə tutulan çoxsaylı müxtəlif hazırlama vasitələri, dilləri mövcuddur. Əməliyyat sistemindən və proqramların əksəriyyətindən azad istifadə etmək olar. Linux üçün standart "C"- kompilyatoru Perl, Python, PHP, Guile, Tcl, Ruby kimi çoxsaylı platformalarla himayə edilir və güclü shell (faktiki olaraq çox yüksək səviyyəli proqramlaşdırma (əmr faylları)-dili və hətta assembler də Linux-in standart toplusuna daxildir.
- * Viruslardan, troyanlardan, kommertiya proqramlarının gizli "imkanlarından", şəxsi informasiyanın açılmasından, məcburi yeniləşmədən, verilənlərin propritətar (modifikasiya üçün bağlı və sərbəst paylaşdırma üçün) formatları, lisenziya və marketing sxemləri, proqramların qeydiyyatı, aktivləşməsi və s. üçün sərbəstliyə malik olması.

- * Bu ƏS kiçik vaxt müddətində itməkdən və ya tam dəyişməkdən zəmanətlidir. Linux heç kimin mülkiyyəti deyil və bu sistemi məhv etmək də mümkün deyil. Ona görə ki, GPL lisenziyası zəmanət verir ki, Linux o momentə gədər yaşayacaq və inkişaf edəcək ki, bu sistemin tədqiqatçıları və istifadəçiləri mövcud olacaq. Hazırda Linux-in istedadlı istifadəçilərinin sayı çox böyükdür və on minlərlə müxtəlif təyinatlı layihələr üzərində tədqiqat işləri aparılır.

Platforma çox sürətlə inkişaf edir. Linux-də tətbiq edilən sərbəst proqram təminatından istifadənin müasir modeli aşağıdakı prinsiplərə əsaslanır: - “sizə qədər yazılanlardan istifadə edin” və “öz ilkinlərinizi açın”.

Linux-un yayılmasına icazə verən lisenziya –sistemin vacib hissələrindən biridir. Bu, informasiya azadlığını əbədləşdirmək üçün yaradılıb. Linux-un metodunda və açıq ilkin sənədlərdə heç bir yenilik yoxdur – bu yalnız proqram təminatına elmi metodun tətbiqidir: siz havayı informasiya alırsınız, öz ideyalarınızı ələvə edirsiniz və onlar haqqında hamı xəbər tutur.

9.5. Linux və UNIX-in fərqləri

- * Linux – sərbəst əməliyyat sistemidir, amma Unix-in bir çox variantları kommersiya məqsədi üçün nəzərdə tutulub və çox bahadır. Bu vəziyyət əməliyyat sistemlərinin əlavələrinə də şamil edilir. Belə ki, hətta kommersiya proqramlarının Linux – versiyaları həmin proqramların UNIX versiyalarından üçüzdür.
- * Linux çoxsaylı aparat platformalarında işləyə bilirsə, tipik Unix isə dəyəri FK-dən xeyli yüksək olan aparat təminatı ilə işləyir.
- * Linux yüklənən fərdi kompyuterdən işçi stansiya kimi istifadə etmək olar.
- * Unix-in bəzi variantları xüsusi tip məsələlərin həll edilməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bu tip məsələlər arasında təhlükəsizliklə bağlı, mühəndis-yönümlü, yeni qurğuların himayə edilməsi kimi məsələlər xüsusi önəm daşıyır. Linux əslində adi istifadəçi üçün daha münasibdir. Belə ki, adi istifadəçiyə, adətən, şəxsi server və ya işçi stansiya lazım olur.

9.6. Linux və MS Windows-un fərqləri

- * Linux – sərbəst əldə edilə bilən əməliyyat sistemidirsə, Windows-u almaq üçün pul ödəmək lazımdır. Həmin vəziyyət bu ƏS-ləri ilə işləyən proqrama da aiddir;
- * Linux-in formatları açıqdır və onlardan hamı istifadə edə bilər. Windows-da isə istifadəçi verilənləri, adətən, gizli və heç kimə məlum

olmayan formatlarda saxlanılır. Bu cür verilənlərlə işləmək üçün istifadəçilər kommersiya proqramları almaq məcburiyyətindədir;

- * Linux-dən istifadə edən istifadəçinin hansısa qanunu pozmasından heç bir qorxusu olmur. Windows-la işləyən istifadəçi isə özünün xəbəri olmadan da hər-hansı lisenziyalı məhdudiyəti elementar formada poza bilər və ixtiyarı təcrübəli hüquqşünas sübut edə bilər ki, həmin istifadəçi kompyuter təcavüzkarıdır;
- * Windows “hamı üçün sistem” olmağa çalışır, amma Linux, ilk növbədə, təcrübəli və intellektual (fikirləşmə gabiliyyətli olan) istifadəçilər üçün nəzərdə tutulmuşdur;
- * Windows DOS-a, Linux isə Unix-ə əsaslanıb. Windows-un qrafik interfeysi – Misrosoftun qapalı istehsalıdır, Linux-un qrafik interfeysi isə X Window System-dir və açıq sənaye standartı olmaqla şəbəkə imkanlarını tam himayə edir;
- * Linux şəbəkə imkanlarına görə həm verilənlər sellərinin emalı ilə bağlı sistemlərin yaradılması üçün platforma olmaqla, həm də elmi baxımdan Windows-u üstələyir, Windows isə daha cazibədar görünür və bu sistemdə çoxlu standart biznes əlavələr və coxsaylı oyunlar vardır.

Linux-in distributivi – onun nüvəsi başda olmaqla məntiqi əlagəli sərbəst program təminatı toplusudur (bu elə əməliyyat sistemidir).

Linux-in distributivləri arasında fərg minimaldır: quraşdırma proqramları, təminat alətləri və tətbiqi proqramların seçilməsi, sərt diskdə bəzi sistem verilənlərinin yerləşdirilməsi üzrə razılıq Linux-in əksər programlarında eynidir və istənilən distributivdə verilənlər sərt diskdə standart yerləşdirilmişdir. Hansı distributivin quraşdırılmasından asılı olmayaraq, mahiyyət etibarilə, eyni Linux alınacaqdır.

Dünyada ən geniş yayılmış distributiv – “Red Hat Linux”-dir, RedHat/RH və Mandrake (bəzən MDK) adları ilə tanınır.

Russiya istehsalı olan ən populyar distributivlər – ASP Linux (RedHat/Fedora-ya əsaslanıb) və ALT Linux-dir (əvvəlcə Mandrake-ə əsaslanırdı, hazırda isə daha çox Debian-a oxşayır).

9.7. Linux-in aparat tələbatları

Linux 8 MB yaddaşı olan və 386SX prosessorlu kompyuterdə işləyə bilər, lakin belə kompyuter praktik olaraq, yalnız mətn əlavələri ilə işləyəcək.

Fərdi kompyuterlərin bütün təşkilədiciləri Linux-lə himayə edilmir, lakin onların əksəriyyəti, adətən, daha çox standart olanları, köhnə və ya geniş yayılmışları bu ƏS ilə işləyir. Bunlar SCSI adapterləri, CDROM, bir və ya bir neçə dəfə yazıla bilən CD (CD-R cə CD-RW), videokartlar,

mauslar, printerlər, modemlər, şəbəkə kartları, skanerlər, İomega (şəbəkə) yığıcıları və s.-dir.

Daha çox fərglənən Win-modemlərdir (MS Windows – modemləri, - bunlar “softmodemlər”- də adlanır). Ən əlverişlisi xarici modemlərdən istifadə etməkdir, belə ki, bunlar heç vaxt “Win-modemlər” olmur.

Potensial problemlərin digər sahəsi – videokartlardır. Əgər istifadəçinin kompyuterində nadir “ekstremal” 3D və ya sadəcə olaraq, geyri-adi kartdırsa, onda istifadəçi onun uyuşanlığını [http:// www. Xfree 86. org](http://www.Xfree.86.org) ünvanı ilə yoxlaya bilər.

Bütün növlərdən olan Zip-disk qurğuları çox yaxşı himayə edilir.

9.8. Şəbəkə əməliyyat sistemlərində verilənlər bazaları

LKS-nin fəaliyyəti əsasən verilənlər bazalarının yaradılması və istifadəsi ilə müəyyənləşdirilir. Lokal şəbəkələrdə VB-larının yaradılmasında iki arxitektura – fayl-server və müştəri-server – reallaşdırılıb.

Fayl-server arxitekturasından istifadə ediləndə verilənlər bazası fayl-serverin disklərində yerləşir (fayl-server üçün güclü FK-tətbiq olunur) və bütün işçi stansiyalar ona müraciət imkanı alır, yəni FK-lərdə geniş yayılmış VBİS-lərin şəbəkə versiyaları yaradılır. Belə arxitekturanın əsas çatışmazlığı odur ki, böyükhəcmli verilənlər bazası fayllarının hissələrinin əlaqə xətləri ilə ötürülməsi lazım gəlir ki, bu da şəbəkə trafikinin tez yüklənməsinə və informasiya sisteminin reaksiya müddətinin artmasına səbəb olur ki, bu da xüsusilə şəbəkəyə birləşdirilmiş kompyuterlərin sayı çox olanda şəbəkənin qanəedici məhsuldarlığını təmin edə bilmir.

Müştəri-server arxitekturasında bu çatışmazlıq aradan götürülür və buna görə də, real vaxt miqyasında çoxsaylı istifadəçilərin böyük VB-ları ilə birgə işi təmin edilir. Şəbəkəyə fayl-serverdən başqa daha bir güclü kompyuter qoşulur (VBİS-server və ya VB-sı serveri) ki, bu kompyuter yalnız VB-sı ilə işləmək üçündür. Verilənlər bazasının özü VBİS-serverin və ya fayl-serverin disklərində yerləşə bilər. VB-də verilənlərin axtarışı üçün FK-dən sorğuları alanda VBİS-server özü axtarışı aparır və axtarışın nəticələrini şəbəkə vasitəsilə sorğu göndərən FK-rə ötürür. VBİS-server, adətən, çoxməsələli ƏS mühitində (Unix, OS/2, Novell NetWare və s.) işləyir və FK-dən eyni zamanda bir neçə sorğu gələndə özü resursların paylaşdırılması ilə məşğul olur.

Hazırda LKŞ-nin işçi stansiyalarında daha çox tətbiq olunan VBİS-lər aşağıdakılardır:

- * Ashton-Tate Corporation firmasının dBase V VBİS-i – MSDOS-un 2.1 və daha yuxarı versiyaları mühitində lokal rejimdə, MSDOS-un 3.1 versiyasından aşağı olmayan mühitində şəbəkə rejimində və IBM PC Net Work və ya Novell Advanced NetWare/86 LAN-da işləyir;

- * 1988-ci ildə yaradılmış dBase IV VBİS-i. Bu sistem özündən əvvəlki dBase III sistemi əsasında yaradılmışdır və onun tərkibinə kifayət gədər təkmilləşdirmələr daxil edilmişdir;
- * Nantucket Corporation firmasının Clipper 87 sisteminin inkişaf etdirilmiş variantı olan Clipper 5.0 sistemi;
- * Fox SoftWare Inc firmasının hazırladığı FoxBase+ sisteminin bütün yaxşı funksional imkanlarını özündə cəmləşdirən Fox Pro sistemi;
- * Data Ease kompaniyasının məhsulu olan Data Ease VBİS-i. Bu sistemdə əlavələrin yaradılması və ya sorğuların formallaşdırılması üçün sadə suallardan və cavablardan istifadə olunur;
- * Sadə əlavələri tez yaratmağa imkan verən Alfa Four VBİS-i;
- * Borland Int firmasının Paradox sistemi. Bu sistem 2.0 versiyası ilə müqayisədə istifadəçiyə bir sıra yeni imkanlar yaradır;
- * Open Access III sistemi. Bu inteqrasiya olunmuş sistemdir və onun tərkibinə VBİS, mətn prosessoru, elektron cədvəllərlə işləmək üçün nəzərdə tutulmuş vasitələr, qrafik vasitələr daxildir. Bu sistem həm fərdi (avtonom), həm də şəbəkə rejimində işləyə bilir.

VB-lərinin serverləri kimi aşağıdakı paketlər tətbiq edilir: IBM Extended Services, Ingres Server for OS/2, Microsoft SQL Server, NetWare SQL, Oracle Server for NetWare və s.

Novell firması verilənlər bazalarının yaradılması və onlarla işləmək üçün bir sıra proqram məhsulları: Btrieve VBİS-i (Novell NetWare ŞƏS-nin tərkibinə daxildir) və istifadəçinin Btrieve VBİS-i ilə işini asanlaşdırmaq üçün nəzərdə tutulan əlavə (tamamlayıcı) proqram paketləri (Novell NetWare Xtrieve, Novell NetWare SQL, Novell NetWare XQL) təklif edir.

LKŞ-lərinin yüksək səmərəli fəaliyyətinin təmin edilməsi üçün vacib amillərdən biri paylanmış verilənlər bazasının (PVB) təşkil olunmasıdır. PVB məntiqi cəhətdən vahid verilənlər bazasıdır və onun ayrı-ayrı fiziki hissələri şəbəkənin bir neçə kompyuterində yerləşir. PVB-nin əsas xüsusiyyəti onun “şəffaflığıdır”. Burada şəffaflıq deyəndə yeni istifadəçilərin və tətbiqi proqramların informasiyanın şəbəkə kompyuterlərində yerləşdirilməsi üsulundan asılı olmaması nəzərdə tutulur. Verilənlərin lokallaşdırılmasını, sorğuların dekompozisiyasını və nəticələrin kompozisiyasını istifadəçilərin iştirakı olmadan sistem özü yerinə yetirilməlidir. İş prosesində istifadəçilər nəzərə almamalıdırlar ki, onların sorğuları şəbəkədə emal olunacaq və ola bilər ki, emal bir neçə kompyuterdə yerinə yetiriləcək. İnzibatlaşdırma və istifadəçilərin PVB-na qoşulması paylanmış verilənlər bazasının idarəetmə sistemi (PVBİS) ilə təmin edilir. PVBİS-nin əsas funksiyaları aşağıdakılardan ibarətdir: PVB-na görə istifadəçilərin sorğularının emalının planlaşdırılması; sorğuya aid verilənlərinin yerləşdiyi kompyuterin müəyyənləşdirilməsi; ayrı-ayrı kompyuterlərin VB-na aid

olan paylanmış sorğuların xüsusi alt-sorğulara dekompozisiya edilməsi (ayrılması); xüsusi altsorğuların məsafədə (uzaqda) yerləşən kompyutərə göndərilməsi və onların emalı; xüsusi alt-sorğuların yerinə yetirilməsinin nəticələrinin qəbul edilməsi və ümumi nəticənin kompazisiya edilməsi (birləşdirilməsi); coxsaylı istifadəçilərin PVB-na paralel qoşulmalarının idarə olunması: PVB-nin tamlığının təmin edilməsi.

Hazırda *Informix OnLine*, *İngres Intelligent DataBase*, *Oracle 9*, *Sybase Sistem 10* kimi PVBİS-ləri geniş tətbiq edilir.

Biz indiyə kimi kabel sistemi ilə qurulan lokal şəbəkənin fəaliyyət proseslərini araşdırdıq. Bu proseslər şəbəkənin AS-i tərkibində işləyən “yerli” istifadəçilərin sorğularının ödənilməsinə yönəldilmişdi. Lakin nəzərə almaq lazımdır ki, LKŞ-lərinin istifadəçiləri şəbəkədən kifayət gədər uzaq məsafədə yerləşə bilər və şəbəkə ilə adi telefon kabeli vasitəsilə əlaqələndirilə bilər. Belə abonentlərin sərəncamında öz kompyuteri olur və onlara da “yerli” abonentlər kimi şəbəkənin resurslarından istifadə etməyə imkan verilməlidir.

LKŞ-lərinin məsafədə yerləşən abonentləri ilə qarşılıqlı əlaqələrin təmin edilməsinin iki üsulu mövcuddur və bu üsullar qarşılıqlı əlaqələrin reallaşdırılması üçün istifadə olunan program-aparat vasitələri ilə fərqlənir.

Birinci üsul “uzaqlaşdırılmış müştəri” və ya “sistemə uzaqdan giriş” (remote login) adlanır və bu üsul uzaqlaşdırılmış fərdi kompyuterin (UFK) bazası əsasında qurulmuş körpü ilə şəbəkəyə qoşulmaqla reallaşdırılır. UFK ilə körpü arasında əlavə telefon kabeli ilə yaradılır, signalların çevrilməsi üçün işə modemlərdən istifadə olunur. LKŞ-nə giriş elə təşkil olunur ki, elə bil UFK fiziki olaraq şəbəkəyə qoşulub. O, modemi aşağı sürətli şəbəkə interfeys adateri kimi qəbul edir və şəbəkə funksiyalarının yerinə yetirilməsi ilə bağlı olan bütün informasiya selini ardıcıl port vasitəsilə göndərir.

Bu üsulun reallaşdırılmasının sadə olmasından başqa onun digər üstünlüyü ondan ibarətdir ki, burada UFK-lərə yenidən ünvanlaşdırıla bilən disk qurğularının tam toplusu (komplekti) təqdim edilir. Məhz buna görə, tətbiqi proqramlar verilənlər və proqram fayllarına standart qayda ilə (yolla) müraciət edə bilər. Bu üsulun ən əsas və önəmli qüsuru onun inersiyalı olmasıdır. Belə ki, telefon xətti ilə verilənlərin ötürülmə sürəti az olduğuna görə uzaqda yerləşən abonentin sorğusuna reaksiya müddəti çox olur. Bu üsulu reallaşdırarkən böyük faylların və tətbiqi proqramların köçürülməsi zamanı inersiyalılıq xüsusilə nəzərə çarpır. Əgər tətbiqi proqramların əsas kütləsi UFK-də lokal yerinə yetirilirsə, şəbəkəyə isə yalnız kiçik faylların ötürülməsi məqsədilə müraciət olunursa, onda bu üsuldan istifadə etmək məqsədyönlüdür.

“*Ekranın ötürülməsi*” (*Screen Transfer*) adlanan ikinci üsul bilavasitə şəbəkəyə qoşulmuş müraciət serverinə UFK-nin bağlanması yolu ilə

reallaşdırılır. UFK ilə müraciət serveri arasında əlaqə modemlərin tətbiqi ilə telefon kabeli vasitəsilə yaradılır. UFK müraciət serveri üzərində nəzarəti öz düyməli gurgusunda (klaviaturada) yığılan əmrlər vasitəsilə yerinə yetirir – müraciət serverinə sorğuları göndərir və displeyin ekranında cavab məlumatlarını alır.

Müraciət serverləri uzaqda olan abonentlərə ümumşəbəkə resurslarına məsafədən müraciəti təmin edir. Onlar şlüz funksiyasını modemin məsafədən idarə edilməsi proqram vəsaitlərinin köməyi ilə yerinə yetirir. LKŞ-sinə qoşulmuş müraciət serveri UFK-in sorğusu əsasında şəbəkə serverinin sərt diskindən lazım olan tətbiqi proqramı tapa bilər və onu özünə aid olan prosessor platalarının köməyi ilə yerinə yetirə bilər. Qarşılıqlı əlaqəli UFK-lərin və müraciət serverinin displeyi paralel işləyir, UFK-in klaviaturasında yerləşən düymələrdən istifadə *müraciət serverini* idarə etməyə imkan yaradır və UFK-in ekranına müraciət serverinin ekranında əks etdirilən informasiyanın çağırılmasını təmin edir. Uzaqda (məsafədə) yerləşən abonentlər müraciət serverinə çağırış göndərməklə elektron poçt xidmətindən istifadə edə bilərlər, faylları göndərə bilərlər, verilənləri şəbəkə çap gurgusu ilə çap edə bilərlər, faksmil xarakterli informasiyanı göndərmək üçün telefakslar serverinə müraciət edə bilərlər. Müraciət serverləri “Müştəri-server” rejimində verilənlər bazasından istifadə etmək üçün əlverişli vasitədir.

UFK-in LKŞ-nə belə qoşulma üsulu kiçik inersiyalılığı (ətalətliliyi) ilə fərglənilir, belə ki, tətbiqi proqramlar şəbəkəyə qoşulmuş kompyuterdə yerinə yetirilir və burada çox sürətli şəbəkə əlaqələrinə və resurslarına müraciət imkanı əldə edilir. Məsafədəki (uzaqda yerləşən) abonentlərin tətbiqi proqramları şəbəkədə yerləşəndə bu üsuldən istifadə etmək məqsədyönlüdür.

ƏDƏBİYYAT

1. M.İ.Məmmədov, M.Ü.Orucova, N.M.Bayramova. Kompüter şəbəkələri. Bakı, 2014-cü il.
2. R.Şixəliyev. Şəbəkə texnologiyaları. Bakı, 2018.
3. В.Олифер, Н.Олифер. Компьютерные сети, принципы технологии, протоколы. Учебник. Москва, 2016.
4. Э.Таненбаум, Д.Уззеролл. Компьютерные сети. 5-е изд.- 2016.
5. Д.Кроуз, К.Росс. Компьютерные сети. Несходящий подход. Москва, 2016.
6. А.Сергеев. Основы локальных компьютерных сетей. Москва, 2016.
7. А.Робачевский. Интернет изнутри. Экосистема глобальной сети. Москва, 2017.
8. В.Олифер, Н.Олифер. Компьютерные сети, принципы, технологии, протоколы. Москва, 2017.
9. А.Тошевич. Компьютерные сети. Москва, 2012.
10. Д.Кроуз, К.Росс. Компьютерные сети. ЭКСМО, 2017.

M Ü N D Ə R İ C A T

Giriş.....	3
I FƏSİL. KOMPYUTER ŞƏBƏKƏLƏRİNİN QURULMA PRİNSİPLƏRİ VƏ ARXİTEKTURASI.....	6
1.1. Şəbəkə haqqında məlumat.....	6
1.2. Kompüter şəbəkələrinin qruplaşdırılması.....	6
1.3. Ümumiləşdirilmiş kompüter şəbəkəsinin strukturu.....	7
1.4. Kompüter şəbəkələrinin (KŞ) tətbiqi və təşkilinin əsaslandırılması.....	9
1.5. Kompüter şəbəkələrinin təşkilinə qoyulan tələblər.....	11
1.6. Şəbəkənin əsas xarakteristikaları.....	14
1.7. Şəbəkə resursları haqqında məlumat.....	16
1.8. “Çoxtəbəqəli” kompüter şəbəkələri.....	17
II FƏSİL. KOMPYUTER ŞƏBƏKƏLƏRİNDƏ (KŞ) İSTİFADƏ EDİLƏN KOMPONENTLƏR (QURĞU VƏ ELEMENTLƏR).....	19
2.1. KŞ-də istifadə edilən elementlər.....	19
2.2. KŞ-də istifadə edilən qurğular.....	22
2.3. Təkrarlayıcı (Repeater).....	23
2.4. Köprü (Bridge).....	24
2.5. Konsentratör.....	26
2.6. Şəbəkə kartı (adapteri).....	29
2.7. Kommutatorlar.....	32
2.8. Marşrutlaşdırıcılar.....	35
2.9. Şlüzlər.....	42
III FƏSİL. AÇIQ SİSTEMLƏRİN QARŞILIQLI ƏLAQƏSİ VƏ ARXİTEKTURASI.....	45
3.1. Açıq sistemlərin arxitekturası haqqında məlumat.....	45
3.2. Açıq sistemlərin qarşılıqlı əlaqə modeli (Open system interconnection)-OSİ haqqında məlumat.....	46
3.3. Açıq sistemlərin qarşılıqlı əlaqəsini təmin edən səviyyələrin xarakteristikası.....	48
3.4. OSI modelinin təsviri (izahı).....	54

IV FƏSİL. KOMPYUTER ŞƏBƏKƏLƏRİNİN FİZİKİ VƏ MƏNTİQİ

STRUKTURLAŞDIRILMASI.....	58
4.1. Şəbəkə topologiyası anlayışı.....	58
4.2. İki kompüterin qarşılıqlı əlaqəsi.....	58
4.3. Müştəri-server texnologiyası ilə qarşılıqlı əlaqənin təşkili.....	60
4.4. Şəbəkələrin məntiqi strukturlaşdırılması.....	62
4.5. Şəbəkələrin baza topologiyaları haqqında məlumat.....	64
4.6. Başqa növ şəbəkə topologiyarı.....	69
4.7. Şəbəkələrdə düyün nöqtələrinin ünvanlaşdırılması.....	71

V FƏSİL. LOKAL KOMPYUTER

ŞƏBƏKƏLƏRİNİN ƏSASLARI.....	73
5.1. Lokal kompüter şəbəkələrinin təsnifatı.....	73
5.2. Birrəqlı (birsəviyyəli) kompüter şəbəkələri.....	75
5.3. Server əsasında yaradılan şəbəkə.....	75
5.4. Lokal şəbəkələrin əsas (baza) texnologiyaları.....	77
5.5. Ethernet texnologiyası.....	80
5.6. Fast Ethernet texnologiyası.....	83
5.7. Gıqabit Ethernet texnologiyası.....	84
5.8. 100 VG-Any LAN texnologiyası.....	85
5.9. Token Rinq texnologiyası.....	86
5.10. FDDI texnologiyası.....	90
5.11. Naqılsız kompüter şəbəkələri.....	91

VI FƏSİL. FƏRDİ ŞƏBƏKƏLƏR VƏ

BLUETOOTH TEXNOLOGİYASI.....	95
6.1. Fərdi şəbəkələrin əsas xüsusiyyətləri.....	95
6.2. Bluetooth texnologiyasının arxitekturası.....	96
6.3. Bluetooth texnologiyasının stek protokolları.....	98
6.4. Bluetooth kadrlar.....	100
6.5. Verilənlərin ötürülməsində ziddiyyətlərin (kolliziyanın) yaranması.....	101

VII FƏSİL. VİRTUAL LOKAL ŞƏBƏKƏLƏRİN

TƏŞKİLİ PRİNSİPLƏRİ.....	103
7.1. Virtual lokal şəbəkələr.....	103
7.2. Virtual şəbəkələrin təsnifləşdirilməsi.....	106
7.2.1. Port əsasında təşkil edilən virtual şəbəkələr.....	106

7.2.2. MAC (şəbəkə kartının ünvanı) - ünvan əsasında təşkil olunmuş virtual şəbəkə.....	107
7.2.3. Şəbəkə səviyyəsində virtual şəbəkənin təşkili.....	108
7.3. Virtual şəbəkələrin xüsusiyyətləri.....	111
7.4. Virtual şəbəkələrin təşkilində kommunikasiya vasitələrindən istifadə.....	112
7.5. Virtual şəbəkələrin təhlükəsizliyi.....	113
7.6. Virtual xüsusi şəbəkələr.....	114

VIII FƏSİL. KORPORATİV ŞƏBƏKƏ ANLAYIŞI, KORPORATİV ŞƏBƏKƏLƏRİN STRUKTURU..... 117

8.1. Korporasiya anlayışı və korporasiyanın təşkilində informasiyanın rolu.....	117
8.2. Korporativ şəbəkə anlayışı.....	117
8.3. Korporativ şəbəkənin əsasları.....	119
8.4. Korporativ şəbəkələrin çoxsəviyyəli təsviri.....	121

IX FƏSİL. ŞƏBƏKƏ PROQRAM TƏMİNATI..... 123

9.1. Şəbəkə proqram təminatı haqqında məlumat.....	123
9.2. Kompüter şəbəkələrin proqram təminatı.....	124
9.3. Şəbəkə əməliyyat sistemləri (ŞƏS).....	125
9.4. Linux şəbəkə əməliyyat sistemi.....	131
9.5. Linux və UNIX-in fərqləri.....	133
9.6. Linux və MS Windows-un fərqləri.....	133
9.7. Linux-in aparat tələbatları.....	134
9.8. Şəbəkə əməliyyat sistemlərində verilənlər bazaları.....	135

ƏDƏBİYYAT..... 139

Nəşriyyatın müdiri	<i>Kamil Hüseynov</i>
Baş redaktor	<i>İsmət Səfərov</i>
Redaktor	<i>İsabə Hüseynova</i>
Korrektor	<i>Səbiyyə Səmiri</i>
Kompyuter operatoru	<i>Təranə Baxşəliyeva</i>
Dizayner	<i>Vüqar İbrahimov</i>

**Bayramov Hafis Məhərrəm oğlu
Mənsimov Haqverdi İsgəndər oğlu
Məmmədov Əlövsət Suliddin oğlu**

Kompyuter şəbəkələrinin əsasları

Dərs vəsaiti

*Çapa imzalanıb 04.01.2019. Kağız formatı 70x100 1/16.
Həcmi 8.9 ç.v.11.5 ş.ç.v. Sifariş 02. Sayı 50.*

*" İqtisad Universiteti " nəşriyyatı.
AZ 1001, Bakı, İstiqlaliyyət küçəsi, 6*
