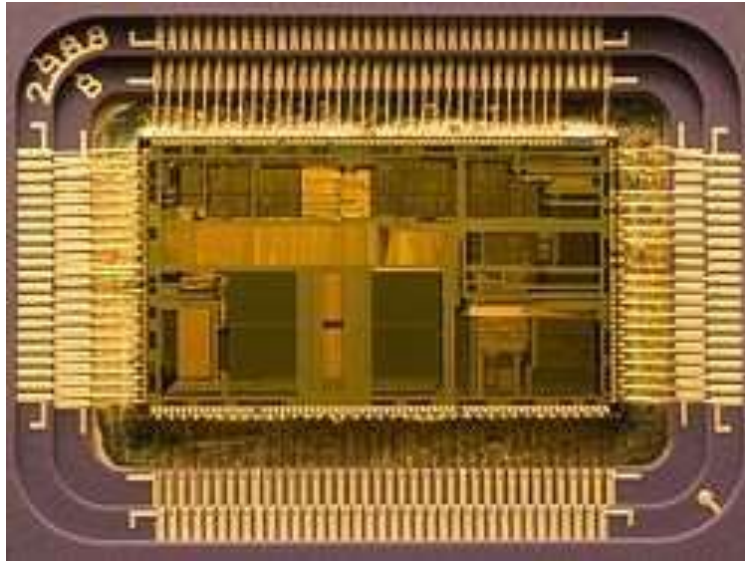
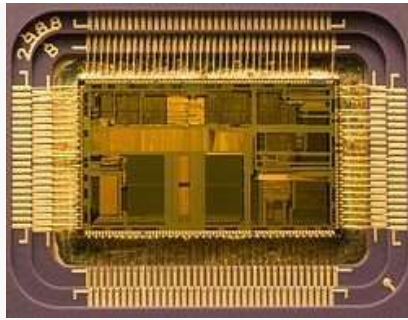


MİKROPROSESSOR SİSTEMLƏRİ



MÜƏLLİMLƏR: QULİYEVƏ AZADƏ, MƏMMƏDOVA VALİDƏ

BAKI - 2020



Mikroprocessorlar haqqında anlayış.

Mikroprocessor (CPU) (Central Processing Unit) - fərdi **kompyuterlərin** düşünən beyni olub ana plata üzərində yerləşir, ədədlər üzərində hesab-məntiq əməllərini və idarəni həyata keçirir. Daha geniş desək:

Mikroprocessor (MP)- informasiyanın çevirilməsini verilmiş proqrama uyğun, cəbr və məntiqi əməliyyatları, hesablama prosesini idarə edən və sistemin qurğularının işini koordinasiya edən EHM-nin mərkəzi qurğusu olmaqla, rəqəmli məlumatı müəyyən alqoritm üzrə emal və emal prosesini idarə edən qurğulardır.

Mikroprocessor hesab-məntiq və idarə qurğusunu özündə birləşdirir. Mikroprocessorları əsasən Intel, AMD və Cyrix firmaları istehsal edir. Intel firması öz mikroprocessorlarını əsasən Pentium markası ilə istehsal edir.

Intel firmasının mikroprocessorları aşağıdakılardır: 1) Intel - 8088; 2) Intel - 80286; 3) Intel - 80386 (SX və DX modifikasiyaları); 4) Intel - 80486 (SX, SX2, DX, DX2 və DX4 modifikasiyaları);

Bu mikroprocessorlar onların işləmə imkanına uyğun artım sırası boyunca düzülüb. Bu mikroprocessorların iş imkanları arasındakı fərq çox böyükdür. Belə ki, ən yeni Pentium Pro mikroprocessoru ilə IVM RS və IBM RS XT kompyuterlərinin əsasını təşkil etmiş Intel - 8088 mikroprocessoru arasındakı fərq bir neçə min dəfədir.

Hal- hazırda istehsal olunan kompyuterlərin çoxu Pentium mikroprocessorlarına əsaslanır, ən güclü kompyuterlər isə Pentium Pro mikroprocessorları ilə təchiz olunur. Kompyuterdə həddindən çox sayda riyazi hesablamalar aparmaq lazım olduqda (mühəndis hesablamalarında, riyazi məsələlərdə və s.) həqiqi ədədlər üzərindəki riyazi əməllərin bilavasitə mikroprocessorun köməyi ilə aparılması tələb olunur. Lakin Intel-8088, 80286, 80386 və 80486 SX mikroprocessorları bu əməlləri tək başına yerinə yetirmək iqtidarında deyillər. Buna görə də həqiqi ədədlər üzərində riyazi əməllər aparmaqda kömək üçün mikroprocessorlara uyğun olaraq Intel - 8087, 80287, 80387 və 80487 SX riyazi soproprocessorları qoşulur. Intel firmasının ən yeni mikroprocessorları (80486DX, Pentium Pro) və digər firmaların onlara uyğun mikroprocessorları həqiqi ədədlər üzərində riyazi əməlləri sərbəst yerinə yetirə bilir və onlara soproprocessorun qoşulmasına ehtiyac yoxdur. Soproprocessor xüsusi təyinatlı processor olub, kompyuter sisteminin mərkəzi processorunun imkanlarını daha da genişləndirir, amma ayrıca funksional modul kimi verilir. Soproprocessorun aşağıdakı müxtəlif növləri vardır:

- ümumi təyinatlı riyazi soproprocessor;
- giriş-çıxış soproprocessoru;
- hər hansı xırda təyinatlı hesablamaları yerinə yetirmək üçün soproprocessorlar





Mikroprosessorların təyinatı

Təyinatına görə MP- lar EHM- nı prosessorlarına yaxındır. Lakin mikroprosessorun funksional imkanları nisbətən azdır. Onlar bir və ya bir neçə interqasiyalı inteqral sxemlər üzərində realizə olunur.

İnteqral sxeminin sayına görə birkristallı, çoxkristallı və çoxkristallı seksiyalı mikroprosessorlar mövcuddur.

Prosessorun bütün aparat vasitələrinin bir böyük inteqral sxem və ya ifrat böyük interqal sxem şəkilində realizə nəticəsində **birkristallı mikroprosessorlar** əmələ gəlir. Kristalda elementlərin inteqrasiya səviyyələri və gövdədə çıxışların sayı artdıqca MP-un parametrləri yaxşılaşır. Lakin onların imkanları kristalın və gövdənin aparat resusrları ilə məhduddur.

Çoxkristallı MP- un alınması üçün onun məntiqi strukturunun funksional tamamlanmış hissələrə bölünməsinə aparmaq tələb olunmaqla yanaşı, onların böyük və ifrat böyük inteqral sxemlər şəklində realizə edilməsi tələb olunur. Bu o deməkdir ki, onun hissələri əvvəlcədən təyin edilmiş funksiyaları yerinə yetirir və avtonom işə malikdir.

Çoxkristallı seksiyalı mikroprosessorun əmələ gəlməsi üçün böyük inteqral sxem şəklində prosessorun məntiqi strukturunun hissələrinin üfiqi səthi funksional bölünməsi ilə realizə edilir və onların qurulmasında seksiyaların paralel qurulması üçün qovuşma vasitələri əlavə olunur. Belə halda böyük miqdarda böyük inteqral sxemlərin paralel qoşulması, emal olunan məlumatların dərəcəsinin artması və ya MP-un idarəetmə qurğularının mürəkkəbləşməsi imkanları ilə təyin edilir.

Təyinatına görə MP-lər universal və ixtislaşdırılmış mikroprosessorlara bölünürlər.

Universal mikroprosessorlar geniş dairəsi olan məsələlərin həllinə təyin edilir. Bu zaman onların effektiv məhsuldarlığı həll olunan məsələnin problemliyindən zəif asılıdır. MP- un əmrlər sistemində alqoritmik universallıq qoyulub ki, bu da maşınla yerinə yetirilən əmrlər tərkibi istənilən verilmiş alqoritmə uyğun informasiyanın çevirilməsinin alınmasına imkan yaradır.

Universal MP- ra seksiyalı MP- lar da aiddir, çünki onlar üçün hər bir layihədə seksiyalı mikroprosessorun yaradılmış əmrlər sistemi optimallaşa bilər.

İxtislaşdırılmış mikroprosessorlar müəyyən sinif məsələlərin həllinə təyin edilib, bəzi hallarda isə konkret bir məsələnin həlli üçündür. Onların əhəmiyyətli xüsusiyyəti idarəetmənin sadəliyi, aparat vasitələrin sadəliyi, aşağı qiyməti və kiçik güc sərfiyyətidir.

Mikroprosessorların xarakteristikaları

Emal olunan siqnalların növünə görə analog və rəqəmsal mikroprosessorlar mövcuddur. Həqiqətdə mikroprosessorlar rəqəmsal qurğulara aiddirlər. Lakin analog siqnallarını emal etmək üçün onların tərkibinə rəqəm-analoq və analog-rəqəm çeviriciləri daxil edilir.

MP- un özü rəqəmsal informasiyanın emalı qurğusudur. Lakin bəzi hallarda onlarda quraşdırılmış analog-rəqəm və rəqəm-analoq çeviriciləri ola bilər. Odur ki, giriş analog siqnalları MP- a çevirici vasitəsi ilə rəqəm şəklində verilir, emal olunur və sonra əks çevirməni həyata keçirməklə çıxışa analog formasında daxil olur.

Arxitektura nöqtəyi nəzərdən belə MP-lar siqnalların analog sxemlərin funksiyonal çeviricisi kimi göstərilir. Onlar bütün analog sxemlərinin funksiyalarını yerinə yetirir. Belə halda analoglu MP-un istifadəsi əhəmiyyətli dərəcədə analog siqnalının emalının dəqiqliyini və onların yenidən hasil etməsini artırır, həm də mikroprosessorun rəqəmsal hissəsini siqnalların müxtəlif emal alqoritminin proqram "sazlanma" hesabına funksional imkanlarını artırır.

Zamana görə MP-un işinin təşkili **sinxron və asinxron** olur.

Sinxron qurğularda əməliyyatların icrasının başlanıcı və sonu idarəetmə qurğusu vasitəsi ilə verilir. Bu halda əməliyyatın icra müddəti yerini yetirilən əməllərin növündən və operandların qiymətindən asılı olmur.

Asinxron mikroprosessorlarda hər sonrakı əməliyyatın başlanğıcı əvvəlki əməliyyatın sonunu göstərən siqnala görə müəyyən olunur.

İcra edilən proqramların sayına görə **birproqramlı və çoxproqramlı** MP+ mövcuddur.

Birproqramlı MP-da yalnız bir proqram icra oluna bilər. Başqa proqramına keçid yalnız bunun icrası başa çatdıqdan sonra əmələ gəlir, ya da şərti və şərtsiz keçidə xüsusi əməllərə və ya da kəsilməyə əsasən olur.

Çox və ya multiproqramlı qurğularda eyni zamanda bir neçə proqram icra olunur. Multiproqramlı işin təşkili çoxlu miqdarda məlumat mənbələrinin və onları idarə etmək imkanı verir.

Struktur əlamətinə görə **dərəcəliyi müəyyən edilmiş və dərəcəliyi artırılmış** mikroprosessorlar olur.

Dərəcəliyi müəyyən edilmiş MP-da emal olunan sözün dəqiq müəyyən edilmiş dərəcəliyi vardır, onun da kamıyyəti MP-un dərəcəliyi ilə təyin edilir.

Dərəcəliyi müəyyən edilmiş mikroprosessorların əsasında seksiyalarla mikroprosessor sisteminin dərəcəlik sayını tələb olunan kamıyyətə qədər artmasına imkan yaradır. Bu da bir qayda olaraq mini EHM-da və böyük tipli EHM-da istifadə olurlar.

İdarəedici qurğunun işinin alqoritminin növünə görə mikroprosessorlar iki növə bölünürlər:

-sxem vasitəsi ilə realizə edilən sərt idarə edilən alqoritmlı mikroprosessorlar;

-idarəetmə alqoritmi proqram yolu ilə ardıcıl mikroəməliyyatlar şəklində realizə edilən mikroprosessorlar. Burada əməllər sistemi sərt təyin edilməyib, amma idarəetmə qurğusunun tərkibinə daxil edilən, sabit yaddaş qurğusuna yazılmış mikroproqramdan asılıdır. Mikroproqramlı idarəetmənin istifadəsi tələb olunan əməllər dəstini almasına imkan yaradır.

Emal olunan informasiyanın dərəcəliyinə görə mikroprosessorlar 4,8,12,16,32,64- dərəcəli olurlar. Ən çox istifadə olunanı 32-dərəcəlidir. Son zamanlar 64-dərəcəli mikroprosessorlar da istifadə olunurlar.

Hazırlanma texnologiyasına görə böyük interqal mikrosxemlər şəklində olan mikroprosessorlar aşağıdakı texnologiyalarla işlənilib hazırlanırlar:

-unipolyar texnologiyaya görə : **p**- kanallı, **n**-kanallı və komplementar;

-bipolyar texnologiyaya görə : tranzistor-tranzistor məntiqi əsasında (TTM), Şottki diodları daxil olmaqla (TTMŞ), emitterli-əlaqəli məntiqə görə (EƏM); inteqral-injeksiyalı məntiqə görə (İ²M).

Böyük inteqral sxemlərin (BİS) hazırlanma texnologiyasının növünün seçilməsinin əsasını mikrosxemin inteqrasiya səviyyəsi, tez təsirliliyi, enerji sərfi, əngəldən mühafizə və mikroprosessorun qiyməti təşkil edir. Bu kompleks əlamətlərə görə yüksək yığılma sıxlığı və tez təsirlilik, həm də aşağı qiyməti təmin edən **n**-MOY və **K**MOY texnologiyalara üstnlük vermək olar. EƏM və TTMŞ texnologiyalar ən yüksək tez təsirliliyi təmin etsələr də, yığılmanın aşağı sıxlığı və yüksək enerji sərfiyyatı onları fərqləndirir. İ²M əsasında texnologiya orta xassələrə malikdir. Yığılmanın sıxlığına görə **n**-MOY-dan, tez təsirliliyə görə EƏM və TTMŞ-dan, qiymətə görə isə **n**-MOY və **p**-MOY texnologiyalardan geri qalır. Bununla yanaşı **p**-MOY texnologiyası ən kiçik qiymətə malik olmaqla yanaşı, həm də onun tez təsirliliyi də aşağıdır.

Mikroprosessor sistemlərinə qovulan tələbatlar aşağıdakılardır:

1. Qiymət/məhsuldarlıq nisbəti.

Bu göstəriciyə görə iki növ yanaşma mümkündür. Birincisi super kompyuter layihələndiriləndə onun yüksək məhsuldarlığı qiymətinə nisbətən böyük əhəmiyyət kəsb edir. İkincisi isə, yəni fərdi

kompyuterlərdə qiymət üstünlüyü təşkil edir. Bu iki yanaşmanın arasında olan nisbətlər layihələndiricinin özündən asılıdır və nisbət balansını özü seçməli olur.

2. Etibarlıq və dayanmağa dayanıqlıq.

Etibarlığın yüksədilməsi nasazlıqların aradan qaldırılması prinsipinə əsasla-naraq dayanmaların və işin düzgün qetməməsi intensivliyinin aşağı salınması yolu ilə yüksək və ifrat yüksək intensivlik səviyyəli elektron sxem və komponentlərin, əngəllərin səviyyəsinin aşağı salınması və s. yolların istifadəsi hesabına olur.

Dayanmağa dayanıqlıq - hesablayıcı maşının elə xassəsidir ki, nasazlıq əmələ gəldikdən sonra proqramla verilmiş əməliyyat davam etməyə imkanın yaranmasına məntiqi maşın kimi təmin olunur. Bu xassənin daxil edilməsi əlavə aparat və proqram təminatını tələb edir. Hesablayıcı sistemlərinin paralellik və dayanmaya dayanıqlıq konsepsiyası təbii olaraq bir-biri ilə bağlıdır, çünki hər iki halda əlavə funksional komponentlər tələb olunur.

3. Miqyaslılıq.

Miqyaslılıq hesablaçı sistemlərin prosessorlarının sayı və gücü, operativ və xarici yaddaşın həcmnin və başqa resurslarını çoxaltmaq imkanını göstərir, kompyuterin arxitekturu və konstruksiyası, həm də uyğun proqram təminatı vasitəsi ilə təmin edilir. Miqyaslanan sistemin qurulmasında əsas məsələlərdən biri kompyuterin genişlənməsinin qiymətinin minimizasiyası və planlaşmanın sadələşdirilməsidir. İdeal halda prosessorun sistemə əlavə edilməsi, onun məhsuldarlığının xətti artmasına gətirib çıxarır. Həqiqi miqyaslanan sistem bütün parametrlərə görə balanslanmış olur.

4. Proqram təminatının uyğunluğu və mobilliyi.

Bircisimli şəbəkəli uyğunlaşmış proqramlı kompyuterlərdən müxtəlif kompyuterlər, firma-istehsalçılar daxil olmaqla, bircisimli olmayan şəbəkələrin quraşdırılmasına keçidi, şəbəkənin özünə olan nöqtəyi nəzəri kökündən dəyişdi: nisbətən sadə informasiya mübadiləsi vasitədən onu ayrı resurslar inteqrasiyası – hansının ki, hər elementi (server və ya işçi stansiya) konkret tətbiqi məsələlərin təlabatlarına hamısından yaxşı uyğunlaşan güclü pılanmış hesablama sisteminə keçirmişdir.

Belə keçid bir sıra yeni təlabatlar irəli sürmüşdür. İlk növbədə, belə hesablama mühitin həll edilən məsələlərin dəyişən təlabatlarına uyğun aparat vasitələrin miqdarı və tərkibi, proqram təminatının elastik dəyişməsinə imkan yaratmalıdır. İkincisi, müxtəlif aparat platformaların eyni proqram sistemlərinin işə salınmasının imkanını təmin etməli, yəni proqram təminatının mobilliyi təmin olunmalıdır. Üçüncüsü, bu mühit bircisimli olmayan şəbəkəyə daxil olan bütün kompyuterlərdə eyni insan- maşın interfeyslərin istifadəsi imkanına təminat olmalıdır.

Beləliklə, hesablama mühitinin müxtəlif komponentlərinə standartlar toplusu olmalıdır, onlar da, bircisimli olmayan, paylanmış hesablanma sistemində mobil proqram vasitələrin təminatı olmalıdır.

Müxtəlif mikroprosessor sisteminin quruluşu zaman aparaturada sistemin səmərəli istifadəsinə təsir edən müxtəlif texniki və istehsalat- texnoloji amillərin nəzərdən keçirilməsi tələb olunur. Mikroprosessor sisteminin aparatura tərkibi aşağıdakıları təmin etməlidir:

- dərəcəliyi və məhsuldarlığı sadə yolla artması;
- hesablama prosesinin geniş paralelləşdirilməsi imkanının yaradılması;
- müxtəlif məsələlərin həlli alqoritminin səmərəli emalı;
- texniki və riyazi istismarın sadəliyi.

Mikroprosessorun əsas funksiyası xarici quruluşlardan (XQ) alınan informasiyanın əvvəlcədən emalı, məlumatların formatlarının, xarici quruluşların elektromexaniki kontrollərinin çevirilməsidir.

Aparaturada mikroprosessor səhvlərə nəzarət, informasiyanın kodlaşma-dekodlaşmasına və qəbuledici- ötürücü quruluşlarla idarəetmə imkanının yaradılmasıdır.

Ümumiyyətlə **mikroprosessorların istifadəsinin dörd əsas istiqamətini** qeyd etmək olar:

- nəzarət və idarəetmənin qurulmuş sistemləri;
- informasiyanın toplanması və emalının lokal sistemləri;
- mürəkkəb obyektlərin idarəedilməsinin paylanmış sistemləri;
- paralel hesablamaların paylanmış yüksək məhsuldar sistemləri.

Nəzarət və idarəetmənin qurulmuş sistemləri obyektlərin lokal məsələlərin həlli üçün təyin edilib və daha yüksək idarəetmə konturlu mikroprosessor sisteminə qoşulmuş qurğuların kontrollerinin funksiyasını yerinə yetirə bilər və ya idarəedici sistemin aşağı idarəetmə konturun mərkəzi ola bilər.

İnformasiyanın toplanması və emalının lokal sistemlərinin öz arasında şəbəkəyə birləşdirilməsi və bu şəbəkənin böyük informasiya arxivinə malik olan mərkəzləşdirilmiş EHM –nin məsafədən qoşulması informasiya təminatının tamamlanmış avtomatlaşdırılmış sistemini yaradılmasına imkan verir.

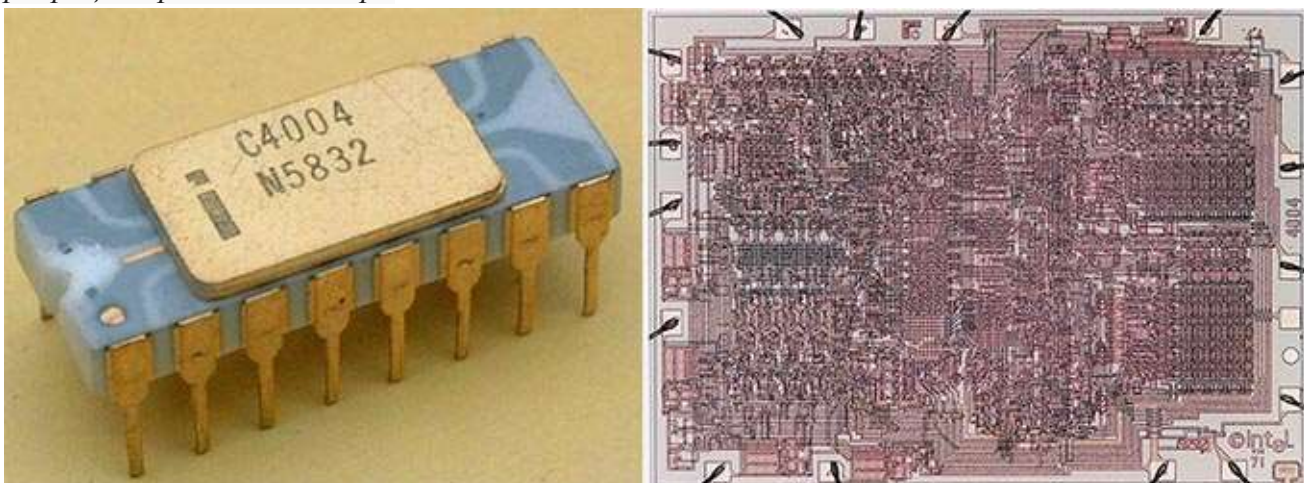
Mürəkkəb obyektlərin paylanmış idarəetmə sistemləri geniş yayılmış mərkəzi prosessorlu sistemlərə alternativdir. Belə ki, mikroprosessorlar və onlarla əlaqəli olan məlumatların emal sxemləri fiziki olaraq informasiyanın yaradılma yerinin yaxınlığında yerləşərək lokal mikroprosessor sistemini təşkil edirlər.

Paralel hesablamaların paylanmış yüksək məhsuldar sistemləri onlarla, yüzlərlə və hətta minlərlə əsasında olan eyni və ya xüsusişdirilmiş mikroprosessorların müəyyən məsələlərinin hesablarını əhəmiyyətli dərəcədə aşağı sərfiyyatla, konveyer tipli güclü prosessorlar əsasında olan hesablama sistemləri kimi eyni məhsuldarlığa nail olurlar. Prosessorların funksional təyinatına görə böyük miqdarda xüsusişdirilmiş mikroprosessor sistemlərinin yaradılması, ənənəvi inkişaf etmiş böyük hesablama sistemləri ilə nisbətən yeni tipli güclü hesablama sistemlərini layihələndirməyə imkan yaradır.

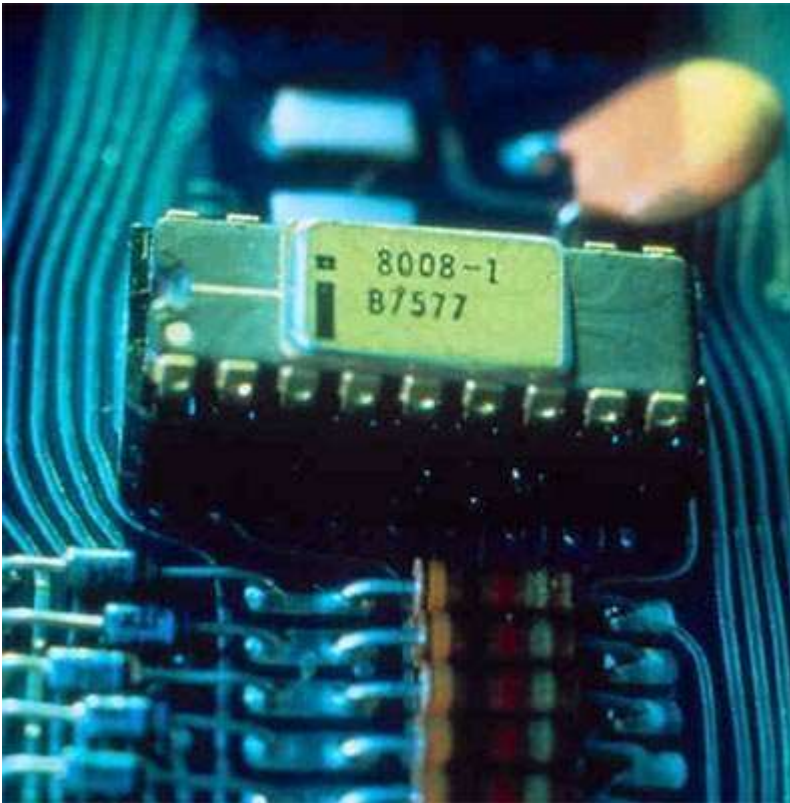
Mikroprosessorların nəsilləri



İNTEL 4004 ilk MP olub İntel firması tərəfindən **1971**-ci ildə yadılmışdır və kalkulyatorlarda 4 bitli ədədlər üzərində əməliyyatların y/y-si üçün istifadə edilmişdir. Birinci nəsə aid MP-də əmrin y/y-si (10-20ms), əmrlər yığımının məhdud olması, yaddaş tutumunun məhdud olması ilə məlumdur.
Микропроцессор 4004 и его ядро



Daha mükəmməl arxitektura malik olan 8 bitli **İNTEL 8080 MP** **1974**-cü ildə yaradılmış və geniş tətbiq edilmişdir. Bu MP-nin ünvan maqistralının eni 16 bit olmaqla 64 KB yaddaş həcmi ünvanlaşdırır. 40 ədəd çıxıntısı olan gövdə daxilindəki yarımkəçirici kristalda 6000 ədəd tranzistor gerçəkləşdirilmişdir. MP-nin işçi tezliyi 2MHz, qida gərginliyi $\pm 5V$ və $+12V$ olmuşdur. Bu MP-nin analoqu kimi KP580 seriyalı MP komplekti yaradılmış və geniş tətbiq edilmişdir.



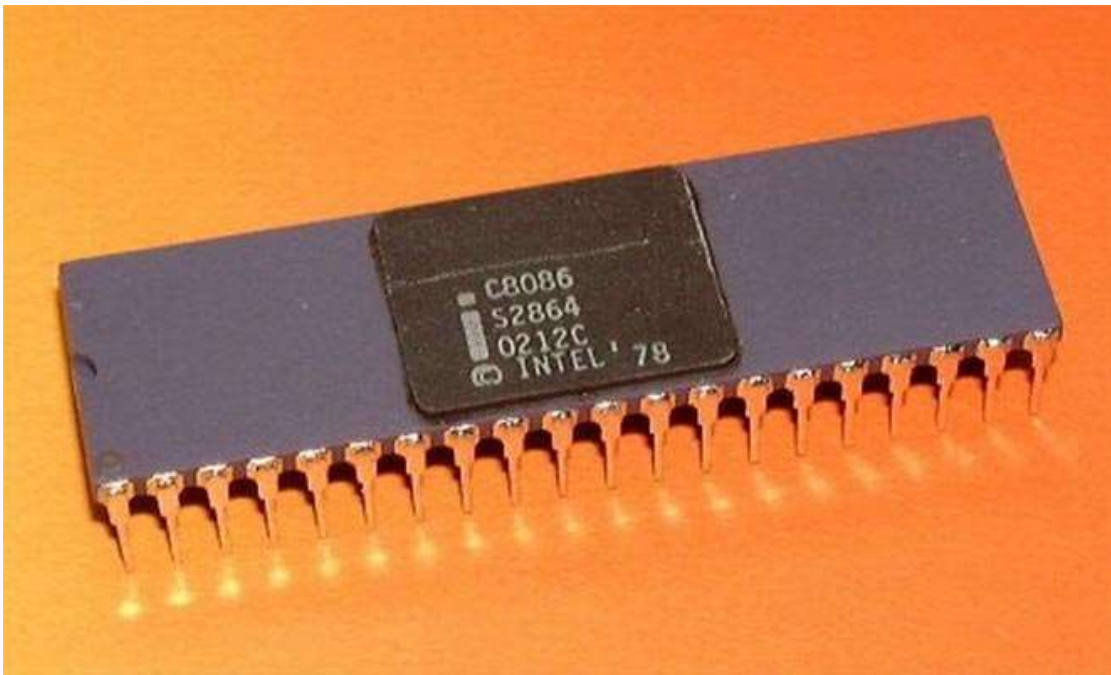
Микропроцессор 8008



Процессор 8080

8 bitli MP-lərin sonrakı inkişaf prosesində tranzistorların sayı 6500, işçi tezliyi 5MHs və sürəti 370 000 əməl/san olan **İNTEL 8085 MP** əvvəlki modelin arxitektur xüsusiyyətlərini saxlamış və daha mükəmməl texnologiyadan istifadə etməklə yaradılmışdır. Bu ailəyə **Ziloq** firmasının **Z80 MP**-nu da daxil etmək olar.

İlk 16 bitli MP olan **İNTEL 8086** modelinin işçi tezliyi 8-10 MHs-ə qədər yüksəldilmiş, 330 000 əməl/san sürəti artıq 16 bitli ədədlər üzərində hasil edilmişdir. Ünvanlaşdırılan yaddaş 1 MB-ya çatdırılmışdır. Bu ailədən olan **İNTEL 80286 MP**-nun arxitekturundakı yenilik mühafizə olunan və virtual yaddaş rejimləridir ki, nəticədə virtual yaddaş həcmi 1QB-a çatdırılmışdır. Ünvanlaşdırılan fiziki yaddaş həcmi 16MB olmuşdur.

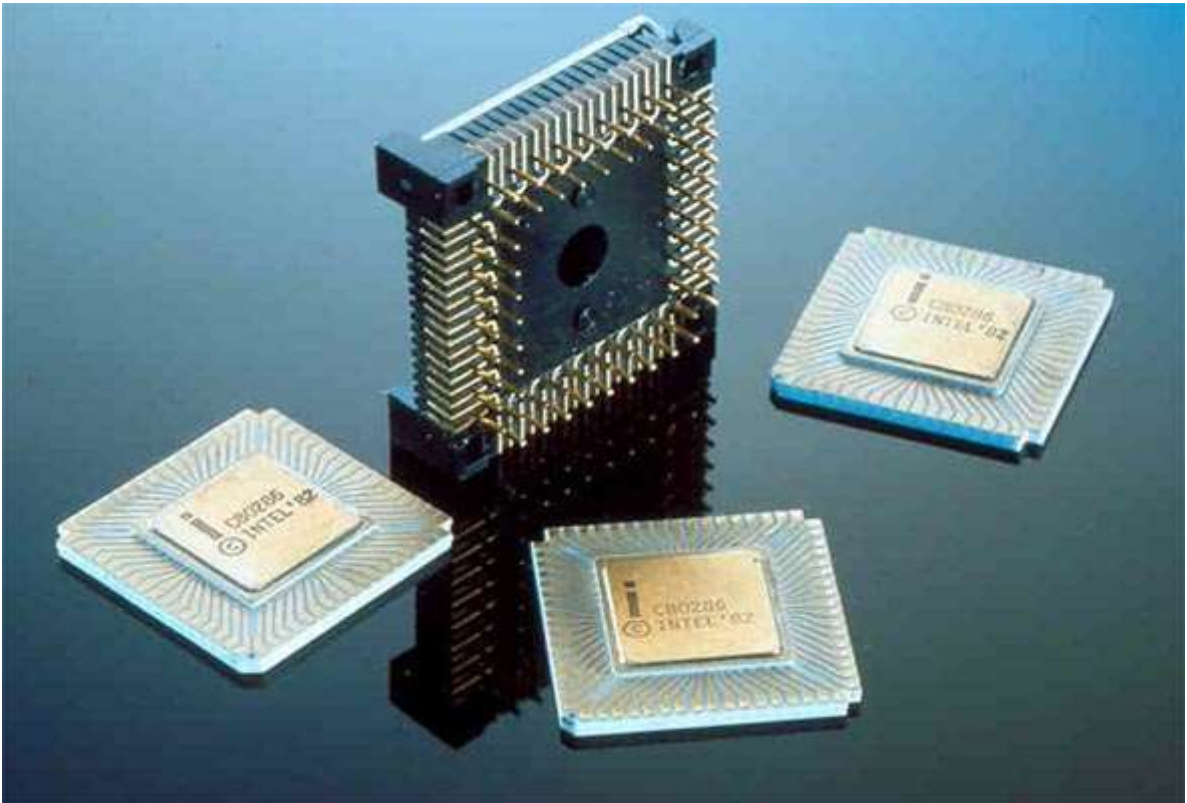


Микропроцессор 8086



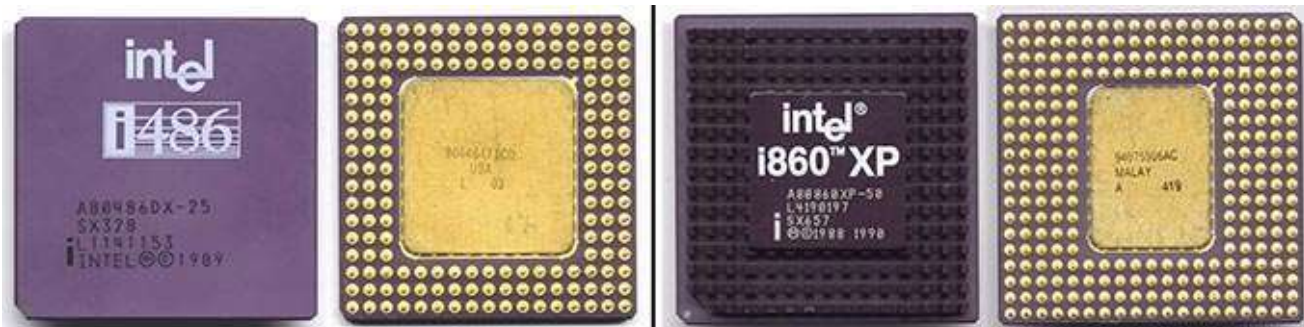
Микропроцессор 8088

32 bitli MP-lər **1985**-ci ildən etibarən **INTEL 80386 MP** ilə yaradılmağa başlamışdır. Ünvan şini 32 bitli olmaqla, ünvanlaşdırılan fiziki yaddaş həcmi 4QB-a çatdırılmışdır. Yaddaş seqmentlərinə əlavə olaraq səhifələşdirmə vasitələri aparat səviyyəsində gerçəkləşdirilmişdir. *Микропроцессор 80286(1982)*



Центральный процессор 80386 и математический сопроцессор 80387

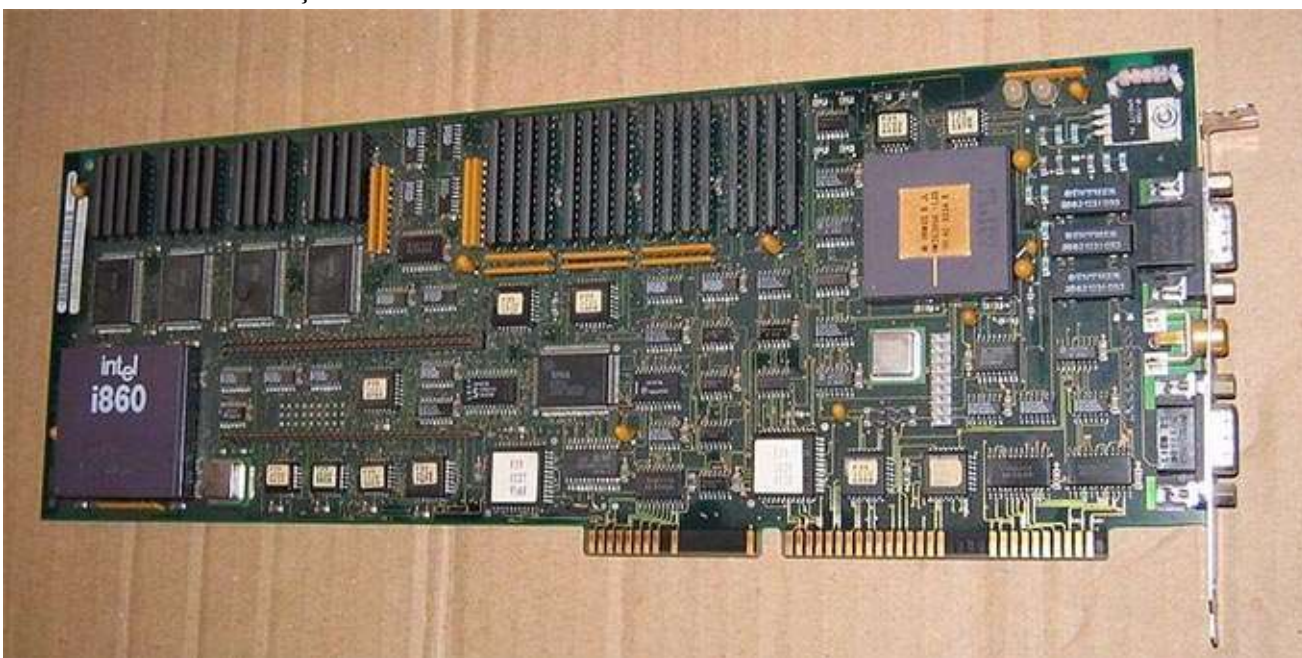
1989-cu ildə yaradılan 32 bitli İNTEL 80486 DX MP əvvəlki modeldən I səviyyəli keş-yaddaşın soprocessorun kristala daxil edilməsi ilə fərqlənmişdir. Sürətin artırılması üçün CISC (mürəkkəb əmirlər sisteminə malik arxitektura) prosessorunda RISC (bəsit əmirlər sisteminə malik arxitektura) növəsi yaradılmışdır.



Почти одновременно выпущенные процессоры 80486 (слева) и i860 (справа)

64 bitli verilənlər şininə malik və **V** nəsə aid edilən **Pentium MP 1993**-cü ildə layihə edilmişdir. İşçi tezliyi 60/66 MHzs olmaqla, tranzistorların sayı 3.1 mln-a çatır. Bu model əvvəlkilərdən süpersalyar arxitekturu ilə (bir takt signalı dövründə 2-yə qədər əmrin y/yetirilməsi) ilə fərqlənir. **1994**-cü ildə yaranan 75,90, 100 MHzs tezlikli **Pentium MP**-ləri bu seriyadan olan superskalyar prosessorların II nəslini təşkil edir. Bundan əlavə mobil kompyuterlərdə tətbiq etmək üçün miniatur korpuslu 75MHzs tezlikli **Pentium** prosessorları meydana gəlmişdir. **1995**-ci ildə isə 150, 166, 200 MHzs tezlikli **Pentium** prosessorları yaradılmışdır. **Pentium** seriyalı prosessorların inkişafı ilə yanaşı MP-lərin **VI** nəslinin başlanğıcı olan **Pentium Pro** prosessorları da layihələndirilmişdir. Bu prosessorların əsas arxitektur xüsusiyyətləri əmrlərin dinamik olaraq y/y-sidir. Bunda məqsəd eyni zamanda icra edilən əmrlərin sayının artırılmasıdır. Onları fərqləndirən digər xüsusiyyət ikinci səviyyəli keş-yaddaşın prosessorla bir gövdədə gerçəkləşdirilməsidir. Bu keş-yaddaş nüvə tezliyində işləməklə bərabər ilkin məlumat həcmi 256 KB olmuşdur. Sonrakı inkişaf prosesində II səviyyəli keş-yaddaş həcmi 512 KB-a çatdırılmışdır.

1997-ci ildə yaradılan **Pentium MMX** prosessoru arxitektur imkanlarının genişləndirilməsində yeni bir texnologiyanın başlanğıcı oldu. **MMX** (multimedia extensions – multimedia genişlənmələri) texnologiyası **SIMD** (vahid əmrlər və çoxsaylı verilənlər axını) əməliyyatların gerçəkləşməsinə əsaslanır. Yəni çoxsaylı operandlar üzərində eyni bir əməliyyat y/y-lir. **MMX** texnologiyalı prosessorlarda I səviyyəli keş-yaddaşın həcmi 2 dəfə artırılır. **Pentium MMX** prosessorlarının çatdığı tezlik həddi 233 MHzs olmuşdur.



Графический ускоритель с процессором i860



Процессоры Intel Pentium P5 (слева) и P54 (справа)

MMX texnologiyasının **Pentium Pro** texnologiyası ilə birgə tətbiqi nəticəsində **1997**-ci ildə **Pentium II** prosessoru yaradılmışdır. İlk **Pentium II** prosessorlarının nüvə tezliyi 233, 266, 300 MHz olmuşdur. **1998**-ci ildən isə xarici şin tezliyi 66 MHz-dən 100MHz-ə yüksələrək, nüvə tezliyi isə 450 MHz-ə çatdırıldı. **Pentium II Celeron** prosessorunun II səviyyəli keş-yaddaşı yoxdur.



Процессор Pentium Pro



Процессоры Pentium MMX в керамическом и пластиковом корпусах PGA-296



Процессор Pentium II в корпусе и без него



Серверный процессор Pentium II Xeon

Pentium II Xeon modelinin nüvə tezliyi 450 MHS-ə, II səviyyəli keş-yaddaş həcmi 2MB-a qədər çatdırılmışdır.

1999-cu ildə yaradılan **Pentium III** prosessorunun nüvə və II səviyyəli keş-yaddaşı ayrıca bir kristalda olmaqla kartric konstruksiyasında yaradılmışdır. Bu prosessorların işçi tezliyi 600 MHS-ə qədər çatdırılmışdır. **1999**-cu ilin II yarısında isə **Pentium III** prosessorunun yeni modelində nüvə və II səviyyəli keş-yaddaş eyni bir yarımkeçirici kristalda gerçəkləşdirilmişdir. Nüvə tezliyi 733 MHS-ə, xarici şin tezliyi 133 MHS-ə qədər yüksəlmişdir.

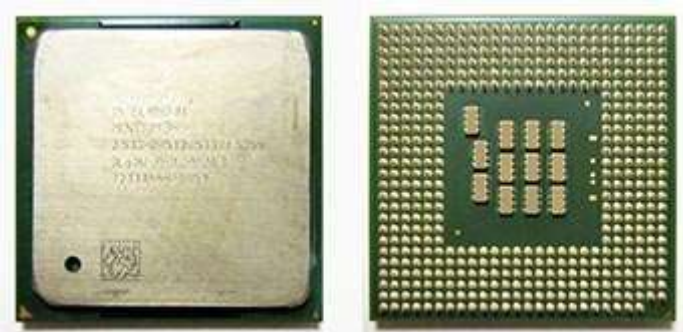


Процессор Pentium III в корпусе SECC2 (для Slot 1)



Процессор Pentium III в корпусе FC-PGA-370 (для Socket 370)

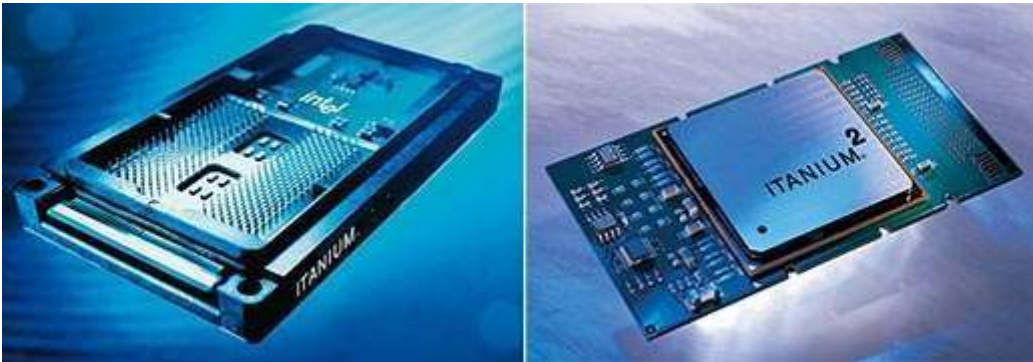
VI nəsil MP-nin daha yeni bir nümayəndəsi olan **K7** modeli **AMD** firması tərəfindən **Pentium III** modelinə cavab olaraq **1999**-cu ildə layihələndirilmişdir. Burada nüvə tezliyi 600 MHz, II səviyyəli keş-yaddaş 512 KB-dır.



Процессор Pentium 4



Одноплатный компьютерный SODIMM-модуль Toradex Colibri XScale PXA290



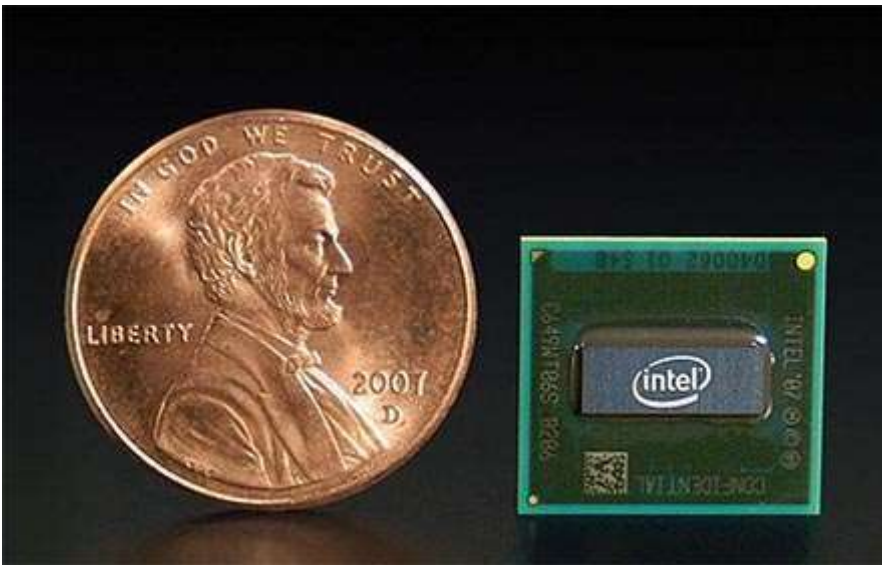
Процессоры Itanium (слева) и Itanium 2 (справа)



Процессор Pentium M и другие компоненты платформы Centrino



Процессор Core i7 (Nehalem)



Процессор Atom и американский пенни (монета 1 цент)

TARİX DAVAM EDİR. MUR QANUNU HƏLƏKİ ÖZ QÜVVSİNDƏ QALIR

Mikroprosessor sistemlərinin şinləri.

Mikroprosessor sisteminin magistralına (sistem şininə) 3 əsas şin daxildir: verilənlər, ünvan və idarəetmə. **Verilənlər şini (Data Bus)** – bu əsas şindir və bütün sistemin ana xəttini təşkil edir. Onun mərtəbələrinin sayı (əlaqə xəttlərinin sayı) informasiya mübadiləsinin sürətini və effektivliyini və həmçinin əmrlərin mümkün maksimal sayını müəyyən edir. VŞ-ni həmişə ikiistiqamətli, çünki, informasiyanın hər iki istiqamətdə ötürülməsi nəzərdə tutulur. Şinin xətləri üçün 3 daxili vəziyyətə malik olan çıxış kaskadlarından istifadə olunur. VŞ-ni əsasən 8, 16, 32 və ya 64 mərtəbəli olur. Bir mübadilə tsiklində 64 mərtəbəli şin vasitəsi ilə 8 baytlı informasiya, 8 mərtəbəli şin vasitəsilə isə 1 baytlı informasiya ötürülə bilər. VŞ-nin mərtəbələrinin sayı bütün magistralın mərtəbələrinin sayını müəyyən edir. Məs, 32 mərtəbəli sistem magistralı dedikdə 32 mərtəbəli VŞ-nin olduğu nəzərdə tutulur.

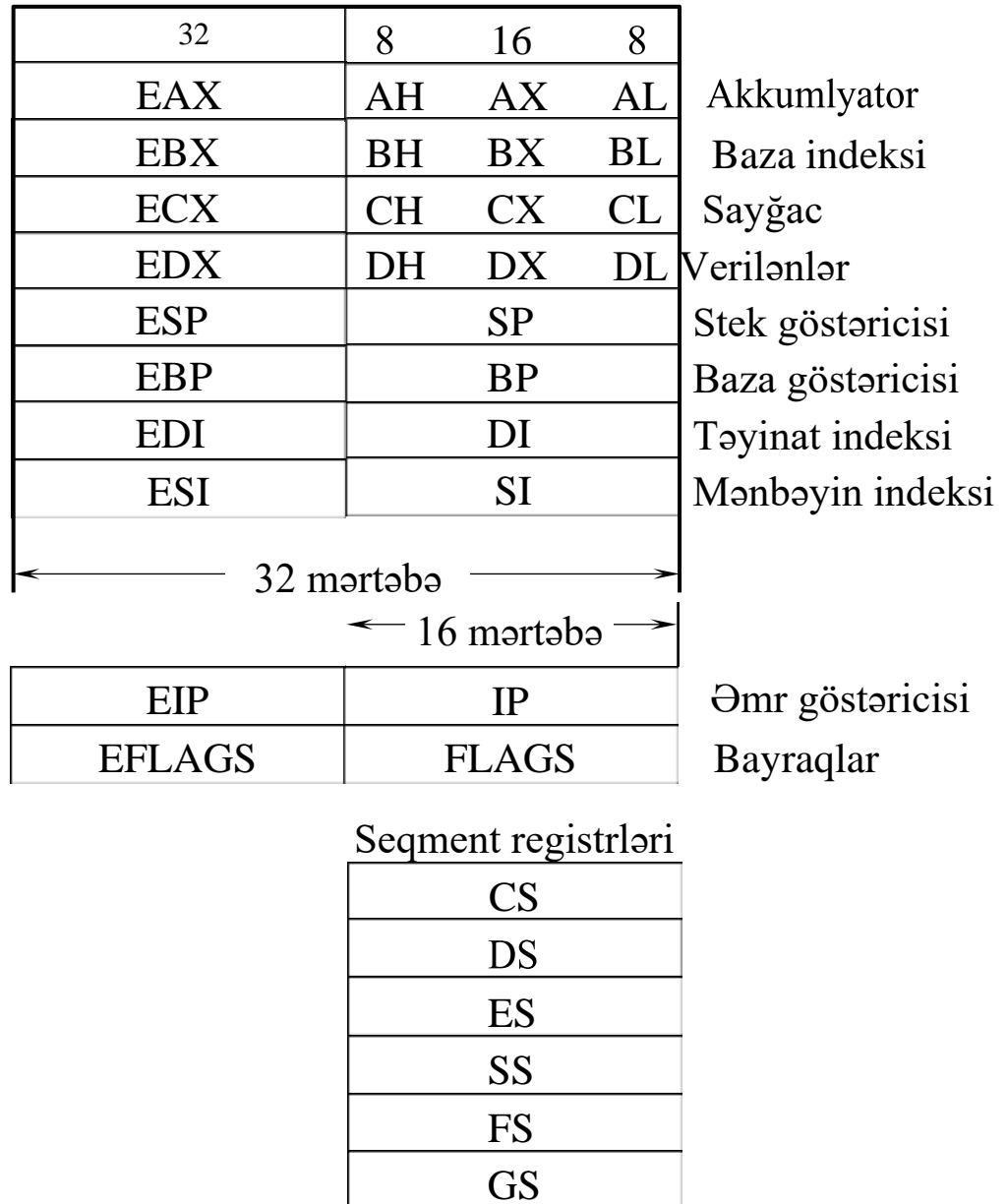
Ünvan şini (Adress Bus)- mikroprosessor sisteminin mümkün ola bilən maksimal mürəkkəbliyini (yaddaın həcmi və uyğun olaraq, mümkün maksimal yadda saxlanılan verilənlərin həcmi) müəyyən edən 2-ci vacib şindir. ÜŞ tərəfindən təmin olunan ünvanların sayı 2^N kimi qiymətləndirilir, N- ünvan mərtəbələrinin sayıdır. 16 mərtəbəli ünvan şini 65 536 ünvana müraciəti təmin edir. ÜŞ biristiqamətli və ya ikiistiqamətli ola bilər. əsasən ünvan xətlərində çıxış kaskadlarının üçvəziyyətli və ya ikivəziyyətli növlərindən istifadə edilir. ÜŞ-də də müsbət məntiqli və ya mənfi məntiqli sxemlərdən istifadə oluna bilər.

İdarəetmə şini (Control Bus)- idarəetmə siqnallarının cari tsiklin növünü və tsiklin müxtəlif hissələrinə və ya mərhələlərinə uyğun gələn zaman anlarını müəyyən edən köməkçi şindir. Bundan başqa, idarəetmə siqnalları prosessorun işini yaddaş və ya daxiletmə/ xaricetmə qurgularının (icraçı qurgular) işi ilə uyğunlaşdırılmasını təmin edir. İŞ-ı həmçinin sorgu və kəsilməyə icazəyə, sorgu və yaddaşa birbaşa müraciətə xidmət edir. İŞ-nin siqnalları müsbət məntiqdə (az hallarda) olduğu kimi, mənfi məntiqdə (əksər hallarda) də ötürülə bilər. Çıxış kaskadlarının növləri çox müxtəlif ola bilər: iki vəziyyətli (biristiqamətli xətlər üçün), üç vəziyyətli (iki istiqamətli xətlər üçün), açıq kollektorlu (ikiistiqamətli və multipleksləşdirilmiş xətlər üçün). Ən əsas idarəetmə siqnalları mübadilə stroblarıdır, yəni prosessor tərəfindən formalaşan siqnallardır ki, verilənlər şini ilə verilənlərin ötürülməsi zaman anlarını təyin edir. Magistralda ən çox 2 müxtəlif mübadilə strobu: yazma strobu (xaricetmə), oxuma strobu (daxiletmə) siqnallarından istifadə edilir.

İstifadə olunan mübadilənin növünə görə MPS-nin magistralları həmçinin sinxron və asinxron növlərə bölünürlər.

Mikroprosessorların proqram modeli

Proqramla müraciət edilən registrlər. Intel 8086-80486 və Pentium MP-lərinin proqram modeli əsasən əmrlərdə istifadə edilən registrlərdə təyin edilir. Belə registrlər proqramla müraciət edilən adlanır. Eləcə də proqramla müraciət edilməyən registrlər də mövcuddur. Onlar əmrin kodunda aşkar şəkildə verilmir və sistemli proqramlarda daha çox istifadə edilir. Proqramla müraciət edilməyən registrlər yalnız 80286-80486 və Pentium MP-nin arxitekturasında vardır. Şək. 1- də Intel 8086-80486 və Pentium MP- nin proqram modeli təsvir edilmişdir.



Intel 8086, 8088 və 80286 MP-ri 16 mərtəbəli daxili arxitektura malikdirlər. 80386, 80486 və Pentium isə tamamilə 32 mərtəbəlidir. 8 mərtəbəli registrlərə AH, AL, BH, BL, CH, CL, DH, DL daxildir. Məsələn, ADD AL, AH əmri ilə AL registrlərinin məzmununa AH-dakı kod əlavə edilir.

16 mərtəbəli registrlər: AX, BX, CX, DX, SP, BP, DI, SI, IP, FLAGS, CS, DS, ES, SS, FS, GS. Məsələn, ADD DX, CX əmri yerinə yetirərkən DX registrlərinin məzmununa CX- dakı ədəd əlavə edilir.

32 mərtəbəli EAX, EBX, ECX, EDX, ESP, EBP, EDI, ESI, EIP, EFLAGS və 16 mərtəbəli FS, GS registrləri yalnız 80386, 80486 və Pentium arxitekturalarında mövcuddur.

Proqramla müraciət edilə bıməyən reqistrlərdən bir qrupu universal, digər qrupu isə xüsusi təyinatlıdır.

EAX, EBX, ECX, EDX, EBP, EDI, ESI – 32 mərtəbəli arxitekturdə universal reqistrlərdir. Onlar baytı, sözü və ikiqat uzunluqlu sözü yaddə saxlamaqla aşağıdakı kimi təyinatlanır:

EAX - akkumlyator funksiyasını yerinə yetirməklə 32 mərtəbəli (EAX), 16 mərtəbəli (AX) və ya 2 ədəd 8 mərtəbəli (AL, AH) reqistrləri kimi tətbiq edilir. Akkumlyator əsasən vurma, bölmə və digər əmərlərdə istifadə edilir.

EBX – baza indeksi rolunu oynayır və EBX, BH, BX, BL reqistrləri kimi tətbiq edilir. Bunlar 80386, 80486 və Pentium arxitekturlarında verilənlərin yaddaşdakı ünvanı üçün istifadə edilir.

ECX – saygac funksiyasını yerinə yetirməklə proqramda növbəti yerinə yetiriləcək əmrin ünvanını göstərir. 32 mərtəbəli MP-də eləcə də verilənlər yaddaşını ünvanlaşdırır.

EDX – verilənlər üçün reqist olmaqla vurma əməliyyatında hasil kodunun bir hissəsini, bölmədə isə bölünənənin bir hissəsini yaddə saxlayır. 32 mərtəbəli arxitekturlarda EDX reqistri eləcə də verilənlər yaddaşının ünvanı üçün istifadə edilir.

EBP – baza göstəricisidir və verilənlərin ötürüldüyü yaddaş oyugunun ünvanını göstərir. Bu reqistr BP və EBP kimi tətbiq edilir.

EDI – təyinat indeksi olmaqla, verilənlər zəncirinin təyin olunduğu (göndərilədi) oyuqlarının ünvanını göstərir. EDI 32 mərtəbəli (EDI) və ya 16 mərtəbəli (DI) kimi istifadə edilir.

ESI – məlumat mənbəyinin indeksi funksiyasını yerinə yetirir və zəncirvari məlumat mənbəyinin ünvanını göstərir. ESI və SI reqistrləri kimi tətbiq edilir.

Xüsusi təyinatlı reqistrlərə EIP, ESP, EFLAGS və seqment reqistrləri – CS, DS, ES, SS, FS, GS – daxildir. Bu reqistrlər aşağıdakı kimi qruplanır:

EIP – növbəti əmr göstəricisidir və yaddaşın kod seqmentinin ünvanını yaddə saxlayır. Real yaddaş reyimində 16 mərtəbəli IP, mühafizə edilən reyimdə isə 32 mərtəbəli EIP reqistrləri kimi istifadə edilir. Bu reqistrlərin məzmunu keçid əmri (JUMP) və çağırış əmri (CALL) ilə dəyişdirilə bilər.

ESP – stek göstəricisi olmaqla xüsusi yaddaş sahəsini ünvanlaşdırır. Stekli yaddaşa məlumatın daxil edilməsi və çıxarılması ESP- də göstərilən ünvan üzrə yerinə yetirilir.

EFLAGS – vəziyyət bayraqları funksiyasını və MP-nin vəziyyətini əks etdirir. Şək. 2-də bayraqlar reqistrinin strukturu müxtəlif arxitekturlu MP-lər üçün göstərilmişdir. Uyğun olaraq bu reqistr 16 mərtəbəli FLAGS və 32 mərtəbəli EFLAGS kimi tətbiq edilir.

C – toplama əməliyyatında köçürmənin olması əməliyyatıdır.

P – cütlük əlaməti olmaqla „0“ – təklilyə, „1“ – cütlüyə görə nəzarəti göstərir.

A – toplama əməliyyatından sonra yarı köçürmənin olması əməliyyatıdır.

Z – hesabi və məntiqi əməliyyatların nəticələrinin „0“ qiymətli olmasını göstərir. Z=1 halında nəticə „0“, Z=0 olduqda isə nəticə „0“ deyil.

S – işarə əlaməti olmaqla, hesabi və məntiqi əməliyyatlardan sonra nəticənin işarəsini göstərir. S=0 – müsbət, S=1 – mənfi nəticədir.

I – kəsilmə əlaməti olmaqla, INTR əmərləri ilə idarə edilir. I=1 halında MP-nin INTR çıxıntısı kəsilmə sorgularını qəbul edir, I=0 halında isə əksinə olaraq qəbul etmir.

D – inkrement və dekrement əməliyyatlarından birini seçir. Bu zəncirvari əmərlərin yerinə yetirilməsi halında DI və ya SI reqistrlərinin məzmununun dəyişməsi üçün istifadə edilir.

O – yerinə yetirilmiş əməliyyatların nəticəsində alınan kodun məşin ölçüsü həddinin aşmasını göstərən daşma əlamətidir.

IOPL – üstünlüklü giriş-çixış əlaməti olmaqla, yaddaşın mühafizə rejimində çalışdığı zaman giriş-çixış (periferiya) qurgularının üstünlük dərəcəsini təyin edir.

M - yaddaşın mühafizə rejimində cari yerinə yetirilən məsələnin hər hansı bir məsələnin içərisinə daxil olduğunu göstərən əlamətdir.

VM - yaddaşın mühafizə rejimində əməliyyatların yerinə yetirilməsinin virtual rejimini seçir.

Seqment reqistrləri yaddaş ünvanını formalaşdırır və aşağıdakı tiplərə ayırır:

CS – kod seqmenti reqistri olmaqla, yaddaş bölməsinin başlanğıc ünvanını təyin edir. Bu bölmələrdə adətən proqramların və proseduraların kodu yerləşdirilir. Kod seqmentlərinin məlumat həcmi 8086-80286 MP üçün 64 KB-a qədər, 80386, 80486 və Pentium üçün 4 QB-a qədər olur.

DS – verilənlər seqmenti reqistri olmaqla, proqramın verilənlərinin yerləşdiyi verilənlər seqmentinin başlanğıc ünvanını təyin edir. Verilənlər seqmentinin məlumat həcmi 8086-80286 üçün 64 KB-a qədər, 80386, 80486 və Pentium üçün 4 QB-a qədər olur.

ES – verilənlər seqmentinin əlavə reqistridir.

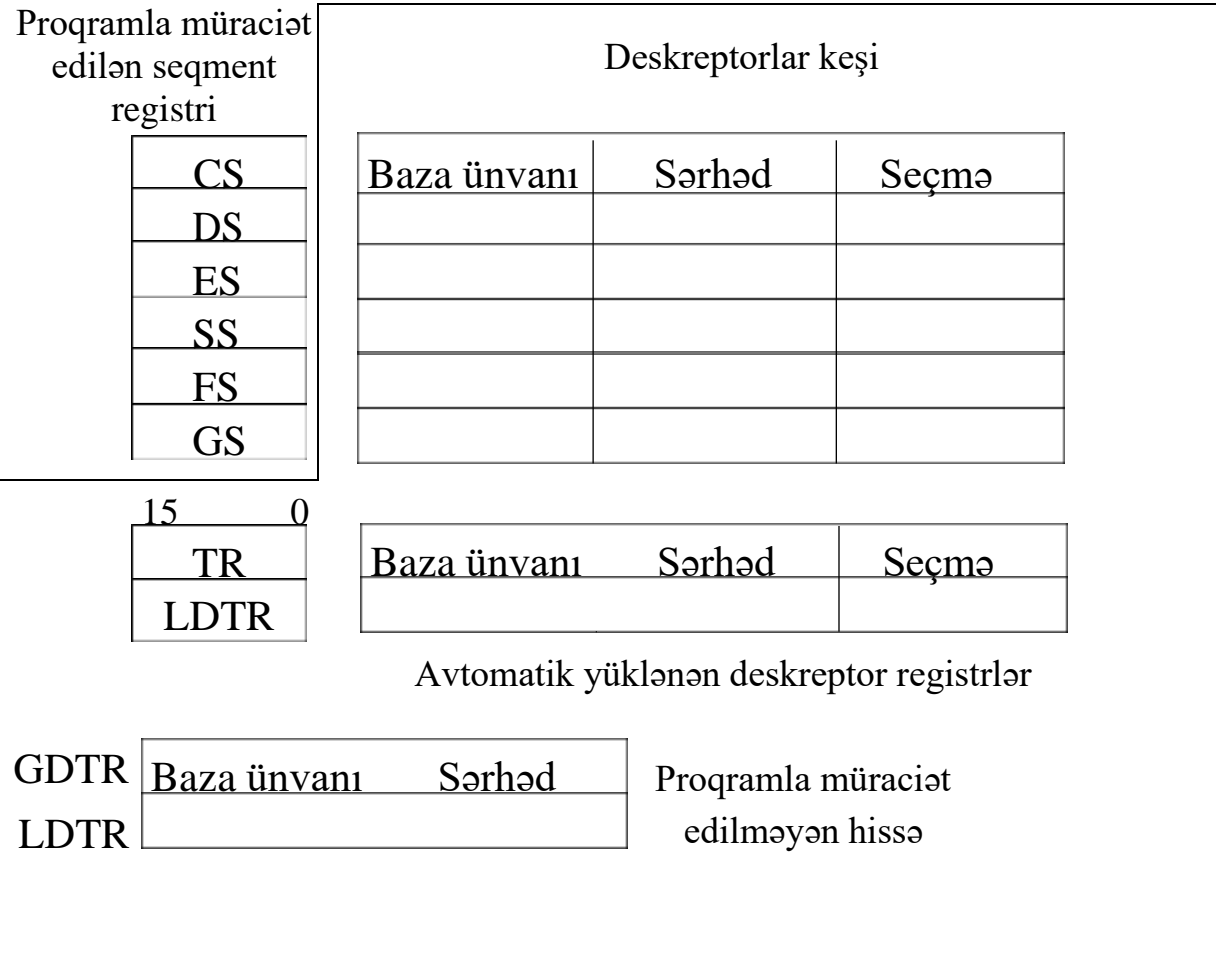
SS –stek kimi istifadə edilən yaddaş seqmentinin başlanğıc ünvanını yadda saxlayır.

FS və GS – 2 ədəd əlavə proqram seqmentinin yaddaşdakı ünvanını təyin edir və yalnız 80386, 80486 və Pentium arxitekturları üçün mövcuddur.

Proqramla müraciət edilməyən reqistrlər. İNTEL 80286, 80386, 80486 və Pentium MP-də qlobal və lokal deskriptorlar cədvəllərindən deskriptorların seçilməsi və bu cədvəllərin ünvanlaşdırılması prosesində proqramla müraciət edilə bilməyən reqistrlərdən istifadə edilir. Bu reqistrlərin bir neçəsi sistemli proqramlar tərəfindən seçilir. Şək. 3-də 80286, 80386, 80486 və Pentium MP üçün proqramla müraciət edilməyən reqistrlər göstərilmişdir. Bu reqistrlər yaddaşın mühafizə olunan rejimində emal prosesini idarə edir.

Hər bir seqment reqistri proqramla müraciət edilə bilməyən sahəyə malikdir ki, bu sahə keş yaddaş kimi işləyir. Keş-yaddaş baza ünvanı, onun sərhədləri və seçmə qaydası haqqında seqment reqistrinin hər bir dəyişməsi halı üçün məlumat daxil edilir. Seqment reqistrinə yeni nömrəsi yazıldıqda MP deskriptor cədvəlini seçir və keş-yaddaşı hissəsinə uyğun deskriptoru yükləyir. Bu məlumat keş – yaddaşda seqmentin yeni ünvanını təyin edilənə qədər saxlanılır. Bu, deskriptorlar cədvəlinə təkrar müraciət ehtiyacını aradan qaldırır.

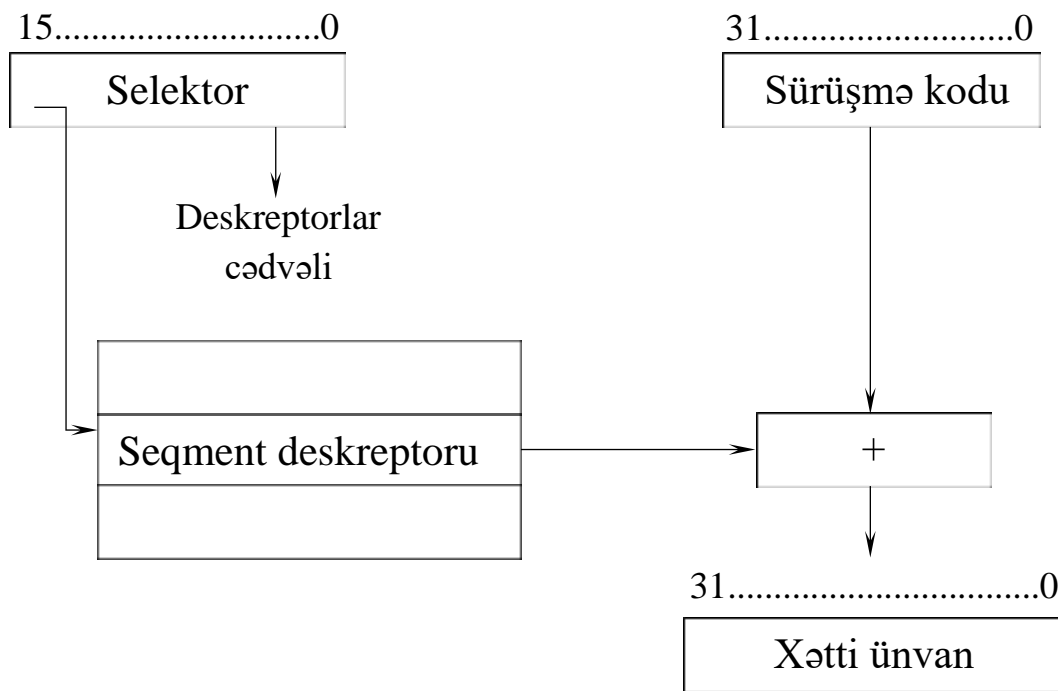
Qlobal deskriptorlar cədvəli reqistri GDTR və kəsilmə üçün deskriptorlar cədvəli reqistri IDTR baza ünvanını və onların sərhədlərini yadda saxlayır. 80286 - 80486 və Pentium MP üçün deskriptorlar cədvəlinin sərhədləri 16 mərtəbəli kodla göstərilir, çünki cədvəlin maksimal həcmi 64 KB-dir. Mühafizə olunan rejimdə istifadə edilməsi üçün LDTR və IDTR reqistrinə əvvəlcədən məlumat yüklənməlidir. TR reqistr hər bir məsələ üçün deskriptoru seçir. Məsələ dedikdə prosedur və ya tətbiqi proqram nəzərdə tutulur. MP- nin bir məsələdən digər məsələnin yerinə yetirilməsinə keçməsinə sərf edilən vaxt 17 mks-dir.



Seqment və deskreptor

Yaddaşın mühafizəsi seqmentləşdirmə məhfumuna əsaslanır. Seqment dedikdə müəyyən həcimli yaddaş sahəsi nəzərdə tutulur. Seqmentin maksimal həcmi 4QB –dir. Hər bir məsələ üçün seqment əməliyyat sistemi tərəfindən ayrılır. Lakin real yaddaş rejimində seqment registrlərinin məzmunu dəyişdirilməklə digər məsələ üçün ayrılmış yaddaş sahəsinə müdaxilə etmək təhlükəsi qalır. Mühafizə olunan rejimdə seqmentlər məsələ üçün ƏS tərəfindən ayrılır və hər bir tətbiqi məsələ yalnız onun üçün ayrılmış seqmentlərdən istifadə edir.

Seqmentin yaddaşdakı yeri selektor vasitəsilə təyin edilir. Selektorlar qabaqcadan tərtib edilmiş seqment deskreptorları cədvəlindən deskreptoru secilir. Prosessor yalnız deskreptorları cədvəldə olan seqmentlərə müraciət edir. Seqmentləşdirmə bloku aşağıdakı kimi xətti ünvan hasil edir.



Deskreptorlar 8 baytlı verilənlər strukturu olub proqram elementlərinin (seqmentlərin, cədvəllərin) xüsusiyyətlərini təyin etmək üçün istifadə edilir. Deskreptor yaddaş elementinin mövqeyini, sahəsinin ölçüsünü, onun təyinatını əks etdirir. Bütün deskreptorlar aparatla müraciət edilə bilən cədvəllərdə yadda saxlanılır.

MP yaddaşının iş rejimləri

Rela yaddaş rejimi. Intel 80286-80486 və Pentium MP-ri real və mühafizə olunan yaddaş rejimlərində işləyə bilər. Real rejimdə yaddaş sahəsinin yalnız birinci 1 MB həcmi ünvanlaşdırılır. Bunun üçün seqmentin yaddaşdakı ünvanı və seqment daxili ünvan istifadə edilir. 64 KB-a qədər məlumat həcmi olan seqmentin başlanğıc ünvanı seqment registri ilə müəyyən edilir. Seqment daxili ünvan seqment registrinin məzmununa əlavə edilməklə real rejimdə yaddaş oyuğunun ünvanını formalaşdırır (şəkil 1.1).

Burada göstəriləndiyi kimi yaddaş seqmenti 10 000H ünvanlı oyuğdan başlayır və 1FFFFH ünvanı üzrə qurtarır. Daxili ünvan (sürüşmə) F000H – 1F000H nömrəli oyuğu təyin edir.

Mühafizə olunan yaddaş rejimi. Mühafizə olunan rejim (Protected Mode) 32 bitli MP-lərin əsas iş rejimi olub 64QB-a (Pentium Pro-da 64TB) fiziki yaddaş həcmi ünvanlaşdırmağa imkan verir. Intel 80286 prosessorunun virtual rejimi dedikdə mühafizə olunan rejimin xüsusi halı nəzərdə tutulur. Bu halda prosessor 8086 modeli kimi işləyir, lakin 32 bitli verilənlər və ünvan kodundan istifadə edilir.

Mühafizə olunan rejim Intel 80286 arxitekturdan başlayaraq mövcud olmuşdur. Bu rejim 1 ədəd prosessor daxilində bir neçə məsələni biri-birindən asılı olmayaraq yerinə yetirməyə imkan verir. Bunun üçün hər bir məsələnin resursları (proqram və aparat vasitələri) digər məsələ tərəfindən müdaxilə edilməsi təhlükəsindən mühafizə edilir. Məsələ dedikdə tətbiqi yaxud əməliyyat sisteminin (ƏC) proqramları nəzərdə tutulur.

Yaddaşın mühafizəsi seqmentləşdirmə məfhumuna əsaslanır. Seqment dedikdə müəyyən həcmli yaddaş sahəsi nəzərdə tutulur. Seqmentin maksimal həcmi 4QB-dir. Hər bir məsələ üçün seqment əməliyyat sistemi tərəfindən ayrılır, lakin real yaddaş rejimində seqment registrlərinin məzmunu dəyişdirilməklə digər məsələ üçün ayrılmış yaddaş sahəsinə müdaxilə etmək təhlükəsi qalır. Mühafizə olunan rejimdə seqmentlər məsələ üçün ƏS tərəfindən ayrılır və hər bir tətbiqi məsələ yalnız onun üçün ayrılmış seqmentlərdən istifadə edir.

Seqmentin yaddaşdakı yeri selektor vasitəsilə təyin edilir. Selektorlar qabaqcadan tərtib edilmiş seqment deskriptorları cədvəlindən deskriptoru seçilir. Prosessor yalnız deskriptorları cədvəldə olan seqmentlərə müraciət edir. Seqmentləşdirmə bloku şəkil 1.2-də göstərilən kimi xətti ünvanı hasil edir.

Seqmentləşdirmə yolu ilə yaddaşın mühafizəsi aşağıdakıları qadağan edir:

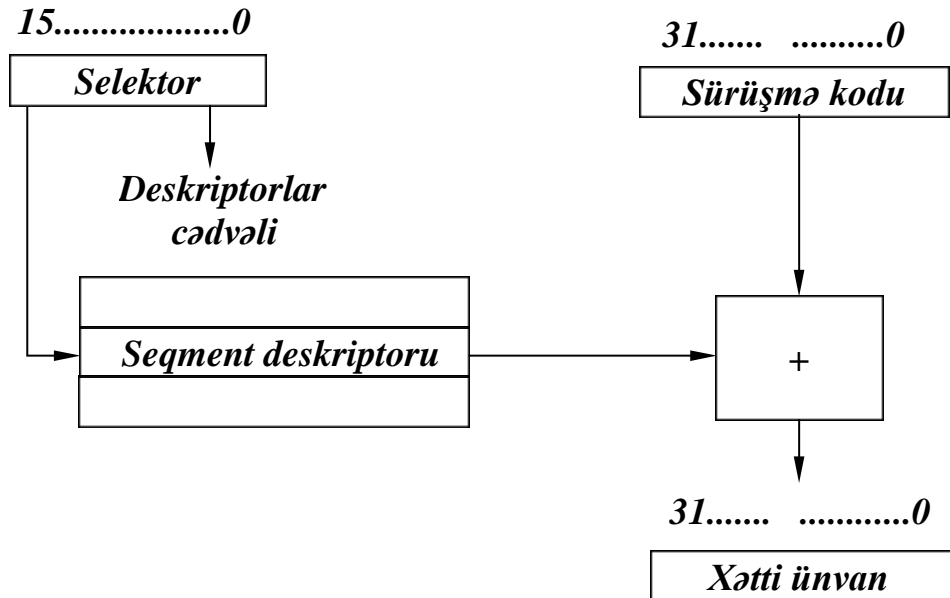
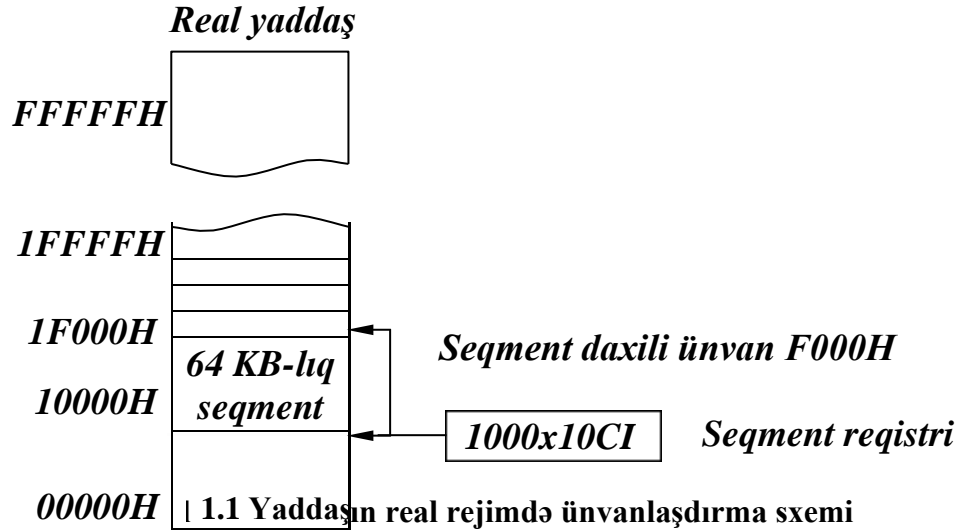
- Seqmentin öz təyinatına uyğun olmayan şəkildə istifadə edilməsi (məs. verilənlər sahəsinə program sahəsi kimi istifadə etmək);
- Müraciət qaydasının pozulması
- Seqment sərhəddinin kənarında olan elementlərin ünvanlaşdırılması
- Kifayət qədər üstünlüyə malik olmadığı halda deskriptorlar cədvəlinin məzmununun dəyişilməsi.

Mühafizə olunan rejim vasitəsi ilə bir məsələdən digər məsələyə keçid təmin edilir. Hər bir məsələnin vəziyyəti (registrlərin məzmunu) xüsusi olaraq ayrılmış məsələnin vəziyyətləri seqmentində TSS yadda saxlanılır. TSS- in ünvanı məsələnin TR registrindəki selektoru ilə müəyyən edilir.

Virtual yaddaş mexanizmi ixtiyari məsələ üçün 64 QB- a qədər məntiqi ünvanlaşdırılan yaddaş sahəsindən istifadə etmək imkanı verir. Bunun üçün hər bir seqment öz deskriptorunda xüsusi bitlə göstərilən əlamətə malik olur. Bu əlamət həmin seqmentin baxılan zaman anında operativ yaddaşda olmasını müəyyən edir. İstifadə edilməyən seqment operativ yaddaşdan diskə köçürülür və azad olan

sahəyə digər seqment yüklənir. Bundan sonra seqmentin yaddaşda olması haqda məlumat deskriptora qeyd edilir.

Deskriptorlar 8 baytlı verilənlər strukturu olub proqram elementlərinin (seqmentlərin, cədvəllərin) xüsusiyyətlərini təyin etmək üçün istifadə edilir. Deskriptor yaddaş elementinin mövqeyini, sahəsinin ölçüsünü, onun təyinatını əks etdirir. Bütün deskriptorlar aparatla müraciət edilə bilən cədvəllərdə yadda saxlanılır.



Şəkil 1.2 Mühafizə olunan rejimdə xətti ünvanın hasil edilməsi sxemi

Real rejimdə fiziki ünvanın təşkili

Real rejimdə fiziki ünvanın yaranmasını nəzərdən keçirək. Fiziki ünvan dedikdə verilənlər şininə verilən yaddaş ünvanı nəzərdə tutulur. Buna xətti ünvan da deyilir.

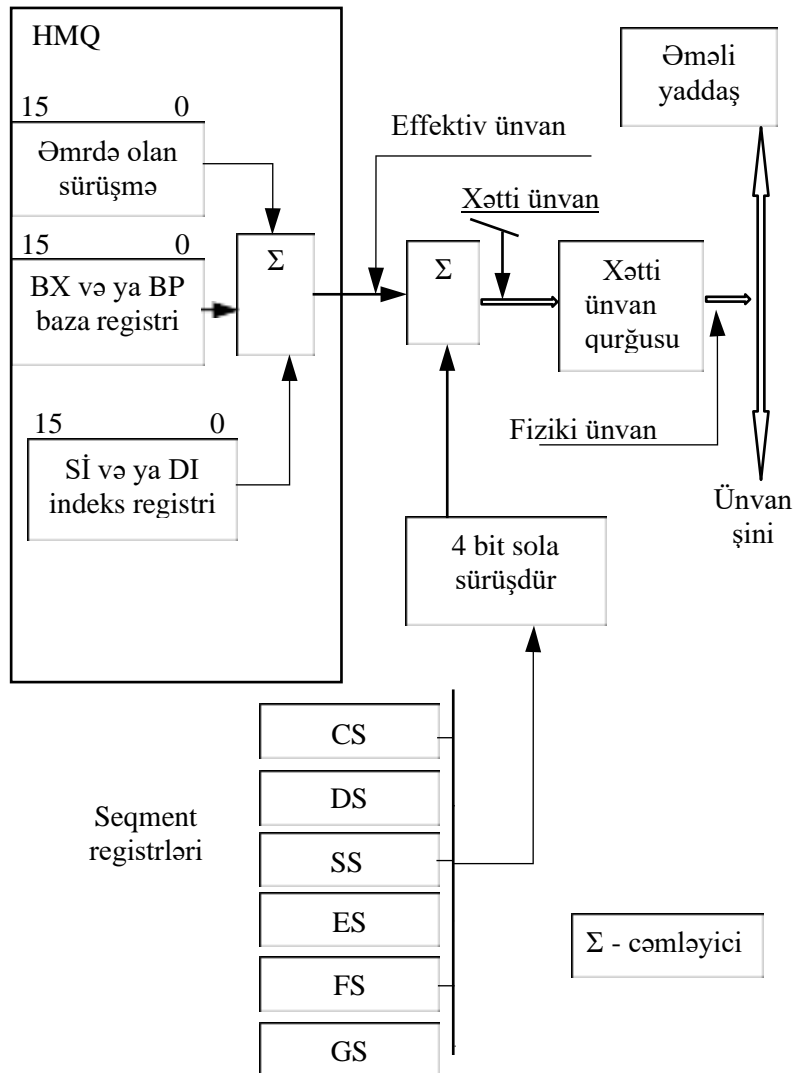
Real rejimdə fiziki ünvanın təşkili şəkil 5-də göstərilmişdir.

Real ünvanlar rejimində fiziki ünvanlar mexanizminin aşağıdakı xarakteristikaları vardır:

1. Fiziki ünvan [0,1]Mb parçasında dəyişir. Bu **MP İ8086** –nin ünvanlar şininin 20 xətti olmasından irəli gəlir.

2. Seqmentin maksimal tutumu 64kb–dır. Bu da **İ8086 MP**–nin 16 mərtəbəli arxitekturaya malik olmasından irəli gəlir.

3. **MP**–nin əmrləri registrdə, yaddaşda və ya əmrin özündə yerləşən operandlar üzərində əməliyyatlar apara bilər. Əmrlər sisteminə operandsız əmrlər və 1, 2, 3 operandlı əmrlər daxildir. Əmrlər istifadə olunan operandların fiziki ünvanını təyin etmək üçün seqmentin baza ünvanı ilə verilənin baza başlanğıcına nəzərən sürüşməsinə (nisbi ünvanı) toplamaq lazımdır. Baza ünvanı 16 mərtəbəli seqment registrinin məzmunu ilə təyin olunur və **MP** –nin iş rejimindən asılıdır.



Əgər **MP** real ünvanlar rejimində işləyirsə, (İ8086) 20 mərtəbəli baza ünvanı almaq üçün 16 mərtəbəli seqment registrinin məzmununu 4 mərtəbə sola sürüşdürmək lazımdır.

verilənlərin emalında), baza ünvanı seqment registrinin məzmununa uyğun olaraq selektora görə deskriptorlar cədvəlindən 32 mərtəbəli ünvan kimi təyin edilir. Aydındır ki, yaddaşa müraciətin tipindən asılı olaraq uyğun seqment registrini və nisbi ünvanı təyin edən registr seçilir. Bu haqda Assembler dilinin öyrənilməsində geniş danışacağıq. Burada isə hesabi verilənlərin ünvanlaşmasında istifadə edilən effektiv ünvanın (EÜ) təyini müəyyənləşdirək. EÜ–də müraciət üsulundan asılıdır və üsusi halda aşağıdakı 3 komponentin toplanmasından alınır:

- EBP və ya EBX baza registrlərinin məzmunu;

- ESİ və ya EDİ indeks registrlərinin məzmunu;

- əmrin özündə iştirak edən D8, D16, D32 sürüşməsinin qiyməti (1, 2, 4 baytlıq).

Bu əməliyyatlar cihaz vasitələrinin köməyi ilə (yəni, proqram təminatından istifadə etmədən) alınır.

Mühafizə olunan yaddaş rejimi

Mühafizə olunan rejim (Protected Mode) 32 bitli MP-lərin əsas iş rejimi olub 64 QB-a (Pentium Pro-da 64 TB) fiziki yaddaş həcmi ünvanlaşdırmağa imkan verir. Intel 8086 prosessorunun virtual rejimi (Virtual 8086 Mode yaxud V86) dedikdə mühafizə olunan rejimin xüsusi halı nəzərdə tutulur. Bu halda prosessor 8086 modeli kimi işləyir, lakin 32 bitli verilənlər və ünvan kodundan istifadə edilir.

Mühafizə olunan rejim Intel 80286 arxitekturasından başlayaraq mövcud olmuşdur. Bu rejim 1 ədəd prosessor daxilində bir neçə məsələni bir-birindən asılı olmayaraq yerinə yetirməyə imkan verir. Bunun üçün hər bir məsələnin resursları (proqram və aparat vasitələri) digər məsələ tərəfindən müdaxilə edilməsi təhlükəsindən mühafizə edilir.

Əsas mühafizə edilən resurs kimi proqramların, verilənlərin, müxtəlif sistemli cədvəllərin (məsələn, kəsilmə cədvəlləri) saxlandığı yaddaş hesab edilir. Bundan əlavə müxtəlif məsələlər tərəfindən birgə istifadə edilən aparat təchizatı da mühafizə edilir. Bu vasitələrə giriş-çixış və kəsilmə əməliyyatları ilə müraciət edilə bilər.

Yaddaşın mühafizəsi seqmentləşdirmə məfhumuna əsaslanır. Seqment dedikdə müəyyən həjmlə yaddaş sahəsi nəzərdə tutulur. Seqmentin maksimal həjmi 4 QB-dır (Intel 8086, 80286 prosessorları üçün 64 KB olmuşdur). Hər bir məsələ üçün seqment əməliyyat sistemi tərəfindən ayrılır. Lakin real yaddaş rejimində seqment registrlərinin məzmunu dəyişdirilməklə digər məsələ üçün ayrılmış yaddaş sahəsinə müdaxilə etmək təhlükəsi qalır. Mühafizə olunan rejimdə seqmentlər məsələ üçün ƏS tərəfindən ayrılır və hər bir tətbiqi proqram yalnız onun üçün ayrılmış seqmentlərdən istifadə edir.

Seqmentin yaddaşdakı yeri selektor vasitəsilə təyin edilir. Selektorlar qabaqcadan tərtib edilmiş seqment deskriptorları cədvəlindən deskriptoru seçilir. Prosessor yalnız deskriptorları cədvəldə olan seqmentlərə müraciət edir. 16 bitli selektor kodu əvvəlcədən proqram vasitəsilə seqment registrlərinə yüklənir. Selektorun formatı aşağıdakı kimidir:



Burada TI cədvəl indiqatorudur ki, TI=1 olduqda lokal, TI=0 olduqda isə global deskriptorlar cədvəlində işarə edir. İndeks kodu TI ilə birlikdə uyğun cədvəldən deskriptoru seçməyə imkan verir. PRL sahəsi tələb olunan üstünlük səviyyəsini göstərir. Deskriptorlar 8 baytlı verilənlər strukturu olub proqram elementlərinin (seqmentlərin, cədvəllərin) xüsusiyyətlərini təyin etmək üçün istifadə edilir. Deskriptor yaddaş elementinin mövqeyini, sahəsinin ölçüsünü, onun təyinatını əks etdirir. Bütün deskriptorlar aparatla müraciət edilə bilən cədvəllərdə yadda saxlanılır.

Yaddaşın mühafizəsi seqmentləşdirmə yolu ilə aşağıdakıları qadağan edir:

-seqmentin öz təyinatına uyğun olmayan şəkildə istifadə edilməsi (məsələn, verilənlər sahəsinə proqram sahəsi kimi istifadə etmək);

-müraciət qaydasının pozulması (yalnız oxuma rejimi üçün nəzərdə tutulmuş seqmentin məzmununun dəyişdirilməsi, yaxud üstünlük dərəcəsi kifayət etməyən halda seqmentə müraciət cəhdləri);

-seqment sərhəddindən kənarında olan elementlərin ünvanlaşdırılması;

-kifayət qədər üstünlüyə malik olmadığı halda deskriptorlar cədvəlinin məzmununun dəyişdirilməsi.

Mühafizə olunan rejim vasitəsilə bir məsələdən digər məsələyə keçid təmin edilir. Hər bir məsələnin vəziyyət (registrin məzmunu) xüsusi olaraq ayrılmış məsələnin vəziyyətləri seqmentində TSS-də yadda saxlanılır. TSS-in ünvanı məsələnin TR registrindəki selektoru ilə müəyyən edilir.

4 səviyyəli ierarxik üstünlük sistemi yüksək üstünlüyə malik əməllərin və deskriptorlara müraciətin idarəsi üçündür. Üstünlük səviyyələri 0-dan 3-ə qədər nömrələnir. 0-cı səviyyə maksimal müraciət imkanlarına malik olub əməliyyat sisteminin nüvəsi üçün ayrılır. 3-cü səviyyə isə daha məhdud imkanlara malikdir və tətbiqi məsələlər üçün nəzərdə tutulur.

Virtual yaddaş mexanizmi ixtiyari məsələ üçün 64 QB-a qədər məntiqi ünvanlaşdırılan yaddaş sahəsindən istifadə etmək imkanını verir. Bunun üçün hər bir seqment öz deskriptorunda xüsusi bitlə göstərilən əlamətə malik olur. Bu əlamət həmin seqmentin baxılan zaman anında operativ yaddaşda olmasını müəyyən edir. İstifadə edilməyən seqment (bu halda deskriptorda məlumat göstərilir) operativ yaddaşdan diskə köçürülür və azad olan sahəyə digər seqment yüklənir. Bundan sonra seqmentin yaddaşda olması haqqında məlumat deskriptora qeyd edilir.

Mühafizə olunan rejimdə ünvanlaşdırılma. Yaddaşın mühafizə olunan rejimi yalnız 80286-80486 və Pentium arxitekturları üçün mövcuddur. Bu rejimdə yaddaşın birinci 1 MB-lıq sahəsindən kənardakı xanaları ünvanlaşdırmağa imkan verir. Real rejimin ünvanlaşdırma sxemindən fərqli olaraq, seqment ünvanı əvəzinə seqment registrində yerləşən seqment selektorundan istifadə edilir. Seqment selektoru deskriptoru seçir ki, burada seqmentin yaddaşdakı ünvanı, onun uzunluğu və ondan məlumatın seçilmə qaydası təyin edilir.

Real yaddaş rejimi üçün yazılmış proqramların əksəriyyəti mühafizə olunan rejimdə yerinə yetirilə bilər. Bunun üçün seqment registrindən istifadə edilir.

Seqment registrində saxlanılan selektor 8192 deskriptorlardan birini 2 müxtəlif deskriptorlar cədvəlindən birində seçir (GDTR və ya LDTR ilə təyin edilən). Deskriptorlar cədvəli qlobal və lokal olmaqla 2 qrupa ayrılır. Qlobal deskriptor bütün proqramlar üçün yararlı ola biləcək seqmenti təyin edir. Lokal deskriptor isə hər bir tətbiqi proqram üçün fərvidir.

Şəkil 6-da 80286-80486 və Pentium MP üçün deskriptorun formatı təsvir edilmişdir. Hər bir deskriptorun uzunluğu 8 baytdır, çünki qlobal və lokal deskriptorlar cədvəlinin uzunluğu 64 KB-a qədərdir.

80286 üçün deskriptorlar				80386/80486/Pentium üçün deskriptorlar			
7	00000000	00000000	6	7	Baza (B31-B24)		6
5	Qaydası	Baza (B23-B16)	4	5	Qaydası	Baza (B23-B16)	4
3	Baza (B15-B0)		2	3	Baza (B15-B0)		2
1	Hədd (L15-L0)		0	1	hədd (L15-L0)		0

Şəkil 6. Intel 80286-80486 və Pentium deskriptorlarının formatı

Deskriptorun əsas ünvan sahəsi (baza) seqmentin yaddaşdakı başlanğıc ünvanını təyin edir. 80286 üçün baza ünvanı 24 mərtəbəlidir, çünki seqment 16 MB-lıq yaddaş sahəsinin oyuqlarından birindən başlaya bilər. 80386-80486 və Pentium arxitekturları 32 mərtəbəli baza ünvanından istifadə edilir. Bu MP üçün sürüşmə ünvanı 16 mərtəbəlidir.

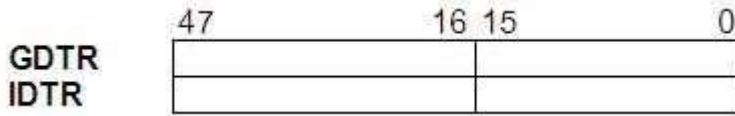
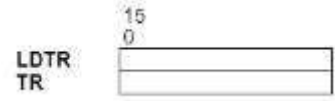
Seqmentləşmiş yaddaşı idarə edən registrlər

Bu registrlərə sistem ünvanları registrləri də deyilir. Seqmentləşmiş yaddaşı idarə edən 4 registr, verilənlərin strukturunu təyin edir. Bu registrlərdən istifadə edərək MP mühafizə rejimində seqmentlərə və cədvəllərə istinad etməklə, yaddaş sahələrinə müraciəti təşkil edir. Seqmentlərin və cədvəllərin ünvanları xüsusi ünvanlarda və sistem ünvanları registrlərində saxlanılır. Onlar mühafizə rejimində iki yerə bölünür:

1. Qlobal ünvanlar fəzası—bütün məsələlər üçün ümumidir;
2. Lokal ünvanlar fəzası—hər məsələ üçün ayrıdır.

Belə bölünmə MP–nin arxitekturasında aşağıdakı sistem registrlərinin olması ilə əlaqədardır.

GDTR və **IDTR** sistem ünvanları, **TR** və **LDTR** isə sistem seqmentləri registrləridir. Bu registrlərin strukturu aşağıdakı kimidir:



GDTR qlobal, **IDTR** isə kəsilmələr deskriptorları cədvəllərinin göstəricilərini saxlayan registrlərdir. Bu registrlərdə uyğun cədvəllərin 32 mərtəbəli baza ünvanı və 16 mərtəbəli sürüşmə saxlanılır.

LDTR registri – lokal deskriptorlar cədvəlinin 16 mərtəbəli selektorunu özündə saxlayır. Bu selektor lokal deskriptorlar cədvəli sayılan **LTD** –nin seqmentini təsvir edən, **GDT**–də olan göstəricidir.

TR – məsələnin vəziyyət registri, **TSS** (Task Segment Status) seqmentinə müraciət üçün 16 mərtəbəli selektoru özündə saxlayır. MP başqa məsələnin həllinə keçərkən **TSS**–də cari məsələnin vəziyyəti saxlanılır.

Bu registrlərin hər biri proqram vasitəsilə dəyişdirilməsi mümkün olmayan seqment deskriptorları registrləri ilə əlaqədardır.

32		8	16	8	
EAX		AH	AX	AL	akkumulyator
EBX		BH	BX	BL	baza indeksi
ECX		CH	CX	CL	sayğac
EDX		DH	DX	DL	verilənlər
ESP		SP			Stek göstəricisi
EBP		BP			Baza göstəricisi
EDI		DI			Təyinatın indeksi
ESI		SI			Mənbəyin indeksi
		← 16 mərtəbə →			
	← 32 mərtəbə →				
EIP		IP			Əmr göstəricisi
EFLAGS		FLAGS			Bayraqlar
		Seqment registrləri			
		CS			
		DS			
		ES			
		SS			
		FS			
		GS			

Şəkil 1.1. 8086-80486 və Pentium arxitekturları üçün proqramla müraciət edilən registrlər.

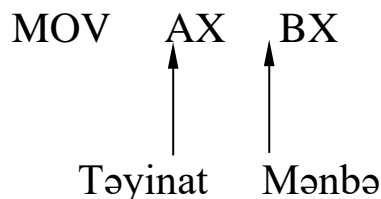
Verilənlərin ünvanlaşdırılması üsulları.

Verilənlərin ünvanlaşdırılması üsulları. 80286-80486 və Pentium MP-də effektiv program təchizatının yaradılması üçün hər bir maşın əmrində istifadə olunan ünvanlaşdırma üsulları haqqında geniş məlumatla sahib olmaq lazımdır. MOV əmri 8086-80286 arxitekturalarında baytları və ya sözləri reqistrlər arasında yaxud reqistrlərlə yaddaş arasında ötürür. Bu əmr 80386, 80486 və Pentium MP-da uyğun olaraq baytları, sözləri və ikiqat uzunluqlu sözləri ötürə bilər.

8086-80286 arxitekturalarında verilənlərin ünvanlaşdırılmasının aşağıdakı üsulları mövcuddur: reqistrli, bilavasitə, birbaşa, dolay reqistrli, baza - indeksli, reqistrli – nisbi, nisbi – bazalı - indeksli. 80386, 80486 və Pentium MP- də göstərilən üsullara əlavə olaraq miqyaslı- indeksli ünvanlaşdırma da təyin edilmişdir.

MOV əmri daha ümumi və çevik dəyişkən olduğu üçün verilənlərin ünvanlaşdırılması üsulları onun əsasında nəzərdən keçirilir. Şək. 1- də MOV əmrləri və verilənlərin ötürülməsi istiqamətləri göstərilmişdir. Bu üsullar aşağıdakılardır:

1. Reqistrli ünvanlaşdırma.
2. Bilavasitə ünvanlaşdırma.
3. Birbaşa ünvanlaşdırma.
4. Dolay reqistrli ünvanlaşdırma.
5. Baza- indeksli ünvanlaşdırma.
6. Reqistrli- nisbi ünvanlaşdırma.
7. Nisbi- bazalı- indeksli ünvanlaşdırma.
8. Miqyaslı- indeksli- ünvanlaşdırma



Şəkil 1. MOV əmrində məlumat mənbəyinin, təyinatının və məlumatın ötürülmə istiqamətinin təsviri

- 1. Reqistrli ünvanlaşdırma.** Bu halda MOV əmri ilə bayt və ya söz məlumat mənbəyindən (reqistr və ya yaddaş oyuğu) ötürülür. Məsələn, **MOV CX, DX** əmri ilə DX- dəki söz CX- ə göndərilir. 80386-80486 Pentium MP- da ikiqat uzunluqlu sözlər mənbədən təyinata ötürülə bilər. Məsələn, **MOV ECX, EDX** əmri yerinə yetirilərkən EDX reqistrindəki ikiqat uzunluqlu sözü ECX reqistrinə göndərilir. 8086-Pentium MP- rın əmrlərində reqistrli ünvanlaşdırmazamanı aşağıdakı 8 və 16 mərtəbəli reqistrlərdən istifadə edilir: AH, AL, BH, BL, CH, CL, DH, DL; AX, BX, CX, DX, SP, BP, SI, DI. 80386-80486-Pentium arxitekturasında 32 mərtəbəli EAX, EBX, ECX, EDX, ESP, EBP, EDI, ESI reqistrləri və bəzi MOV, PUSH, POP əmrlərində 16 mərtəbəli CS, ES, DS, SS, FS, GS reqistrləri tətbiq edilir.
- 2. Bilavasitə ünvanlaşdırma.** Əmrdə göstərilən sabit bayt və ya söz kodu təyinat reqistrinə yaxud yaddaş oyuğuna köçürülür. Məsələn, **MOV AL, 22H** əmri ilə 22H kodu AL- ə ötürülür. 80386-80486-Pentium MP- də ikiqat uzunluqlu söz kodu da təyinata göndərilə bilər. Məsələn, **MOV EBX, 12345678H** kodu EBX- ə köçürülür.
- 3. Birbaşa ünvanlaşdırma.** Bit və ya söz yaddaş oyuğu ilə reqstr arasında ötürülür. Məsələn, **MOV CX, LIST** əmri ilə LIST ünvanlı oyuğun məzmununu CX reqistrinə verilir. 80386- 80486-Pentium MP- də 32 mərtəbəli yaddaş oyuğunun ünvanı göstərilə bilər. Birbaşa ünvanlaşdırma 2 şəkildə

tətbiq edilə bilər: a) yaddaş oyuğu ilə AL, AX, EAX reqistrləri arasında ötürülmə zamanı birbaşa ünvanlaşdırma; b) əksər əmrlərdə sürüşməni ünvanlaşdırmaq üçün.

4. **Dolaylı reqistrli ünvanlaşdırma.** İxtiyari yaddaş oyuğuna BP, BX, DI, SI reqistrlərindəki sürüşmə ünvanları vasitəsi ilə müraciət etməyə imkan verir. Məsələn, əgər BX- də 100H kodu saxlanılırsa, MOV AX, (BX) əmri ilə daxili ünvanı 100N olan seqment oyuğunun məzmunu AX reqistrinə köçürülür. 80386, 80486 və Pentium MP- də bayt, söz və ya ikiqat uzunluqlu söz reqistri ilə yaddaş oyuğu arasında ötürülə bilər. Yaddaş oyuğunun ünvanı EAX, EBX, ECX, EDX, EBP, EDI, ESI reqistrlərində verilmiş olur. Məsələn, MOV AL, (ECX) əmri yerinə yetirilərkən ünvanı ECX- də göstərilən yaddaş oyuğunun məzmunu AL reqistrinə köçürülür.
5. **Baza- indeksli ünvanlaşdırma.** Bayt və ya sözü reqistr ilə yaddaş oyuğu arasında ötürür. Yaddaş oyuğunun ünvanı baza reqistrinin və indeks reqistrinin məzmunlarının cəmi kimi tapılır. Baza reqistri kimi BP yaxud BX, indeks reqistri kimi DI yaxud SI istifadə edilə bilər. Məsələn, **MOV (BX+DI), CL** əmri ilə bayt CL- dən yaddaş oyuğuna elə köçürülür ki, ünvan BX və DI reqistrlərinin məzmunlarının cəmi kimi təyin edilmiş olsun. 80386- 80486- Pentium MP- də ünvanlaşdırma üçün EAX, EVX, ESX, EDX, EBP, EDI, ESI reqistrlərindən hər hansı ikisi istifadə olunur. Məsələn, MOV (EAX+ EBX), CL əmri CL- dəki baytı EAX və EBX reqistrlərinin məzmunları ilə ünvanlaşdırılan seqment oyuğuna ötürülür.
6. **Reqistrli- nisbi ünvanlaşdırma.** Bayt yaxud söz baza reqistri, sürüşmə ünvanı ilə təyin edilən yaddaş oyuğu və reqistr arasında ötürülür. Məsələn, **MOV AX, (BX+4)** əmri Ax reqistrinə ünvanı Bx reqistrinin məzmununu +4 kimi təyin edilən seqment oyuğunun məzmununu yazır. **MOV AX, ARRAY (BX)** əmrinə görə ARRAY massivində BX- də göstərilən ünvan üzrə oyuğun məzmunu AX- ə yazılır. 80386-80486 arxitekturlarında ixtiyari reqistr istifadə edilə bilər. Məsələn, **MOV AX, (ECX+4)** yaxud **MOV AX, ARRAY (EBX)**.
7. **Nisbi- bazalı- indeksli ünvanlaşdırma.** Bayt və ya sözü reqistr ilə yaddaş oyuğu arasında ötürür. Yaddaş ünvanı baza reqistri, indeks reqistri və sürüşmə kodunun cəmi kimi təyin edilir. Məsələn, **MOV AX, ARRAY (BX+ DI)** və ya **MOV AX, (BX+DI+4)**. Hər 2 əmrdə əsasən AX reqistri seqment oyuğunun məzmunu ilə yüklənir. İcraedici ünvan I əmrdə ARRAY BX və DI, II əmrdə isə BX, DI və 4 kodlarının cəmi kimi formalaşdırılır.
8. **Miqyaslı-indeksli-ünvanlaşdırma.** Yalnız 80386- 80486- Pentium arxitekturlarında mövcuddur. Əmrdə göstərilən II reqistrin məzmununu miqyas əmsalı 2x, 4x və ya 8x ilə dəyişdirilərək operandın ünvanı formalaşdırılır. Məsələn, **MOV EDX, (EAX+ 4xEBX)** əmrinə görə icraedici ünvanın formalaşmasında EBX reqistrinin məzmunu 4- ə vurularaq iştirak edir. Miqyaslaşdırma sözlərə (2x), ikiqat uzunluqlu sözlərə (4x) və 4 qat uzunluqlu sözlərə (8x) müraciət etməyə imkan verir. 1x əmsalı əmrdə göstərilmir. Məsələn, **MOV AL, (EBX+ECX)**.
Burada ECX- in məzmunu dəyişdirilmir.

Ünvanlaşdırma üsuli	Hansı əməliyyatı y/y	Məsələn
Registrlı	1. MOV əmri ilə bayt və ya söz məlumat mənbəyindən (reqistr və ya yaddaş oyuğuna) ötürülür	MOV CX, DX əmri ilə DX- dəki söz CX- ə göndərilir.
	2. 80386-80486 Pentium MP- da ikiqat uzunluqlu sözlər mənbədən təyinata ötürülə bilər.	MOV ECX, EDX əmri yerinə yetirilərkən EDX reqistrindəki ikiqat uzunluqlu sözü ECX reqistrinə göndərilir
Bilavasitə	1. Əmrdə göstərilən sabit bayt və ya söz kodu təyinat reqistrinə yaxud yaddaş oyuğuna köçürülür	MOV AL, 22H əmri ilə 22H kodu AL- ə ötürülür.
	2. 80386-80486-Pentium MP- də ikiqat uzunluqlu söz kodu da təyinat göndərilə bilər	MOV EBX, 12345678H kodu EBX- ə köçürülür.
Birbaşa	Bit və ya söz yaddaş oyuğu ilə reqstr arasında ötürülür.	MOV CX, LIST əmri ilə LIST ünvanlı oyuğun məzmununu CX reqistrinə verilir.
	80386- 80486-Pentium MP- də 32 mərtəbəli yaddaş oyuğunun ünvanı göstərilə bilər. Birbaşa ünvanlaşdırma 2 şəkildə tətbiq edilə bilər:	a) yaddaş oyuğu ilə AL, AX, EAX reqistrləri arasında ötürülmə zamanı birbaşa ünvanlaşdırma; b) əksər əmrlərdə sürüşməni ünvanlaşdırmaq üçün.
Dolayı registrlı	İxtiyari yaddaş oyuğuna BP, BX, DI, SI reqistrlərindəki sürüşmə ünvanları vasitəsi ilə	BX- də 100H kodu saxlanılırsa, MOV AX, (BX) əmri ilə daxili ünvanı 100N olan seqment
	müraciət etməyə imkan verir. 80386, 80486 və Pentium MP- də bayt, söz və ya ikiqat uzunluqlu söz reqistri ilə yaddaş oyuğu arasında ötürülə bilər.	oyuğunun məzmununu AX reqistrinə köçürülür. MOV AL, (ECX) əmri yerinə yetirilərkən ünvanı ECX- də göstərilən yaddaş oyuğunun məzmununu AL reqistrinə köçürülür.
Baza indeksli	Bayt və ya sözü reqistr ilə yaddaş oyuğu arasında ötürür. Yaddaş oyuğunun ünvanı baza reqistrinin və indeks reqistrinin məzmunlarının cəmi kimi tapılır.	MOV (BX+DI), CL əmri ilə bayt CL- dən yaddaş oyuğuna elə köçürülür ki, ünvan BX və DI reqistrlərinin məzmunlarının cəmi kimi təyin edilmiş olsun.
	80386- 80486- Pentium MP- də ünvanlaşdırma üçün EAX, EVX, ESX, EDX, EBP, EDI, ESI reqistrlərindən hər hansı ikisi istifadə olunur.	MOV (EAX+ EBX), CL əmri CL- dəki baytı EAX və EBX reqistrlərinin məzmunları ilə ünvanlaşdırılan seqment oyuğuna ötürülür.

Registrlı nisbi	Bayt yaxud söz baza reqistri, sürüşmə ünvanı ilə təyin edilən yaddaş oyuğu və reqistr arasında ötürülür.	MOV AX, (BX+4) əmri Ax reqistrinə ünvanı Bx reqistrinin məzmununu +4 kimi təyin edilən seqment oyuğunun məzmununu yazır.
	80386-80486 arxitekturlarında ixtiyari reqistr istifadə edilə bilər.	MOV AX, (ECX+4) yaxud MOV AX, ARRAY (EBX).
Nisbi bazalı indeksli	Bayt və ya sözü reqistr ilə yaddaş oyuğu arasında ötürür. Yaddaş ünvanı baza reqistri, indeks reqistri və sürüşmə kodunun cəmi kimi təyin edilir.	MOV AX, ARRAY (BX+ DI) və ya MOV AX, (BX+DI+4). Hər 2 əmrə əsasən AX reqistri seqment oyuğunun məzmunu ilə yüklənir. İcraedici ünvan I əmrdə ARRAY BX və DI, II əmrdə isə BX, DI və 4 kodlarının cəmi kimi formalaşdırılır.
Miqyaslı indeksli	Əmrdə göstərilən II reqistrin məzmununu miqyas əmsalı 2x, 4x və ya 8x ilə dəyişdirilərək operandın ünvanı formalaşdırılır.	MOV EDX, (EAX+ 4xEBX) əmrinə görə icraedici ünvanın formalaşmasında EBX reqistrinin məzmunu 4- ə vurularaq iştirak edir.
	Miqyaslaşdırma sözlərə (2x), ikiqat uzunluqlu sözlərə (4x) və 4 qat uzunluqlu sözlərə (8x) müraciət etməyə imkan verir. 1x əmsalı əmrdə göstərilir.	MOV AL, (EBX+ECX). Burada ECX- in məzmunu dəyişdirilmir.

8 BITLİ PROSESSORLAR

I nəsil MP+ dən daha mükəmməl arxitekturaya malik olan 8 bitli **İNTEL 8080 MP 1974**-cü ildə yaradılmış və geniş tətbiq edilmişdir. Bu MP-nin ünvan maqistralının eni 16 bit olmaqla 64 KB yaddaş həcmi ünvanlaşdırır. 40 ədəd çıxıntısı olan gövdə daxilindəki yarımkeçirici kristalda 6000 ədəd tranzistor gerçəkləşdirilmişdir. MP-nin işçi tezliyi 2MHs, qida gərginliyi $\pm 5V$ və $+12V$ olmuşdur. Bu MP-nin analoqu kimi KP580 seriyalı MP komplekti yaradılmış və geniş tətbiq edilmişdir.

8 bitli MP-lərin sonrakı inkişaf prosesində tranzistorların sayı 6500, işçi tezliyi 5MHs və sürəti 370 000 əməl/san olan **İNTEL 8086 MP** əvvəlki modelin arxitektur xüsusiyyətlərini saxlamış və daha mükəmməl texnologiyadan istifadə etməklə yaradılmışdır. Bu ailəyə **Ziloq** firmasının **Z80 MP**-nu da daxil etmək olar.

Bütün 8 bitli prosessorlar eyni işləyir və onlar arasında bir çox ümumilik var. Onlar 40 kontaklı DIP korpuslarda hazırlanır və onların bir- biri ilə əvəz edilməsi mümkün deyil. Her hansı bir 8 bitli prosessoru öyrənməklə digərlərinin işini aydınlaşdırmaq olar.

8 bitli prosessorun adı verilənlərin 8 bitli qruplarla emalı ilə izah edilir. Verilənlər prosessoru daxil edilir, D7- D0 kontaktlarından çıxır və birləşdirici xətlərlə D7-D0 verilənlər şininə qoşulur. Verilənlərin şin xətləri bütün reqistrlərin yaddaş kartına qoşulur.

D7-D0 bitləri H və L səviyyə gərginlikləri ilə təsvir edilir, 0 və 1 ikili rəqəmlərlə kodlaşdırılır. D7-D0 bitli istənilən 256 kombinasiyadan biri ilə təşkil edilə bilər. Hər bir kombinasiya onluq rəqəmlə 0 (00000000)- dan 256 (111 111 11) kimi diapozonda kodlaşdırıla bilər.

8 bitli MP-nin ümumi strukturuna daxildir:

Hesab-məntiq qurğusu (HMO) - mikroprosessorun əmr sistemində nəzərdə tutulan hesab və məntiq əməliyyatlarını y/y. Veilənlər (operandlar) HMQ-ya akkumlyatordan (A) və aralıq registrdən (bufr registri) qəbul olunur.

İdarəetmə qurğusu (IO) – alınmış əmrə uyğun idarəetmə signalı formalaşdırır. MP-nin idarəetmə hissəsinə əmr registri, deşifrator və proqram saygacı daxildir.

Akkumlyator (A) – ikilik ədədi sürüşdürən və saxlayan univrsal registrdir.

Ümumi vəzifəli registrlər (ÜVR) – (B, C, D, E, H, L) verilənlərin müvəqqəti saxlanması, və 16 mərtəbəli verilənlər (operanda) ünvanının göstəricisi vəzifəsini y/y.

Ünvan buferi (ÜB) - əmr və ya verilənlər ünvanını saxlayır və ünvan şininə ötürür.

Verilənlər buferi – daxili və xarici verilənlər şini arasında informasiyanın mübadilə edilməsini təmin edir.

Giris qurğusu – proqram və verilənləri yaddaşa yükləyir.

Şəkil 1-də Intel 8080 MP-nin struktur sxemi göstərilmişdir. Şəkilin sağ tərəfində **registrlər bloku** və **ünvan bufer registri** yerləşir. Mərkəzdə **verilənlərin daxili buferi şini**, onun altında **əmr registri** və **əmr deşifratoru** yerləşir. Şəkilin sol hissəsində **hesab-məntiq qurğusu** yerləşir. HMQ-nun tərkibinə daxildir: **əmr deşifratoru**, **əmr registri**, **işarə registri**, **onluq korreksiya sxemi**, **akkumlyator və bufer registri**.

Intel 8080 MP-də aşağıdakı **registrlər** var: 6 ədəd 8 bitli **ümumi təyinatlı registrlər** B, C, D, E, H, L; bir 16 bitli **stek göstəricisi**, bir 16 bitli **əmr saygacı**, iki 8 bitli **müvəqqəti saxlama (W və Z) registri**.

Altı 8 bitli registrlər üç 16 bitli registr cütləri (B və C; D və E; H və L) kimi qruplaşdırıla bilər. Hər cütdə birinci registrlər böyük mərtəbənin 8 bitlərindən təşkil olunur və bütün cütlər onun adını daşıya bilər (B, D və H).

H registr cütü (H və L registrləri) başlanğıc ünvan registri kimi istifadə olunur.

Mərkəzi prosessor, (bu registrlər cütündən Və Ya sxeminə verilənlərin ötürülməsini həyata keçirtmək lazım olduğu hallar istisna olmaqla) H və L vasitəsilə ünvanlaşdırılmış yaddaş yuvasını **ümumi təyinatlı registrlər** kimi istifadə edə bilər. Akkumlyatorun məzmununu yükləmə və ya yaddaş saxlamaq lazım gələrsə digər cüt registrlər də ünvan registri kimi istifadə oluna bilər.

Registrlər blokunda sadə hesab əməliyyatlarını yerinə yetirmək mümkündür. Xüsusən əmrlərlə 16 bitli stek göstəricisinin və istənilən 16 mərtəbəli registrlər cütünün məzmununu 1 dərəcə artırmaq və ya azaltmaq olar. İki 8 bitli **müvəqqəti saxlama registri (bufer registrləri)** və **inkrementor/dekrementor sxemi**, 16 bitli ünvanla akkumlyatorun və HMQ –nun iştirakı olmadan istənilən manipulyasiyanı aparmağa imkan verir. **Əmr saygacı** da HMQ-dan istifadə etmədən hər seçim dövründən sonra inkriminasiya edir. **Stek göstəricisi** verilənlər baytı stekdən şinə ötürüldəndən sonra avtomatik olaraq inkriminasiya, verilənlər baytı şindən stekə ötürülməzdən əvvəl isə dekriminasiya olur.

INTEL 8080 MP- nin **idarəetmə qurğusu** 8 bitli əmr registri və əmr deşifratorundan ibarətdir. Əmrlər verilənlər şininindən əmr registrinə verilənlər şininin bufer sxemi vasitəsilə yüklənir.

INTEL 8080 MP- nin **hesab qurğusu** 8 bitli HMQ- dan, onluq korreksiya sxemindən, 5 işarə (əlamət) registrindən, akkumlyatordan və bufer registrindən (müvəqqəti saxlama registri) ibarətdir.

Hesab-məntiq qurğusu toplama, çıxma, 4 əsas (VƏ, VƏ YA, VƏ YA – YOX, və YOX) məntiqi funksiyaları və sürüşdürmə əməliyyatını həyata keçirən cəxəmlərdən ibarətdir. Hesab- məntiq əməliyyatları y/y+-kən operandlardan biri akkumlyatordan, digəri isə müvəqqəti saxlama registrindən (bufer registrindən) götürülür. Axırıncı operand istənilən ümumi təyinatlı registrin məzmunundan və ya H və L registrlər cütünün ünvanlaşdırdığı yaddaş yuvasından yüklənə bilər. O 8 bitli daxili şin vasitəsilə yüklənirki, bu da əmrin yerinə yetirilmə dövrünün bir hissəsidir.

Onluq korreksiya sxemi xüsusi əmrlə qoşulur və ikilik hesablamadan istifadə edən HMQ-na hesabi əməllərin ikilik – onluq kəşifməyə uyğun cəmləməni həyata keçirməsinə imkan verir.

Şəkil 1. Intel 8080 MP-nin struktur sxemi

Xarici verilənlər şini ($D_7 - D_0$)

Verilənlər buferi

Daxili verilənlər şini ($D_7 - D_0$)

Akkumulyator

Bufer registri 1

İşarə registri

Əmr registri

Multipleksor

Bufer registri 2

Hesab məntiq qurğusu

Əmr deşifratoru

Registrlər seçmə bloku (selektor)

W (8)	Z (8)
B (8)	C (8)
D (8)	E (8)
H (8)	L (8)
SP stek göstəricisi (16)	
PC əmr sayğacı (16)	
PA ünvan registri İnkrement/dekrementi (16)	

Registrlər bloku

Onluq korreksiya sxemi

İdarəetmə qurğusu

Ünvan buferi registri

Ünvan şini $A_{15} - A_0$

- Qida mənbəyi
- +12V
 - +5V
 - +5V
 - Yer

- $F1$
- $F2$
- Hazırlıq*
- Kəsilməyə sorğu*
- pozma*
- Tutmağa sorğu*
- Kəsilməyə icazə*
- Zəbtin təsdiqi*
- Verilənlər şinindən qəbul*
- Sinxronizasiya*
- Φ
- Gözləmə*

INTEL 8080 MP beş əlaməti var: keçid, sıfır, cütlük (təklük) əlaməti, köməkçi və keçid. Rəqəmin əlavə kodu alındıqda mikroprosessorla dolma əlaməti olmur.

Texniki xarakteristikaları:

- İstehsal tarixi: aprel 1974 il
- Takt tezliyi: 2 MHz (sonralar 2,5 MHz, 3,1 MHz və 4 MHz)
- Registrlərin dərəcəsi: 8 bit
- Verilənlər şini: 8 bit
- Ünvan şini: 16 bit
- Ünvanlaşdırılan yaddaşın həcmi: 64 Kbayt
- Tranzistorların sayı: 6000
- Tələb olunan qida mənbəyi: +5V, +12VB
- Mikrosxem plataya payat edilib
- Korpus: 40-kontaktli keramik DIP

8 bitli prosessorların sovet analoqu olan K580 seriyalı MP-lər əsasən K580BM80A kimi istehsal olunub.

8 bitli prosessorlar

1980- ci illərin əvvəllərində prosessoru 8 bitli olan kompüterlər daha geniş yayıl-maga başladı. Z-80 prosessorlu Tandu kompüterlərin modelləri: Apple II, Commandote VIC-20, 64, 128 modelləri 65020 prosessorları ilə; Tandu Color Compyuters 1, 2 və 3 modelləri 6809 prosessorları ilə və s. Onlar üçün minlərlə proqram paket və müxtəlif periferiya qurğuları yaradılmışdır. Kompüterlər milyonlarla istehsal edilirdi.

Sonralar IBM Macintosh firmasının kompüterləri onları tədricən sıxışdırıb aradan çıxartdı. İstehsalçılar 8 bitli kompüterlərə maraqları azaldı. Onları indi də satışda görmək olar, lakin onlara tələbat azalmışdır.

8 bitli kompüterlərə tələbat azalmışdır, lakin tam itməmişdir. Yeni 16 tipli prosessorlar 8 bitli prosessorlara əsaslanır və eyni prinsiplə işləyir.

8 bitli kütləvi kompüterlərin 2 növü var. 1- ci növə Z-80 və 8086 prosessor bazası üzərində qurulmuş kompüterlərdir və onlarda bir fazlı sinxronlaşma tətbiq edilir. 2- ci növ 8 bitli kompüterlərə 6502 və 6800 prosessorlu kompüterlər aiddir və onlarda 2 fazlı sinxronlaşma tətbiq edilir. Bütün 8 bitli prosessorlar eyni işləyir və onlar arasında bir çox ümumilik var. Onlar 40 kontaktlı DIP korpuslarda hazırlanır və onların bir- biri ilə əvəz edilməsi mümkün deyil. Hər hansı bir 8 bitli prosessoru öyrənməklə digərlərinin işini aydınlaşdırmaq olar.

8 bitli prosessorun adı verilənlərin 8 bitli qruplarla emalı ilə izah edilir. Verilənlər prosessorla daxil edilir, D7- D0 kontaktlarından çıxır və birləşdirici xətlərlə D7-D0 verilənlər şininə qoşulur. Verilənlərin şin xətləri bütün reqistrlərin yaddaş kartına qoşulur.

D7-D0 bitləri H və L səviyyə gərginlikləri ilə təsvir edilir, 0 və1 ikili rəqəmlərlə kodlaşdırılır. D7-D0 bitli istənilən 256 kombinasiyadan biri ilə təşkil edilə bilinər. Hər bir kombinasiya onluq rəqəmlə 0(00000000)- dan 256 (111 111 11) kimi diapozonda kodlaşdırıla bilinər.

Prosessor baytlarla 13 əməliyyat yerinə yetirə bilər (şək. 1). O baytlarla vurma və bölme əməliyyatları apara bilər. O məntiqi əməliyyatları və (AND) və ya (OR) və ya kənar etmə yerinə yetirə bilər. O baytları reqistrdə sağa və ya sola sürüşdürmə, baytın tərkibində inkremen yerinə yetirə bilər. İstənilən baytı silmək (0 etmək), bütün baytın bitlərini 0 yazmaq və hər bir biti baytda inversiya etməyə malikdir. Prosessorun qalan fəaliyyəti baytların reqistrə verilməsi və ondan çıxarılmasıdır.

İlk nəzərdən prosessorun əməliyyatları çox sadədir və diqqəti cəlb eləmir. Lakin bu əməliyyatlar üzərində hesablama texnikası təşkil edilir.

Hesab- məntiq qurğusu

Kompüterlərin əməliyyatlarının çox bir hissəsi HMQ yerinə yetirir. O əsasən üç bayt reqistrindən, iki giriş və bir çıxışdan ibarət olur. Reqistrlər arasında elektron sxemlər yerləşdirilmişdir və onlar giriş və çıxış reqistrlərin triggerlərində olan məlumat üzərində əməliyyatları yerinə yetirirlər.

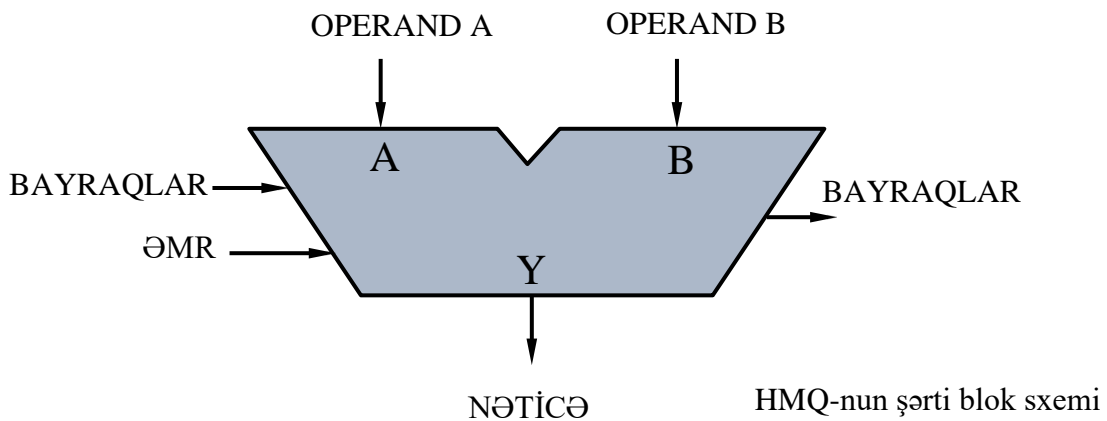
Hesb-məntiq qurğusu (HMQ) - mikroprosessorun əmr sistemində nəzərdə tutulan hesab və məntiq əməliyyatlarını y/y. Veilənlər (operandlar) HMQ-ya akkumlyatordan (A) və aralıq registrdən (bufr registri) qəbul olunur.

Hesab-məntiq qurğusu toplama, çıxma, 4 əsas (VƏ, VƏ YA, VƏ YA – YOX, və YOX) məntiqi funksiyaları və sürüşdürmə əməliyyatını həyata keçirən sxemlərdən ibarətdir. Hesab- məntiq əməliyyatları y/y+-kən operandlardan biri akkumlyatordan, digəri isə müvəqqəti saxlama registrdən (bufer registrdən) götürülür. Axırncı operand istənilən ümumi təyinatlı registrin məzmunundan və ya H və L registrlər çütünün unvanlaşdırdığı yaddaş yuvasından yüklənə bilər. O 8 bitli daxili şin vasitəsilə yüklənirki, bu da əmrin yerinə yetirilmə dövrünün bir hissəsidir.

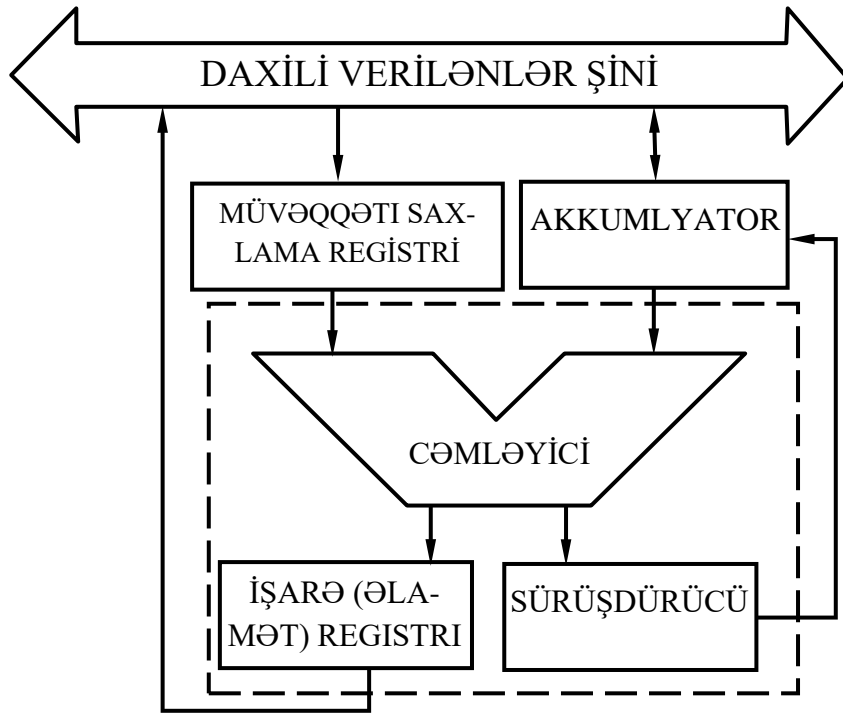
HMQ elektron karkulyatora oxşardır, istənilən an kompüteri karkulyator kimi istifadə etmək olar. Lakin kompüterin real gücü proqramların yerinə yetirilməsi ilə bağlıdır. Klaviaturanın düyməsi basılan zaman HMQ avtomatik olaraq yaddaşda yadda saxlanılan əmrləri və verilənləri emal etməyə başlayır. Proqram yaddaşda yerləşdiriləndə kompüter onu əvvəldən axıra kimi böyük sürətlə yerinə yetirir.

Prosessor yaddaşda olan proqrama müraciət edir, əmr və verilənləri yaddaşdan sayır və HMQ ötürür. Verilənlər baytı HMQ-nin iki giriş reqistrinə ötürür. Toplama əmri ilə elektron sxemlər iki ikili baytı toplayır və cəmi HMQ giriş reqistrində yerləşdirir. Və məntiqi əmri ilə ikili verilənlər giriş reqistrlərində yerləşdirilir və Və ilə cəmləşdirilir. Sonra nəticə çıxış reqistrinə ötürülür. HMQ bitləri eyni ilə reqistrlərdə sürüşdürmək, bitləri inversiya etmək, reqistri boşaltmaq, reqistri inkremen və dekrement edə bilər.

HMQ müsbət və mənfi rəqəmləri bir- birindən ayırma xüsusiyyətinə malikdir. Rəqəm müsbət olduqda YMQ bir üsulla, mənfi rəqəmdə isə digər üsulla fəaliyyət göstərir. YMQ sifr rəqəminə xüsusi qayda ilə təsirlənir. O sıfır bölmə əməliyyatını yerinə yetirə bilmir, belə ki, sonsuzluq haqda məlumatı olmur. O bölmədə səhv yaradır.



Oxlarla giriş və çıxış sözləri göstərilmişdir. Bayraqlar – əvvəlki əməliyyatların y/y-si (giriş) və əməliyyatların y/y-sinin nəticəsinin (çıkışın) əlamətidir (məsələn, operandların nəticəsinin müqayisəsi). Tək operandlı əməliyyatlarda ikinci operand (B) iştirak etmir. Məsələn; soz bitlərinin invesiyasında və ya sürüşdürmədə. Əmr y/y-si lazım olan əməliyyatları göstərir.



Akkumlyator tipli sadə HMQ-nun struktur sxemi

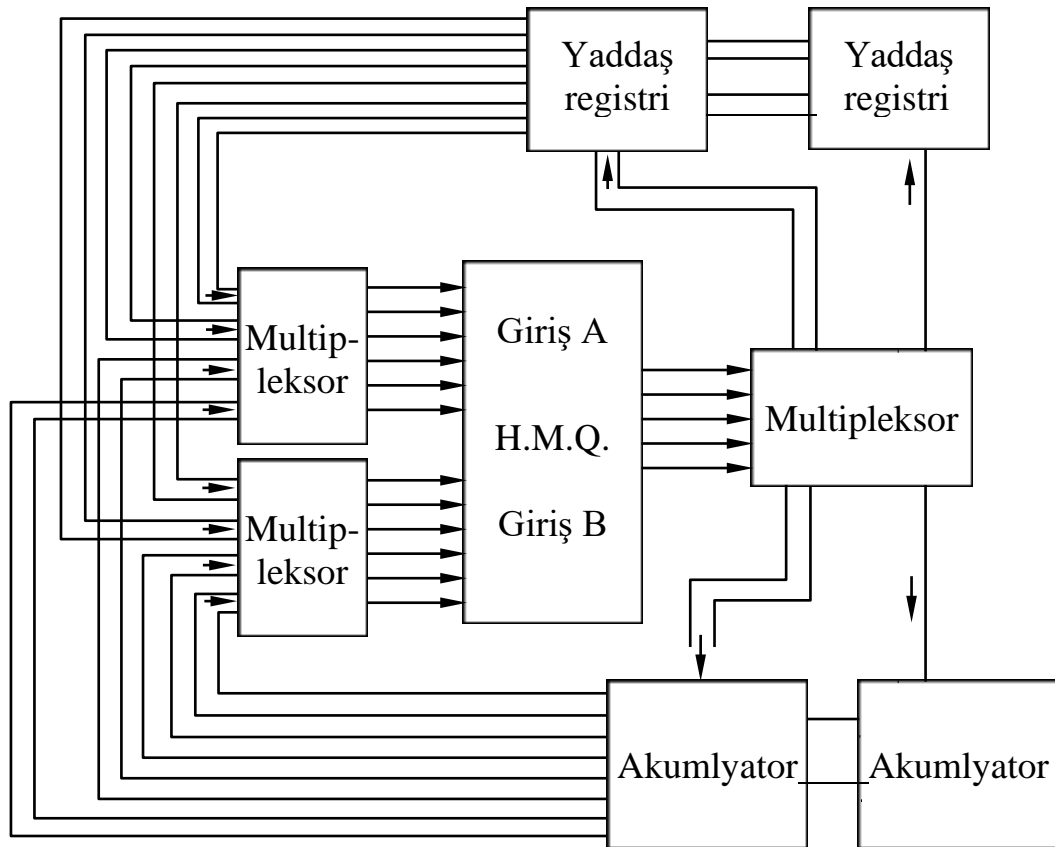
Akkumlyator

HMQ– su prosessorun kristalında yerləşdirilir. Onunla korpusun kontaktları arasında çox sxem və reqistrlər yerləşdirilir. HMQ- na ölçü- nəzarət cihazlarının qoşulması tamamilə mümkün deyil.

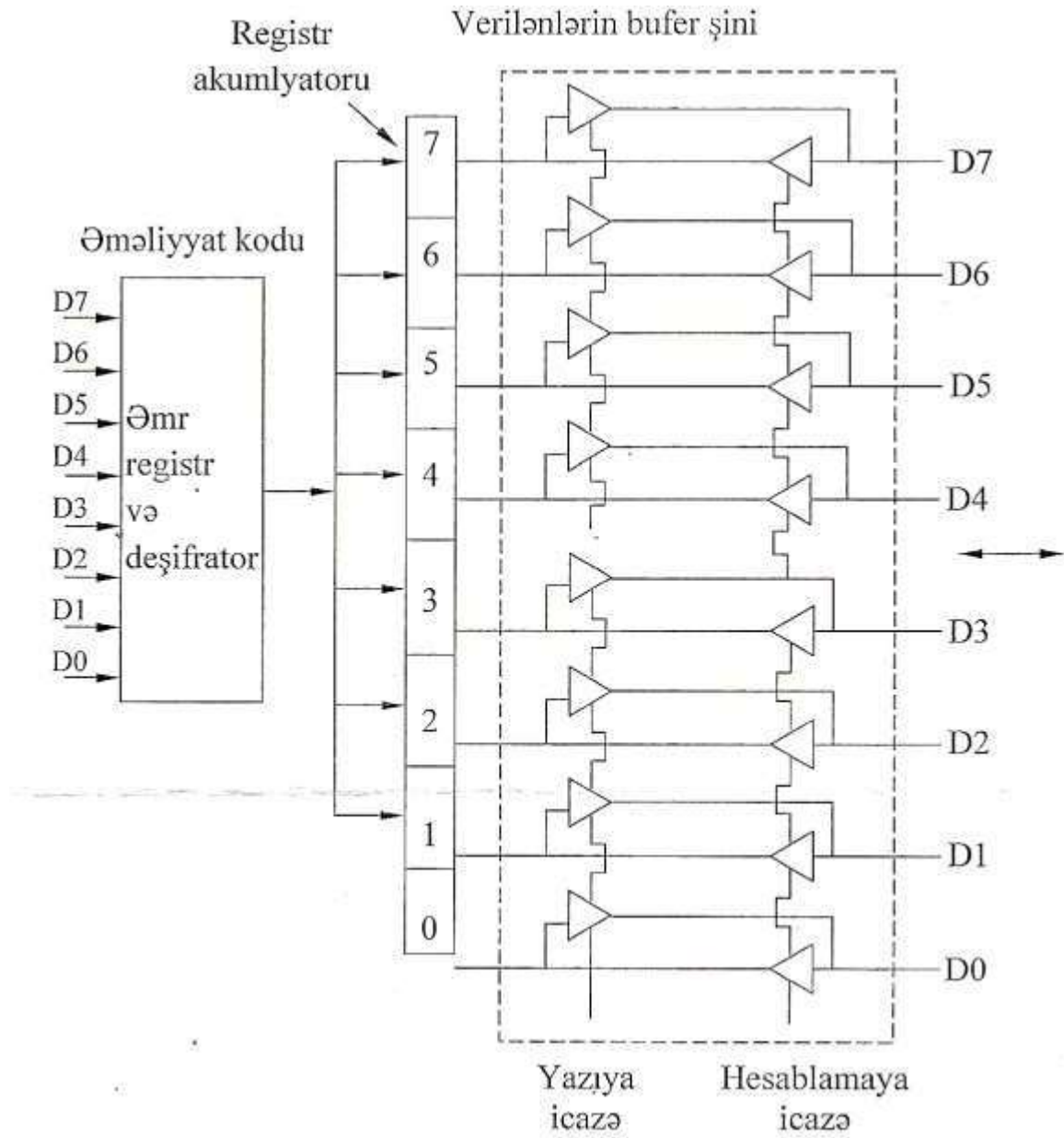
Verilənlər bitlərinin HMQ daxil edilməsi üçün onlar bir çox mikrosxemin kontaktlarından və digər sxemlərdən keçməlidir. Şək. 1.

8 bitli prosessordakı verilənlər ötürülən sxem və reqistrlərdə 8 bit məlumatı paralel emal edə bilirlər. Həmin sxemlərə multipleksorlar, reqistrlər və digər hesab və məntiq sxemləri aiddir. Bu sxemləri və HMQ-nu çox zaman akkumlyator adlandırırlar.

Proqramlaşdırıcı akkumlyatoru 8 bitli reqistr kimi, hesab, məntiq və digər əməliyyatları yerinə yetirilməsini təmin edən qurğu kimi qəbul edilir. Akkumlyatorun məntiqi sxemi şəkil 2- də göstərilmişdir. Verilən şin xətlərinə yaddaşdan iki tip verilənlər daxil edilir: əməliyyat kodu və verilənlər. Onların əməliyyat kodu bir tərəfdən akkumlyatora daxil edilir və emal edilən verilənlər akkumlyatora ötürülən zaman emaletmə prosesindən sonra akkumlyatordan yaddaşa ötürülür. Beləiki istiqamətli verilənlərin ötürülməsi akkumlyatorun digər tərəfində baş verir. Bəzi hallarda əmr verilənlə yox, ünvanlaşma ilə bağlı olur. Bu halda akkumlyator məlumatı ünvanlaşma sxeminə çıxarır və sonra araşdırılır.



Şəkil 1. Akumlyator qrup sxemlərdən ibarətdir, mərkəzi qurğu HMQ- dur.



Şəkil 2. Registr-akkumlyator əmr deşifratorundan əməliyyat kod bitlərini qəbul edir. Akkumlyator verilənlər bitini verilənlər bufer şini ilə qəbul edir və ötürür.

Akkumlyator və əmr reqistri, verilənlər şini

Prosesorun daxilində daxili verilənlər şini var ki, D7- D0 və sonra sistem şininə qoşulmuşdur və çap lövhəsi ilə bütün reqistrlərin yaddaş kartından keçir. Daxili və xarici verilənlər şini iki istiqamətlidir. Bütün əsas reqistrlər prosessorada verilənlər şininə qoşulmuşdur. Bu daxili reqistrlərin iki istiqamətli rəbitəsini təmin edir, əmr reqistrindən başqa. İR (İnstruction Redister) əmr reqistri üçün verilənlər şinindən giriş tələb olunur və onun tərkibindəkiləri çıxarmaq lazım deyil. SYQ və YSYQ – dan əmr reqistrinə əməliyyat kodu daxil edilir.

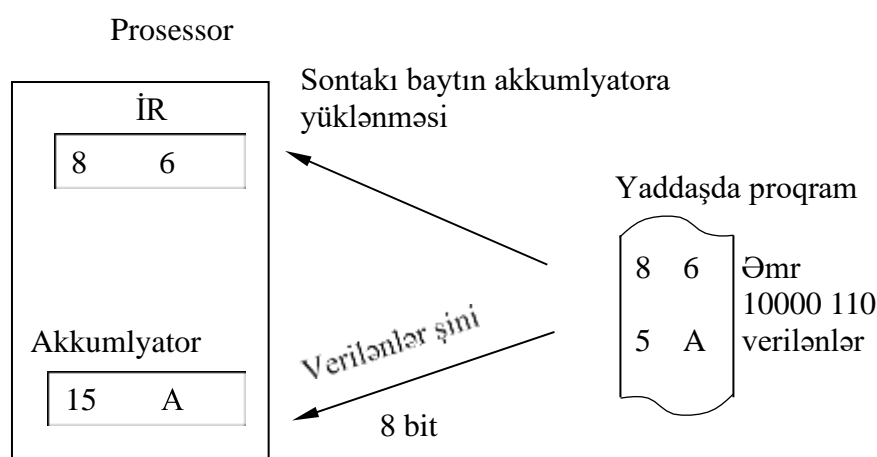
Əməliyyat kod seçiləndə əmr bitləri reqistrində yadda saxlanılır və xüsusi sxemlərlə deşifrasiya edilir. Bundan sonra, əmr reqistrinin çıxışı akkumlyatora ötürülür. Akkumlyatorada əməliyyat kod bitləri sxemi verilənlərin emalına hazırlayır. Bundan sonra əmr reqistri öz çıxışlarını dövrədən açır və ona heç bir verilənlər daxil ola bilməz. Əmr reqistri üçün əsas maraq əməliyyat kodlarıdır. Verilənlərə və operandlara (sonrakı ünvanlaşmaya verilənlər şini ilə ötürənlər) əmr şininə daxil olmağa icazə verilmir.

Proqramda əmr baytından sonra operand baytları olur. Şək. 1. Bir fazlı sinxronizasiyalı prosessorlarda birinci dörd taktada əməliyyat kodu verilənlər şininə köçürülür və əmr reqistrində yerləşdirilir. Əgər əməliyyat kodu hesablamayı təyin edərsə, onda sonrakı üç taktada ünvanlaşdırılmış yaddaş oymalarındakı operand baytlarını verilənlər şininə yerləşdirilir və o prosessorun D7- D0 kontaktlarında çıxır.

Prosesorada operand iki taktla qarşılaşır. Bir takt əmr reqistrinə aparır, lakin o bağlıdır və operand ora düşə bilməz. İkinci taktada operand üç stabil buferdən keçərək akkumlyatorun reqistrinə yerləşdirilir. Bundan sonra akkumlyator operand əməliyyatının koduna uyğun emal edilir.

Əmrlər əmr reqistrinə və verilənlər akkumlyatora ötürülür.

Əməliyyat yazı ilə bağlı olduqda eyni hadisə baş verir, lakin operand başqa istiqamətdə ötürülür. Yazının əməliyyat kodu əmr reqistrinə eyni dörd sinxronlaşdırıcı taktla verilir. Üç takt əməliyyat kodunun seçimindən sonra hesablama üçün ayrılmışdır. Bu səbəbdən yazı əməliyyatında onlar heçnə etməirlər. Sonuncu üç sinxronlaşdırıcı taktada yazı aparılır. Birinci növbədə buferlərin istiqamətləri dəyişdirilir. Sonra akkumlyatorun tərkibi verilənlər şininə ötürülür. Sonda operand akkumlyatoradan yaddaşın ünvan oymasına yazılır və orada saxlanılır.



Şerti kod reqistri.

Şerti kod registrinin (CCR- də) tərkibində asılı olmayan bitlər vardır. Hər bir bit qoşulmuş və ya açılmış olur və adarəedici açar kimi konkret sxem üçün fəaliyyət göstərir. Bitlər bayraqlar adlanır və biri- bir ilə bağlı deyillər.

8 bitli prosessorlarda CCR registri 8 bitlidir və onların hamısı istifadə edilmir. Adətən CCR akkumlyatorla proqram hesablayıcısı arasında yerləşdirilir. Akkumlyator CCR- lə iki istiqamətli xətlərlə birləşdirilmişdir və proqram hesablayıcısı isə bir istiqamətli xətlərlə birləşdirilmişdir. Akkumlyator CCR biri- birinə bitləri ötürməlidirlər və CCR- in proqram hesablayıcısı ancaq çıxarmalıdır. Proqram hesablayıcısından CCR registrinə bitləri ötürmək lazım deyil.

Proqram yerinə yetirilən zaman akkumlyator və CCR sıx əlaqədə olurlar. Onlar hər bir hesablanan proqram baytına nəzarət edirlər və onun kod əməliyyatının olub-olmamasını, ünvanın dəyişib-dəyişməməsini yoxlayırlar. Bayrağı H vəziyyətinə müəyyənləşdirmək və ya L vəziyyətinə keçirmək olar. Kod əməliyyatının çoxunda bitlər olur ki, onlarda bayrağın qurulmasını və ya atılmasını təmin edirlər. Öz növbəsində bayraq akkumlyatorunda və proqram hesablayıcısında müxtəlif dəyişiklər yarada bilərlər.

Bayraqlar adətən aşağıdakı vəziyyətləri: keçid, dolma, sıfırlaşma, mənfi, dayanmaq, yarım keçid, tez dayanmaq və yadda saxlamaqları adlandırırlar. Onlar açar kimi açılma/qoşulma xidmətləri ilə prosessorun fəaliyyətini təmin edirlər. Maşın dilində proqramlaşdırıcı bilməlidir ki, bayraqlar proqramın yerinə yetirilməsi zamanı necə qoyulur və açılır. Bayrağın düzgün nəzərə alınmaması proqramı iflasa uğradar.

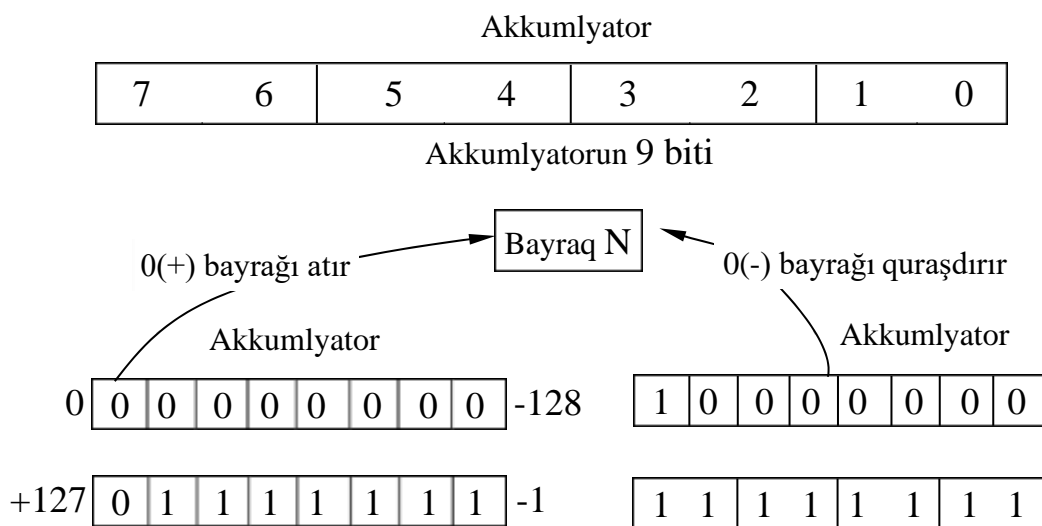
Köçürmə: Köçürmə bayrağı C (Carry) 8 bitli akkumlyatorla işləyir və akkumlyatorun doqquzuncu bitidir. Şəkil 1. Bir çox hesablamalarda 8 bitdən artıq rəqəmlər və C əlavə biti təyin edir. Başqa vəziyyətlərdə akkumlyator sürüşmə registri kimi fəaliyyət göstərir. Sağa sürüşmədə bit 0 dərəcəsindən irəli çəkilərək, C bayrağına düşür. Sola sürüşmədə 7 bit irəli çəkilərək və o da eyni ilə C bayrağına istiqamətlənir. Sürüşmə əməliyyatı adı sağa və ya sola və dövrü sürüşmə sağa və ya sola adlanır. C bayrağı 0 biti saxlayır ki, hansı ki, akkumlyatorun istənilən tərəfindən irəli çəkilir.



Şəkil 1.

Bayrağın vəziyyəti əmr əməliyyatına təsir edir. Prosessor əmrə əsasən fəaliyyət göstərəndə o bayraqların vəziyyətini yoxlayır. Məsələn, köçürmə bayrağı adı halda atılır. Əgər toplama köçürməni çağırırsa C bayrağı vahidə quraşdırılır. Toplama əməliyyatında prosessor C bitini yoxlayır və onda vahid olduqda vahidi toplama əməliyyatında istifadə edəcək.

Mənfi N bayrağı (Negative) mənfi rəqəm bayrağı adlanır. Şəkil 2.



Akkumlyatorun registrində mənfə rəqəmlər saxlanıla bilinər. Rəqəmin işarəsi 7 bitini göstərir: əgər 0 sıfır saxlayırsa rəqəm müsbət və əgər 7 bit vahid saxlayırsa rəqəm mənfidir və 1 – 128 diapazonunda yerləşir.

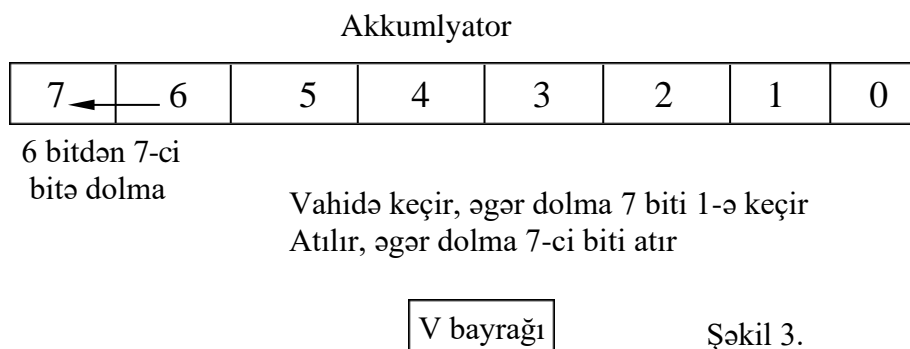
8 bitli akkumlyatorada 256 kombinasiya ola bilər. İşarəsiz rəqəmlər üçün bu kombinasiya 0 – 255 rəqəmlərinə uyğundur. İşarəli rəqəmlər olduğu halda bu kombinasiyalar onluq rəqəmlərlə işarələnir və 128 kimi olur.

İşarəli rəqəmlərin istifadəsində 7 bit işarəni göstərir, buna görə kodun yadda saxlanılmasında 6-0 bitinin rəqəmləri qalır. Bu yeddi bitdə 12 kombinasiya kodlamaq olar və rəqəmləri 0-dan (00000000) müsbət +127 (01111111) təsvir etmək olar.

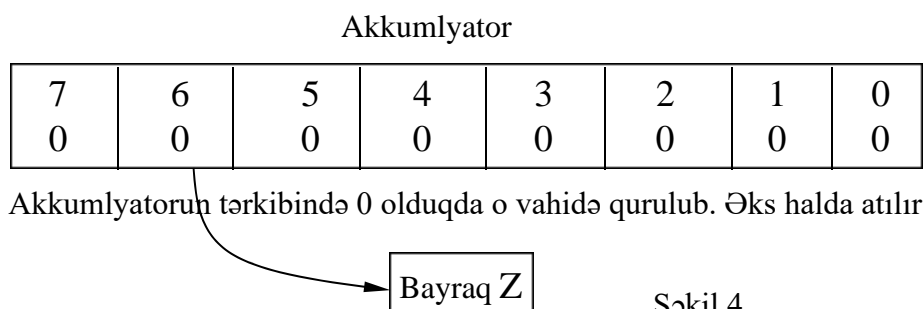
Növbəti kombinasiya +127 sonra 100000000 və 0-128 rəqəm sayılır. Sonrakı kombinasiya 10000001 rəqəm -127 olacaq və s. 111 111 kimi və -1 rəqəminə ekvivalentdir. Beləliklə akkumlyatorada 000 0000-dan 111 111 işarəli rəqəmlər 0-dan +127-yə kimi dəyişir və sonra -128-dən -1 kimi. N bayrağı rəqəmin işarəsini göstərir. Akkumlyatorun 7-ci bitini 0 olduqda (müsbət rəqəmdir) N bayrağı 0 keçirilir və 7 bit vahid olduqda N bayrağı vahidə keçir. O, HMQ və proqram hesablayıcısına akkumlyatorada mənfə rəqəmin olması haqda xəbər verir və axırıncı lazımı qaydada hərəkət edir.

Dolma 6 bitdən 7 bitə keçid olduqda və işarənin dəyişdirilməsində dolma bayrağı V (overflou) vahidə keçirilir. Şəkil 3. 0 işarəli və işarəsiz rəqəmlər əməliyyatında fəaliyyət göstərir. İşarəsiz rəqəmlər əməliyyatında dolma bayrağını nəzərə almamaq olar, lakin proqramlaşdırıcı V bayrağının olmasını nəzərə almalıdır.

Dolma 7- ci bitin işarəsini dəyişə bilər.

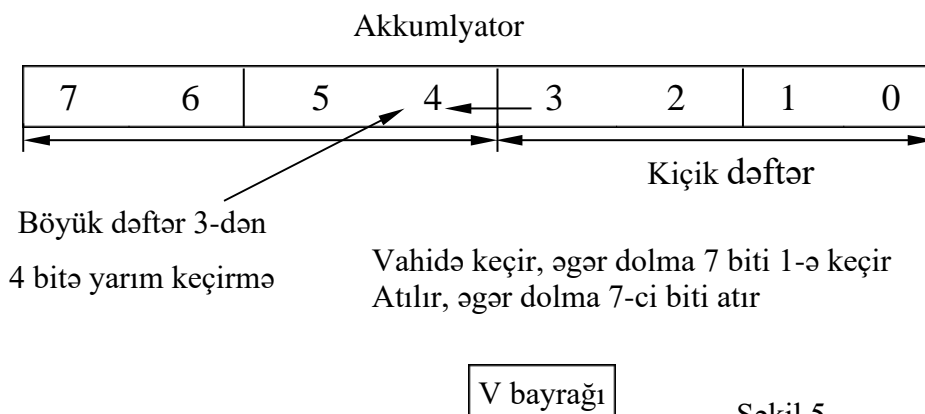


Sifirlasma Z (Zero) sifir bayrağı ən sadədir. Şəkil 4. Akkumlyatorun registrində 000 000 00 kombinasiyası alındıqda o vahidə keçir. Akkumlyatorada heç olmasa bir bit vahiddirsə Z bayrağı sifira keçir. Z bayrağı çıxma heesabatında istifadəsi rahatdır. Sifira qədər çıxma əməliyyatının proqramını yazmaq olar və onun akkumlyatorada 000 000 00 çatdıqda dayanır. Z bayrağı proqram hesablayıcısı ilə bağlıdır və o proqramlarda çox istifadə edilir.



Şəkil 4.

Yarımkəcirmə H bayrağı yarımkəcirməni göstərir. O keçirmə bayrağı C akkumlyatorun doqquzuncu bitinə oxşamır və çox doldurma bayrağına V oxşardır. H bayrağı 3 bitdən 4 bitə keçirməyə nəzarət edir. Şəkil 4.14.



Şəkil 5.

Arakəsmə. Arakəsmə kompüterin ən əsas vasitələrindən biridir. Prosessor proqramları yerinə yetirdiyi zaman prosessoru mikrosxemlərdən bit göndərilə bilinər və onlar prosessorun işini saxlayaraq, onu arakəsməyə diqqətini cəlb edə bilər. Arakəsmə bitini prosessoru daxil olduqda o cari maşın dövrünü saxlayaraq, arakəsmə bitini emal etməyə başlayır.

Prosessor arakəsmə bitini emal etdiyi zaman özünün registrlərində olan məlumatları **vaddasın təhlükəsiz sahəsində vadda saxlayır və o, stek adlanır.**

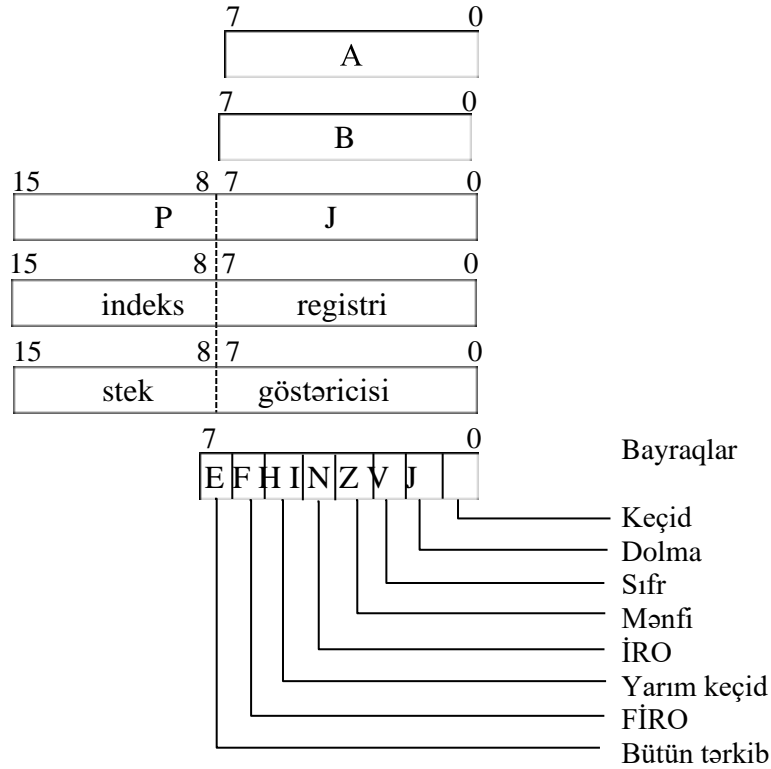
Arakəsmə bitinin emalı zamanı prosessor birinci növbədə özünün registrləri tərkibindəkiləri qoruyur və arakəsmə emalı qurtardıqdan sonra o registrləri əvvəlki vəziyyətə gətirəcək proqramın emalına davam edir.

Bayraqlar və əmrlər şərti keçiddə. CCR registrinin əməliyyat kodlarına nisbi keçiddən başqa şərti keçidlər dəyişir. **Branch** şərtsiz nisbi keçiddən başqa şərti keçidlər bayraqları yoxlayırlar və ünvanın dəyişilməsini təyin edirlər. **Branch** əmri prosessoru daxil olduqda o traypererin proqram hesablayıcısında baytını artırır və ünvan şininə yeni keçid ünvanı verir. Prosessor bayraqlarla yoxlayaraq keçidin şərti keçid əmrlərində aparılıb- aparılmamasını təyin edir. Məsələn: əmr registrində keçid əmri yarana bilər, əgər akkumlyator sifira bərabərdirsə. Akkumlyatorun tərkibi 000 000 00 olduqda Z bayrağı vahidə və akkumlyatorun tərkibinin digər vəziyyətində Z bayrağı sifira keçir.

baytı kifayətdir, 6 bitli registr üçün isə stekin iki baytı istifadə olunur. Stek göstəricisinin tərkibini yadda saxlamaq tələb olunmur, onun vəzifəsi stekin ilkin ünvanını yadda saxlamaqdır.

Stek göstəricisi **proqram hesablayıcısı** ilə paralel qoşulur. O proqram hesablayıcısı kimi ünvan şininə 16 bitli ünvan verə bilər. Ünvan şininəki ünvan stek göstəricisinin tərkibi olur. Nəzərə almaq lazımdır ki, stek göstəricisi stekin ilkin ünvanını göstərir. Prosessorun registrlərinin tərkibindəkilərinin qorunmasının necə təşkil edildiyinə baxaq.

Tipik iki fazlı 8 bitli prosessorda 9 registr ola bilər (şəkil 2).



Şəkil 2.

Proqram hesablayıcısının 16 bitli registrləri indeks registrləri və stek göstəricisini qeyd edək. Registrin yarısının böyük hissəsində böyük bitlər, kiçik yarısında isə kiçik bitlər yerləşdirilir. Baxılan registr aşağıdakı registrlərdən ibarətdir.

- iki A və B akkumlyatoru
- proqram hesablayıcısının böyük və kiçik baytlar
- stek göstəricisinin böyük və kiçik baytları
- indeks registrinin böyük və kiçik baytları
- 8 bitli şərti kod registri CCR.

Proqram yerinə yetirildiyi zaman registrlərin tərkibini təyin edir. Qurğu prosessoru arakəsmə bitini ötürdükdə və arakəsmə bitini maskalanmadıqda, prosessor emal etdiyi proqramı dayandırmalı və arakəsməyə xidmət etməlidir. Arakəsmə prosedurunun yerinə yetirilməsində prosessorun registrləri tələb olunur. Cari maşın dövrünün sonunda prosessor arakəsməyə xidmət etməyə başlayır.

Prosessor registrlərinin tərkibindəkilərini qorumaq üçün prosessor stek göstəricisinin bitlərini ünvan şininə verir və birinci baytı seçir. Bundan sonra prosessor steka baytları yazmağa keçir. İlk növbədə o verilənlər şininə CCR registrinin bitlərinə yerləşdirir və onları birinci baytda saxlayır. Bundan sonra stek göstəricisinin dekrementi yerinə yetirilir və bu ünvana əsasən A akkumlyatorun tərkibindəkilər 510 ünvanına yazılır, B akkumlyatorunun tərkibindəkilər – 509 ünvanına, indeks registrinin böyük bir hissəsi – 508 ünvanına, indeks registrinin kiçik yarım hissəsi – 507 ünvanına,

proqram hesablayıcısının böyük yarım hissəsi – 506 ünvanına və proqram hesablayıcısının kiçik yarım hissəsi – 505 ünvanına yazılır.

Araşma sinqalına xidmət qurtardıqdan sonra prosessor dayandırılmış proqrama qayıtmağa hazırdır. Bunun üçün stekin tərkibindəkilər registrlərə qaytarılmalıdır. Stek göstəricisində son ünvan – 505 vardır. O ünvan şininə köçürülür və proqram hesablayıcısının kiçik yarım hissəsi registrlə hesablanır. Stekə yazılmış son bayt birinci çıxardılır. Stek göstəricisinin inkrementi aparılır və onda 506 ünvan yaradılır, prosessor hesablama aparır və proqram hesablayıcısının böyük yarım hissəsi registrə qaytarılır. Stek göstəricisinin inkrementi və hesablama o vaxta kimi aparılır ki, prosessorun registrinə bütün yeddi bayt qaytarılsın.

Stekə daxil edilmə, çıxarılma mürəkkəb göründüyünə baxmayaraq prosessor bu əməliyyatları asanlıqla yerinə yetirir. Proqramın yerinə yetirilməsi zamanı stekə müraciət bir neçə dəfə aparılır. Stek göstəricisində daxil edilmə və çıxarma əməliyyatları proqram hesablayıcısı kimi fəaliyyət göstərir.

Əmr registri. Əmr sistemləri.

Əmr registrini giriş registri və əmir deşifratoru hesab etmək olar. Lakin onlar müxtəlif sxemlərdir. Giriş registri verilənlər kontaktına və sistemli verilənlər şininə qoşuludur. Bu registərə ancaq verilənləri daxil etmək olar.

Yaddaşda proqram əməliyyat kodlarından və sonrakı operandlardan ibarətdir. Operandlar giriş bufer sxemlərinə istiqamətlənir və onlar öz növbəsində prosessorun daxili verilənlər şini ilə əlaqəli olmaqla giriş – çıxış təmin edirlər.

Əmr registri və giriş - çıxış buferi tristabil sxem kimi təşkil edilmişdirlər. Əməliyyat kodları yüksək oxunmaz səviyyəli kodlar olduqları üçün giriş – çıxış buferinə daxil olurlar və eyni zamanda operandlar əmr registrinə daxil olurlar. Prosessorun əmrlərinin hesablanmasına baxaq.

Yaddaşda proqramın baytları ciddi qaydada yerləşmişdir. Birinci əməliyyatın bayt kodu yerləşmişdir və ondan sonra operandın baytı və ya baytları yerləşdirilir. SYQ və YSYQ proqramları zahirən eynidir. Prosessor onlara müraciət edir və bir - bir baytları hesablayır.

Prosessor proqram sətirini proqrama uyğun hesabladıqda üç element seçilib qoşulur: giriş əmr registri, operandın giriş buferi və çıxış verilənlər buferi.

Əməliyyat kodu oxunarkən əmr registrinin girişi qoşulu vəziyyətdədir. Əməliyyatın kodu daxil edildikdə və operand oxunarkən əmr registrinin girişi açılır və səkkiz bufer qoşulur, çıxış buferləri yüksək oxunma səviyyəyə keçirilir. Əgər əmrdə çıxış buferlərinə icazə verilməyib yazılırsa, onda giriş buferləri yüksək oxunmaz vəziyyətə keçir.

Əmr registri ancaq əməliyyat kodlarına münasibəti olur və bu prosessorun əmr sistemini təyin edir.

Prosessor əmri yerinə yetirən zaman əməliyyat kodu yaddaşdan əmr registrinə yüklənir. Prosessor əmrə uyğun emal etməli olduğu verilənləri operandalar təqdim edirlər. Əməliyyat kodları verilənlər üzərində hansı əməliyyatların aparılmalı olduğunu akkumlyatora və digər registrlərə məlumat verir.

Adətən 8 bitli prosessorda əməliyyat kodunda 256 əmrin tətbiqi mümkündür ki, bu da 256 kombinasiyanın yaradılmasına imkan verir. Təcrübədə 75 əmrin olması kifayətdir. Əmrlərin çoxu bir-birinə oxşardır.

Lakin onlar müxtəlif registrlərin məşğul edilməsi və ünvanlaşdırma rejimləri ilə fərqlənirlər. Baza əmrlərinin sayı isə 20-yə qədərdir.

Əmr sistemləri.

Processorun əmrləri 3 ümumi növə ayrılırlar.

Birinci növ əmrlərə processorun reqistrleri ilə yaddaş arasında verilənlərin ötürülməsi əmrləridir. Belə əmrlərə - yüklənmə əmrləri (Load), qoruma (Store), göndərmə (Move) və ötürmə (Transfer) aiddir. Processorun yaddaş kartında registrlər çoxdur. Hər hansı baytın ötürülməsi üçün xüsusi əməliyyat kodu tələb olunur və bu səbəbdən əmr sistemində çoxlu bu tip əmrlər var. Proqramlarda belə əmrlərə ümumi işin 75% -i düşür.

İkinci növ əmrlərə elə əmrlər aiddir ki, onlar akkumlyatorda operandların emalını yerinə yetirsinlər. Onlar hesabi və məntiqi əməliyyatları yerinə yetirirlər və həmçinin sürüşmə, inkrement, atılma və əlavə əməliyyatlarını təmin edirlər.

Üçüncü növ əmrlər, elementlə yox ünvanlaşma ilə bağlıdır. Onlara şərsiz və şərti keçid əmrləri, çağırış, qaytarma və dayanma əmrləri aiddir. Bu əmrlər avtomatik proqram hesablayıcısının inkrementi və processorun yaddaş katrından düzgün müraciətini təmin edirlər.

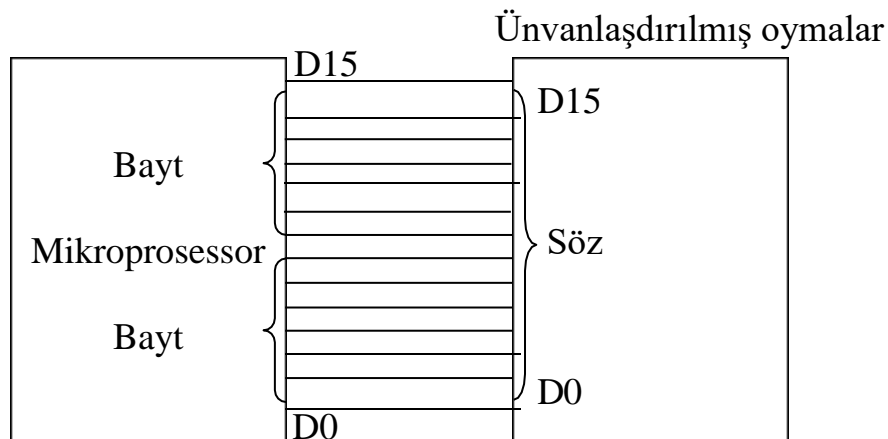
Ümumi əmrlərin sayı 75- ə yaxındır və bu səbəbdən 175 əməliyyat kodunu 8 bitli prosessorunda təşkil etmək olar.

16 bitli processorlar. Ünvanlaşdırma.

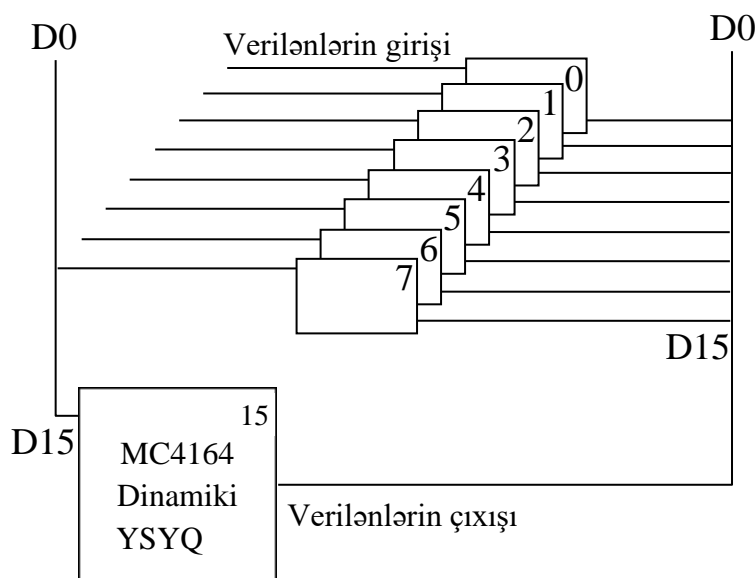
Təcrübi dərslin məqsədi: 16 bitli processorlar və onların ünvanlaşdırılması haqqında məlumat almaqdır.

Ümumi təsnifat.

Ümumiyyətlə kompüterlər 8, 16 və 32 bitli kimi təsnif edilir və xətlərin sayına uyğun verilənlər şini kimi bütün ünvan oymalarına birləşirlər. Verilənlər şini ilə əmrlər və verilənlər proqramların yerinə yetirilməsi üçün ötürülür. 8 bitli kompüterlərdə verilənlər şini 8 naqilli, 16 bitli isə 16 naqilli olur. 16 bitli kompüterin 16 naqili ilə eyni zamanda iki bayt öyürülür və söz adlanır, 8 bitli kompüterdə isə bir bayt ötürülür. Şəkil.1- də bayt və sözün prosessorundan oymalara ötürülməsi göstərilmişdir.



16 bitli kompüterdə 8 bitli ilə müqaisədə yaddaş oymaların ölçüsü iki dəfə artırılmışdır. Adətən kompüterlərin yaddaşlarında dinamik YSYQ mikrosxemlərdən, istifadə edilir. Məsələn tərkibi 64kx1 təşkili əsasında. Şəkil.2.



Belə 16 bitli verilənlər şininə malik 16 mikrosxemlərdən istifadə edildikdə prosessor eyni zamanda eyni biti bütün mikrosxemlərlə ötürə bilər.

8 bitli kompüterdə də eyni analoji dinamik YSYQ mikrosxendən istifadə etmək olar. 16 bitli mikroprosessorla ünvanlaşdırılan bitlərin sayı 8 bitli mikroprosessorla müqayisədə iki dəfə çoxdur və eyni zamanda sinxronlaşdırıcı tezliyi sabit salmaqla verilənlərin ötürülmə sürəti iki dəfə avtomatik çoxalır.

O ki, qaldı i8088 prosessorunun 16 bitli olub 20 bitli ünvan şini ilə işləmək qabiliyyətinə malik olmasına- ilk baxışdan belə anlaşılır ki, i8088 yalnız 0-dan maksimum 65535-ə qədər ünvana müraciət edə bilər - yəni cəmi 64 KB operativ yaddaşa işləyə bilər. Əslində isə IBM PC-də (daha doğrusu i8088-də) ünvanlaşdırma prinsipi fərqli olduğundan praktikada o, daha böyük yaddaşa işləyir - 1024K bayt həcmə malik yaddaşa müraciət edə bilər.

Ünvanlaşdırma

İstəsal edilən 16 bitli prosessorlarda eyni zamanda 16 bitli məlumat 16 bitli verilənlər şini ötürür, lakin onların ünvan şinlərinin ölçüsü müxtəlifdir. Adətən 8 bitli kompüterdə verilənlər şini 8 xətdən, ünvan şini isə 16 xətdən ibarətdir. Analoji olaraq belə fikir yaranır ki, 16 bitli prosessorlarda 32 ünvan xətdindən istifadə edilməlidir. 32 naqilin olması prosessorun birbaşa yaddaşa müraciət etməsinə hüdudsuz imkanlar yaradır.

8 bitli kompüterdə 16 ünvan xətti vardır ki, prosessorun 64k birbaşa ünvanlaşmasına imkan verir. Ünvanlaşdırma üsulları mövcuddur ki, xüsusi mikrosxema ünvan xətlərinin sayını artırılmasına imkan verir.

8 bitli prosessorlarda xətlərin sayını 16 olması üçün xüsusi mikrosxemlər tətbiq edilir. 16 bitli prosessorlar ünvan xətləri 32 bitli program hesablayıcısından birbaşa 4 milyard oymanı ünvanlaşdırmaq olar.

Ünvanlaşma xətlərinin sayı	8 bitli oymaların sayı
16	64k
17	128k
18	256k
19	512k
20	1024k
21	2048k
22	4096k
23	8192k
24	16Mbayt
.	.
.	.
.	.
32	4Qbayt



İNTEL 8088/8086 mikroprosessoru.

IBM PC/XT və bu sinfə aid kompyuterlərində 8088 və 8086 prosessorları istifadə edilir. Bu tip prosessorlar İntel şirkəti tərəfindən və müxtəlif indekslərlə digər şirkətlər tərəfindən istehsal edilir. Bu mikroşemlər daxili qurluşları və kontaktlarının funksiyaları ilə fərqlənirlər, lakin onların əmr sistemləri eynidir (şəkil 1). Hər iki prosessorun kontaktlarının ayrılması göstərilmiş və onlar DİP tipli korpuslarla 40 kontaklı kimi istehsal edilir.

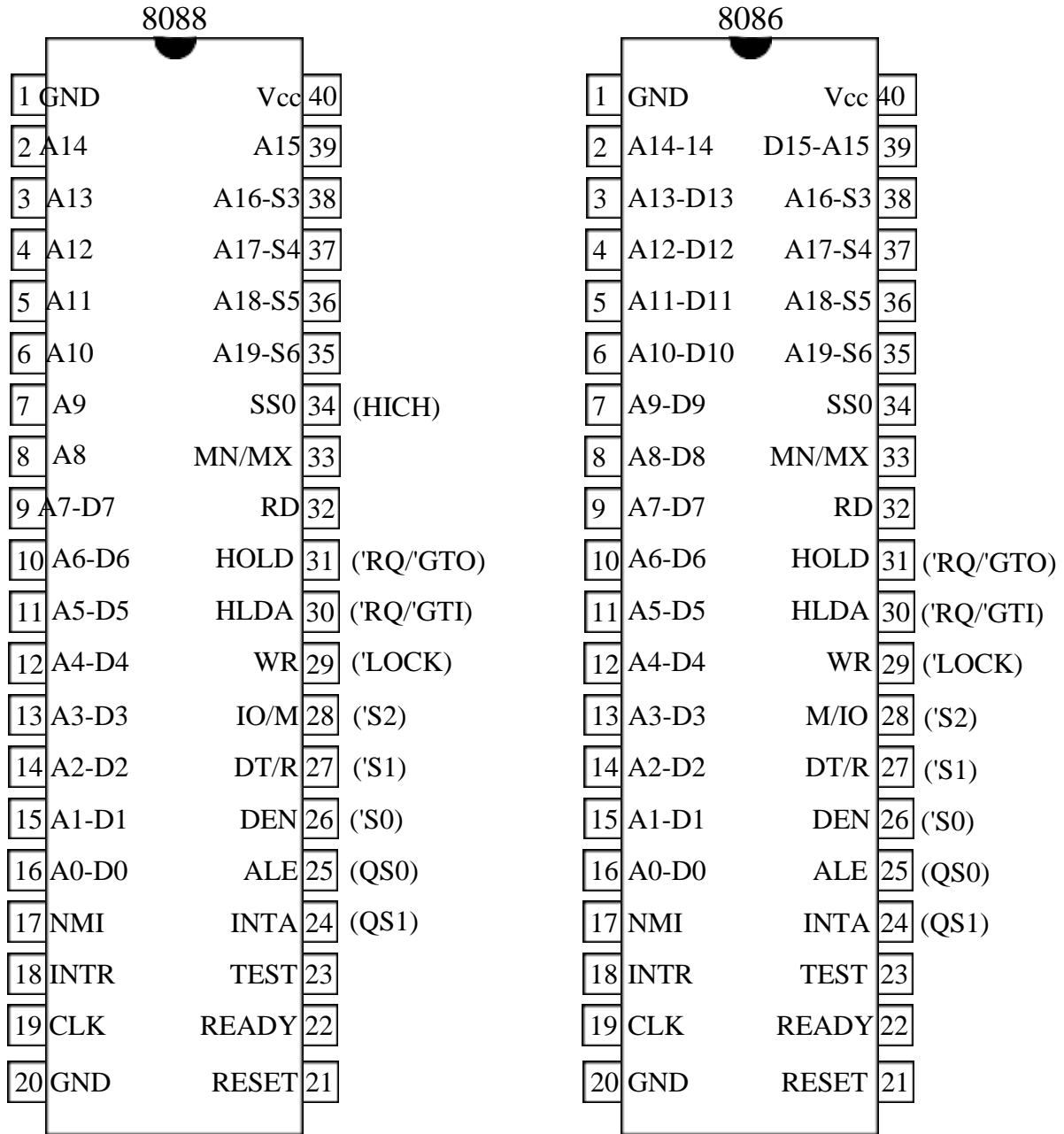
Prosessor 8086 16 verilənlər (kontakt 2-16 və 39) ibarətdir və onlar ünvan və verilənlər şinində istifadə edilir. Prosessor 8088-də səkkiz verilənlər xəttindən (kontakt 9-16) təşkil edilir. İlk baxışdan elə görünür ki, prosessor 8088 8 bitli, prosessor 8086 isə 16 bitlidir, lakin prosessor 8088 16 bitlidir. Prosessorun 16 bitli kimi təşkil edilməsi və istifadəsində 16 bitli yaddaş registrinə iki dəfə qoşulma baş verir və hər qoşulmada 8 bit məlumat ötürür.

Verilənlər şinindəki fərqdən başqa 8086 və 8088 tipli prosessorlarda digər fərqlənmələr yoxdur. Kənar mühitin komponentləri ilə əlaqə üçün eyni tipli ünvan siqnalardan, verilənlərdən və idarəetmədən istifadə edilir.

8088/8086 tipli prosessorlar 14,16 bitli registrlərdən təşkil edilirlər (şəkil 2).

8088/8086 tipli prosessorlar 20 ünvan xəttindən (A-19-A-0) ibarətdir və 1Mbayt ünvanlaşdırmağa malikdirlər, 8 bitli prosessorlar isə 16 ünvan xəttindən ibarətdir 64Kbayt ünvanlaşdırmağa malikdir. 8088/8086 tipli prosessorların 8 bitli prosessorlardan əsas üstünlüyü elə bundadır və onlar 16 bitli prosessorlar kimi hesab edilir.

8088/8086 tipli prosessorların sinxronlaşma tezliyi 4- dən 8Mhs kimidir, 8 bitli prosessorlarda 1 və ya 2 Mhs olur və bu səbəbdən 8088/8086 tipli prosessorlar nəzərə çarpacaq dərəcədə sürətlə işləyirlər.



Şəkil 1

Processorun proqram modeli şəkil 2- də göstərilmişdir. 8088/8086 prosessorların daxili registrləri bir neçə qrupa ayrılır: akkumlyator, göstəricilər və indekslər, seqment registrləri. Akkumlyator qrupunun hər bir 16 bitli registrləri, iki ayrı-ayrı ünvanlaşdırılmış 8 bitli registrlərdən təşkil edilmişdir.

Akkumlyator qrupuna baza, hesablayıcı və verilənlər registrləri daxildir. Onlar iki 8 bitli yarım hissələrdən ibarətdir. Ümumiyyətlə bir çox əmərlərdə bu registrlər biri-birini əvəz edəndirlər.

Stek göstəricisi stekin 16 kiçik ünvan bitindən və qalan dörd böyük bit isə seqment reqistrindən götürülür. Baza göstəricisi, mənbə indeksi və alıcı indeks registrləri 20 ünvan bitindən 16 ünvan bitini 1 Mbayt yaddaşa ünvanlaşdırmağı təmin edir. Son ünvanın alınması mümkün olarsa, mənbə və ya baza göstəricisi ilə alıcının indeksinin toplanmasına icazə verilir.

8088/8086 prosessoru çevik ünvanlaşmaya malikdir.

Nəzərə almaq lazımdır ki, səkkiz 16 bitli registrlər bir çox əməliyyatlarda ümumi vəzifəli registrlər kimi istifadə edilir. Bu registrlərdə verilənləri ötürmək, toplamaq, çıxmaq, sürüşdürmək, artırmaq və bir vahid azaltmaq və s. mümkündür.

Dörd seqment registri ümumi istifadə üçün nəzərdə tutulmamışdır, lakin bəzi əmrlər onların tərkibinin dəyişməsinə səbəb ola bilər. Bu registrlər 1 Mbayt ünvanlaşma fəzasını təmin edir və 16 bitli seqment ünvanından ibarətdir.

Ümumi təyinatlı registrlər	Verilənlər	Akkumlyator	Akkumlyator
		Baza	Baza
		Hesablayıcı	Hesablayıcı
		Verilənlər	Verilənlər
	Ünvanlaşma	Stek göstəricisi	
		Baza göstəricisi (Base POINTER, BP)	
		Mənbə indeksi (SOURCE INDEX, SI)	
		Qəbuledicinin indeksi (DESTINATION INDEX)	
	İP əmrinin göstəricisi		
	Bayraqlar, böyük	Bayraqlar, kiçik	
Bayraqlar	Bayraqlar		
CS seqment kodu			
Verilənlərin seqmenti			
Stek seqmenti			
Əlavə seqmenti			

Şəkil 2

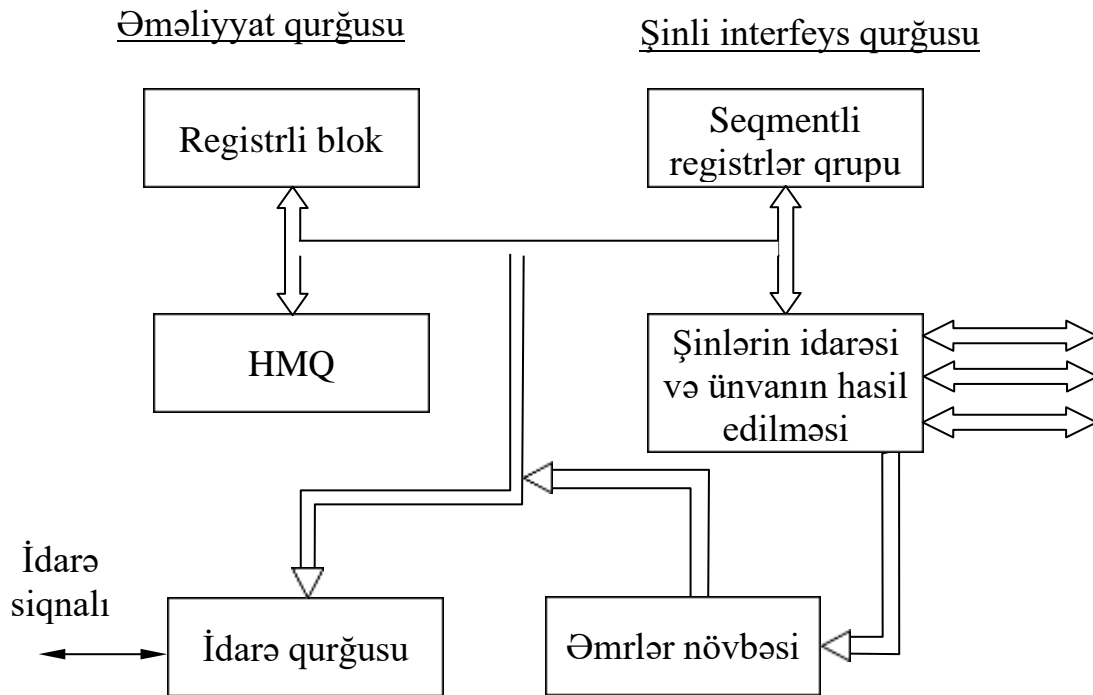
İNTEL 8086 mikroprosessoru.

1978-ci ildə Intel firması tərəfindən layihələndirilən Intel 8086 MP-nin aşağıdakı xüsusiyyətləri vardır:

- ❖ 16 bitli verilənlər üzərində əməliyyatlar y/y-lir;
- ❖ Bir prosessorlu və çoxprosessorlu rejimlərdə işləmək üçün aparat təhcizəti öz strukturunu dəyişə bilər;
- ❖ Intel 8087 soproprosessoru ilə birgə işləmək imkanına malikdir;
- ❖ Operativ yaddaşın (RAM) seqmentli təşkili dəstəklənir;



- ❖ 20 bitli ünvan şini 1 MB həcmində fiziki yaddaş qoşmağa imkan verir;
 - ❖ Ünvan və verilənlər şini multipleksləşdirilmişdir.
- Intel 8086 MP-nin blok-sxemi çəkil 1-də verilmişdir.



Şəkil 1. Intel 8086 MP-nin blok-sxemi.

MP-nin stukturuna əməliyyat, şinli interfeys və idarə qurğuları daxildir.

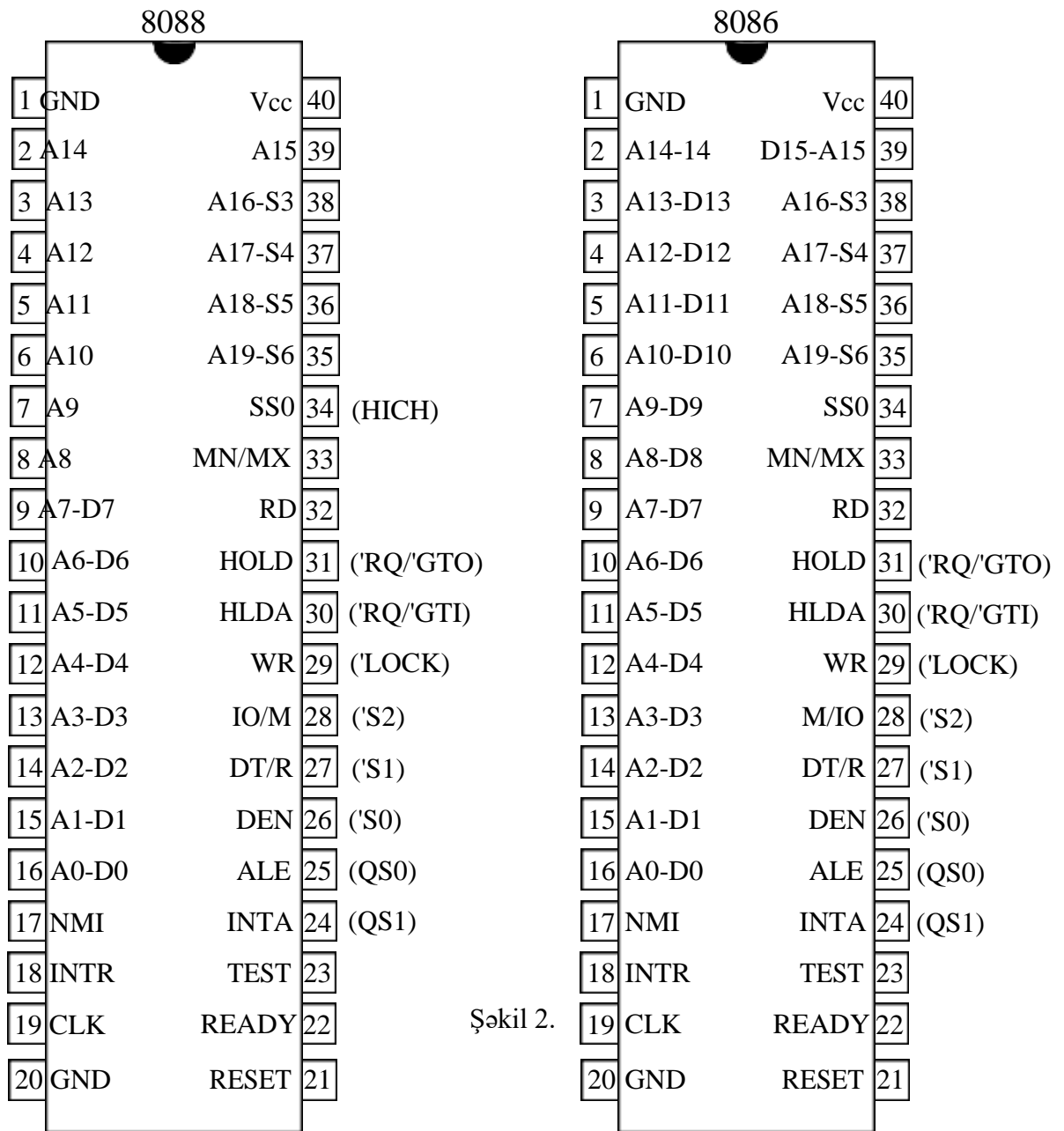
İdarə qurğusu əmrlərin növbə ilə y/y-sini təmin edir.

MP-yə qoşulan operativ yaddaş (RAM) seqmentlərə bölünür, məlumatın ünvanı 4 bitli seqment nömrəsindən və 16 bitli seqment daxili ünvan kodundan (sürüşmə kodundan) ibarət olur. Seqmentin məlumat həcmi $2^{16} = 64\text{KB}$, seqmentlərin sayı $2^4 = 16$ -dır.

Registrlı yaddaş blokuna 14 ədəd ümumi təyinatlı registrlər (ÜTR) daxildir. İşçi tezlik 5-10 MHz-dir.

MP-in yarımkeçirici kristalı n-MOSFET texnologiyasından istifadə etməklə 5,5x5,5 mm ölçülərdə yaradılmışdır. Kristalın düzbucaqlı gövdəsinin çıxıntıları 40 ədəd olmaqla 2 qarşı tərəflərdə yeləşdirilmişdir (şəkil 2).





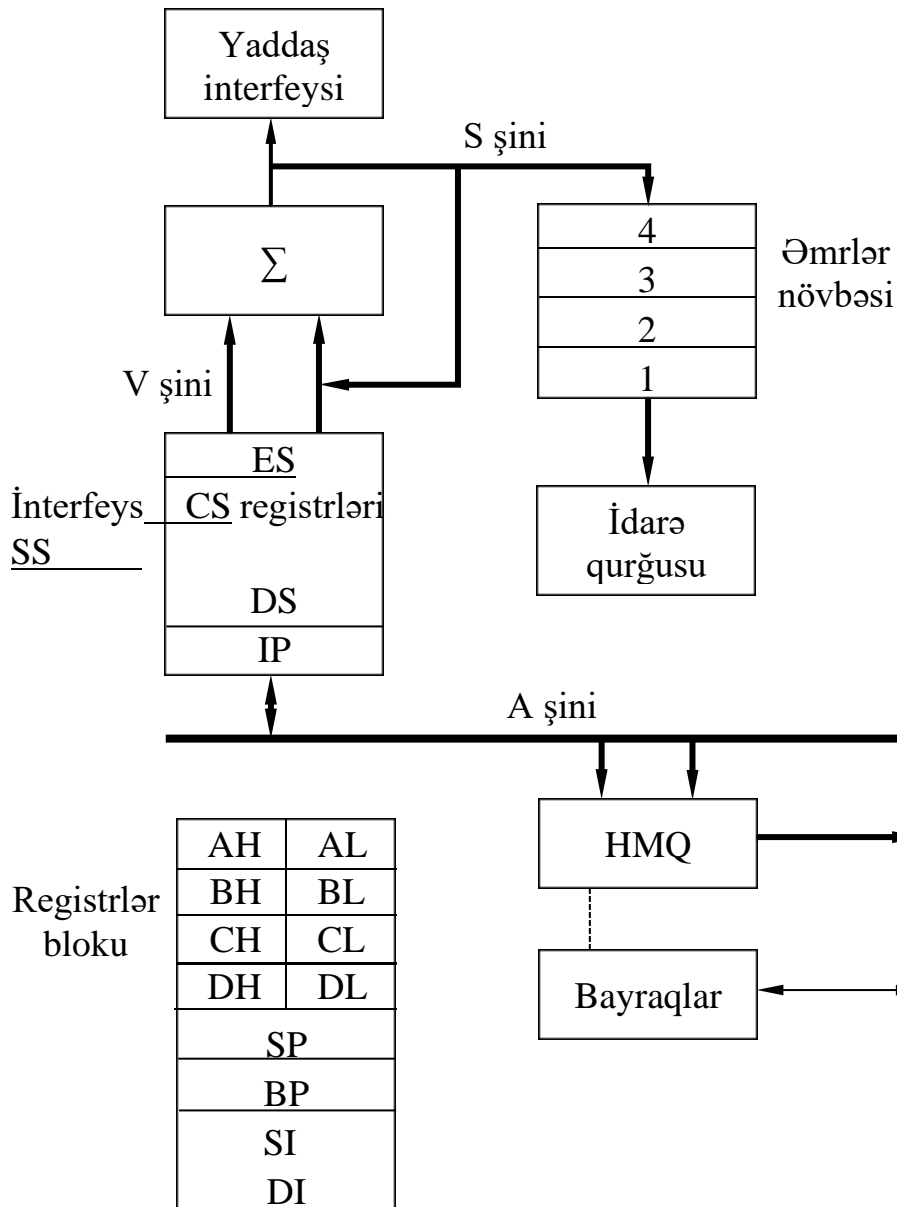
Şəkil 2.

İNTEL 8088 mikroprosessoru.

İntel 8088 modeli daxili arxitektura görə 16 bitli MP-lar ailəsində daxil olmasına baxmayaraq xarici verilənlər şini 8 bitlidir. Oudur ki, 8 və 16 bitli məlumatı emal edə bilər. Program səviyyəsində **İntel 8086** ilə, texniki imkanlarına görə **8 bitli MP-lər ilə uyğun gəlir**.

İntel 8088 MP-nin daxili strukturu şəkil 3.2- də verilmişdir. Ünvan və verilənlər şini multipleksləşdirilmişdir. 20 bitli ünvan kodu 1 MB- a qədər fiziki yaddaşı ünvanlaşdırıla bilər və 24 ədəd müxtəlif ünvanlaşdırma üsulları tətbiq edilmişdir.

Reqistrlər blokuna hər biri 16 bitli olmaqla 14 ədəd registrlər daxildir.



Şəkil 3. Intel 8088 MP-nin blok-sxemi.

Processor 8088/8086 əmr sistemləri.

Əmrdə operandlar, ünvanlar və sürüşmələr yerləşdirilə bilinirlər. Bu əmrlərlə tanış olaq (şəkil 1). Şəkildə uzunluğu 1- dən 6 bayta qədər olan əmrlər göstərilmişdir. Əmrdə baytların sayı onun tərkibindən asılıdır. Bu baytlar əməliyyat kodundan, ünvanlaşma rejimlərindən təşkil edilə bilinirlər.

8086/8088 processorunda əməliyyat uzunluğu 8 bitdir, həmişə birinci baytda yerləşir və əmrlə y/y-lən əməliyyatı təyin edir. Məsələn MONE (ötürmək), ADD (toplamaq), YUMR (keçmək). İkinci bayt, əgər o varsa, ünvanlaşma rejimini iki bitli MOD və üç bitli R/M təyin edir.

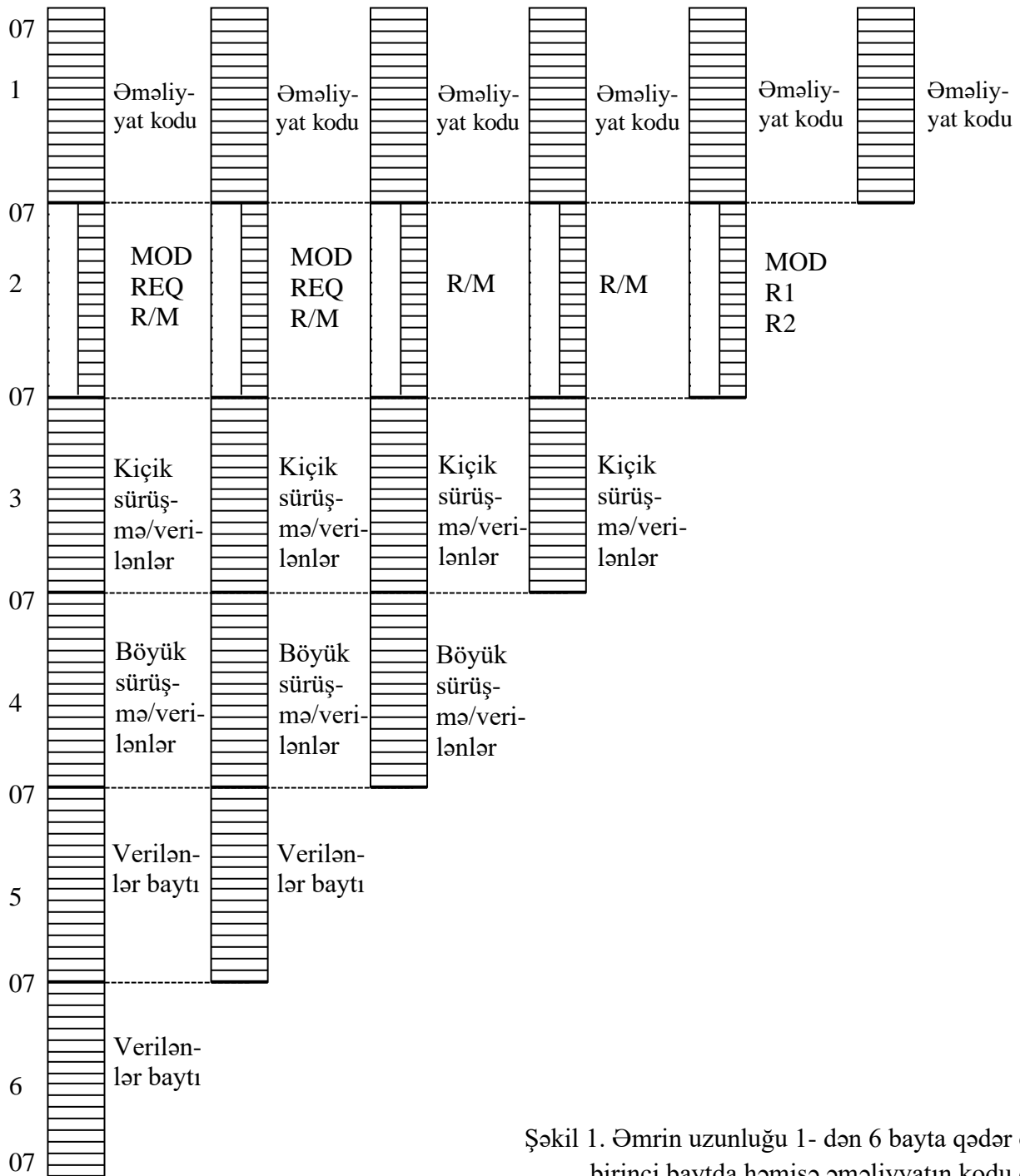
Intel şirkəti istehsal etdiyi processorlarda tətbiq edilən 135 əmri 7 qrupa ayırmışdır: verilənlərin ötürülməsi əmrləri, hesabi əmrlər, məntiqi əmrlər, idarəedici əmrlərin ötürülməsi, zəncirvari əmrlər, processorun arakəsmə və idarəedici əmrləri.

Verilənlərin ötürülməsi əmrləri operandlar üzərində heç bir əməliyyat aparılmasını təmin etmir. Operandlar sadəcə olaraq mənbədən (Source) qəbilediciyə (Destinatona) göndərilir (daha dəqiq desək,

sürəti köçürülür). Mənbə və qəbuledici prosessorun daxili registrləri, yaddaş xanaları və ya daxiletmə/xaricətmə qurğuları ola bilər. Bu halda HMQ-dan istifadə olunmur.

Hesab əməlləri toplama, çıxma, vurma, bölmə, 1 vahid artırma (inkrementləmə), 1 vahid azalma (dekrementləmə) və s. əməlləri icra edirlər. Bu əməllər üçün 2 giriş operandları tələb edilir. Çıxış əməllərini isə bir operand formalaşdırır.

Məntiq əməlləri operandlar üzərində məntiq əməllərini məsələn, məntiqi VƏ, məntiqi VƏ YA, istisnaedici VƏ YA YOX, boşaltma (təmizləmə), inversiya, müxtəlif sürüşdürmə (sağa, sola, hesabi sürüşdürmə, dövrü sürüşdürmə) əməliyyatlarını y/y. Bu əməllər bir və ya iki giriş operandı üzərində icra edilir, nəticə isə bir çıxış operandında olur.



Şəkil 1. Əmrin uzunluğu 1- dən 6 bayta qədər olur, birinci baytda həmişə əməliyyatın kodu olur.

Keçid əməlləri əməllərin ardıcıl icra edilməsinin adi qaydasını dəyişdirmək üçün təyin olunmuşdur. Onların köməyi ilə altproqramlara keçid, onlardan geri qayıtma, mümkün olan müxtəlif dövrlər, proqramın budaqlanması, proqramın bəzi fraqmentlərinin buraxılması və s.y/y. Keçid əməlləri həmişə əməllər sayğacının tərkibini dəyişdirir.

Bundan başqa **sərti və sərtsiz keçid əməlləri** vardır. Bu əməllər informasiyanın emal edilməsi üçün mürəkkəb alqoritmlərin tərtib olunmasına imkan verir.

Müxtəlif MP+də əməllər sistemi biri birindən fərqlənə bilər. Əməllərin sayı bir neçə yüzə çata bilər. Eyni zamanda RISC prosessorlarda əməllərin sayı az olur.

Processor 8088/8086 əmr ardıcılığı.

Əmrdə operandlar, ünvanlar və sürüşmələr yerləşdirilə bilər. Processor 8088/8086-da əmrin uzunluğu birdən altıya qədər olur, birinci baytda həmişə kod əməliyyatı olur. Əmrdə verilənlərin sayı onun tərkibindən asılıdır. Əmr baytları əməliyyat kodundan, ünvanlaşma rejimlərindən, sürüşmələrdən, ünvanlardan və verilənlərdən təşkil edilə bilər. Proqram uzun siyahıdan və əməllərdən ibarətdir, onların baytları bir-birinin ardınca yaddaşda yerləşdirilir. Processor ardıcıl olaraq baytlara müraciət edir. Müraciət, keçidə kimi və ya idarəetmənin digər ötürülməsinə kimi davam edir.

Processorun yaddaşı 16 bitli sözlə təşkil edilmişdir. 16 verilənlər xətti D15- D0 mövcuddur. Lakin bayt və sözlərin ünvanlaşdırılmasına imkan verilir. D15- D8 və D7- D0 harada saxlandığına baxaq.

8 bitli yaddaşın ünvanı	Baytın formatı
0000	D7-D0
0001	D15-D8
0002	D7-D0
0003	D15-D8
0004	D7-D0
0005	D15-D8
16 bitli yaddaşın ünvanı	Sözün formatı
0000	D7-D0, D15-D8
0002	D7-D0, D15-D8
0004	D7-D0, D15-D8

8088/8086 prosessoru kompüterdə cüt nömrəli baytlar kiçik verilənlər bitini D7- D0 və tək baytlar isə böyük verilənlər bitini D15- D0- da yadda saxlayırlar. Proqram bayt ardınca baytı ünvanlaşdırdıqda verilənlər şini 8 bitli kompüterdəki kimi hərəkət edir, lakin cüt bayt ünvanlaşdırdıqda verilişdə D7- D0 xətti, tək bayt ünvanlaşdırdıqda D15- D8 xətləri istifadə edilir.

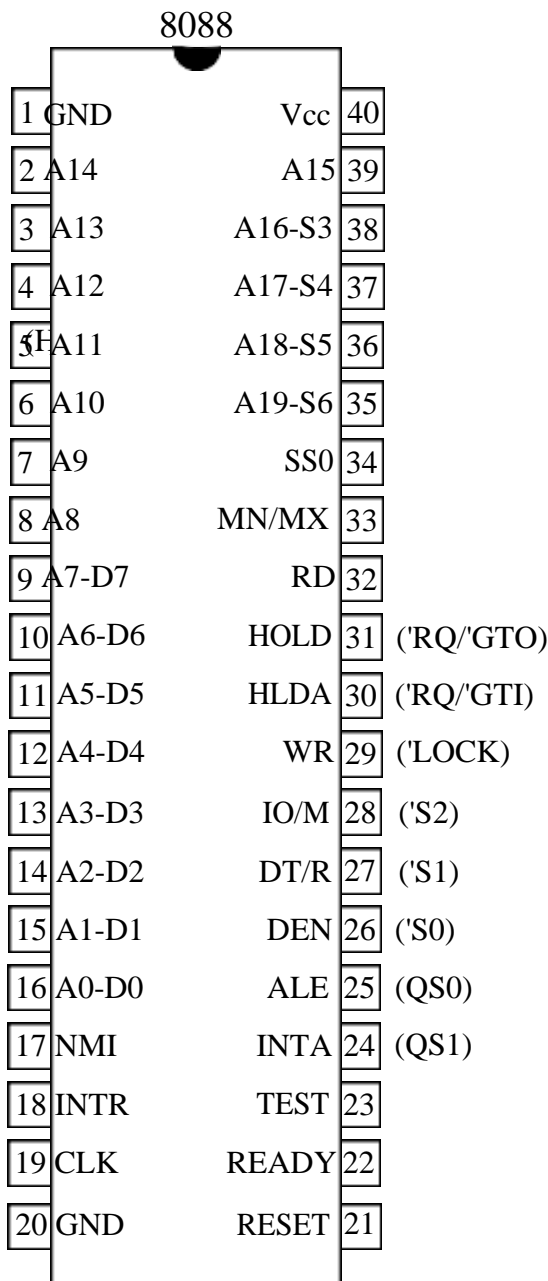
Processor 16 bitli kompüter kimi fəaliyyət göstərdikdə və 16 bitə eyni zamanda müraciət etdikdə ünvanlaşma vəziyyəti dəyişir, prosessor eyni zamanda iki bayta (tək və cüt baytlara) müraciət edir. Bundan sonra bütün 16 bit D15- D0 verilənlər şini ilə ötürülür. Beləliklə, baytlara müraciət etdikdə kompüter 8 bitli kimi, sözlərə müraciət etdikdə 16 bitli kimi fəaliyyət göstərir.

8088 tipli prosessorun kontaktlarının ayrılması.

Kompüter IBM bütün PC tipli işləməyə tələb olunur. LOCK əmri (şinin qanması prefiksi) xüsusi registrin seçilməsi hallarında tətbiq edilir. IBM tipli kompüterlər baza maşını kimi məlumdurlar. 8088 tipli prosessorun kontaktlarının ayrılması şəkli aşağıda verilmişdir.

Səkkiz verilənlər xətti D7-D0 16 bitli verliş üçün, iki qəbula səkkiz bitlə, multipleksləşir. 8088 tipli prosessorlarda şini 16 xətdən, D15-D0 ibarətdir. Hər iki prosessorada bəzi ünvan xətləri verilənlərin ötürülməsi üçün, məsələn, prosessor 8088 bu xətlər A7-A0, tətbiq edilir.

İyirmi ünvan xətti A19-A0 kontaktlar 35-39 və 2-16 çıxarılmışdır. Verilənlər xətti D7-D0 kontaktlarının 9-16-na, A7-A0 xətlərinə, ayırırlar. Müxtəlif zamanlarda bu xətlərlə ünvanlar və verilənlər ötürülür.



Şəkil 1.

Prossessor 8088 ayrıca çıxış hesablama və yazı siqnalları (kontakt 32-PD, kontakt 29-WR) mövcuddur. Hər iki siqnal yüksək səviyyədə passivdirlər, hesablama və yazı tələb olunduqda aktivləşirlər. Aşağı səviyyəli siqnaldə RD prosessor yaddaşın ünvan oymasındakıları hesablayır. WR

çixışında yüksək səviyyə qalmaqla WR aşağı səviyyəli siqnalında RD çixışında yüksək səviyyəyə təsir edir və processor oymalara verilənləri yazır.

Kontakt 25- ə ALE (Address Latch Enable) ünvan siyirməsinin icazə siqnalı çıxarılmışdır və o yüksək gərginlik səviyyəsində aktivdir. Yüksək səviyyəli ALE siqnalı daxil olmayınca ünvan uyğun kontakta çıxarılır. Daha bir 10/M çixış siqnalı yaddaş və giriş-çixış qurğularına müraciət müxtəlifləşdirir. Yaddaş oymasını ünvanlaşdırın zaman maniasiz yaddaşa ötürülür, giriş-çixış qurğusuna bu halda bitləri ünvanlaşdırmaq olmaz. Yüksək səviyyəli siqnalda 10/M yaddaşa ünvanlaşdırma olmaz və ünvan bitlərini giriş-çixış qurğusu qəbul edir.

Giriş siqnalı MN/MX (kontakt 33) processoru minimal və maksimal iş rejimlərini təyin edir. Şəkil 1- də bizi siqnallar, dırnaq içində göstərilənlər maksimal rejimə, adi işarəli isə minimal rejimə aiddirlər.

8088/8086 tipli processorlarda iki iş rejimi müxtəlif sistemlərin layihələndirilməsinə hesablanmışdır. Minimal rejim yeganə 8088 processoru kompyütürlər isə (soprocessorsuz) təyin edilmişdir. Minimal rejim üçün 33 kontakta +5V gərginlik qoşulur. Bu halda siqnallar (şəkil 1) mötərizəsiz siqnallar təsirlənir.

Kontakt 33 torpaqlanma dövrəsinə qoşduqda processor maksimal rejimə keçir və bəzi siqnalların funksiyaları dəyişir. Bu rejimdə processor 8088 digər processorla işləyə bilər, məsələn bir çox IBM PC soprocessor 8087 ilə birgə işləyir və rəqəm hesablamalarını bir qədər sürətləndirir.

Maksimal rejimdə processor 8088 böyük miqdarda müəyyən sahələrə istiqamətləndirilmiş soprocessorla işləməyə malikdir. Processor 8088 minimal və maksimal rejimləri sonralar ixtira edilmiş 80286 və 80386 processorların ilkinləri idilər və onların unversallığını təmin etmişdirlər.

Processor 68000.

Dünyada Apple şirkəti Motorola 68000 ailəsinə aid 16 bitli processorların standartını təyin etmişdir. DIP korpuslu 68000 processoru 64 kontakla təşkil edilir (şəkil 1). Kontaktların sayının



artırılması ünvan xətlərinin sayının artırılması ilə bağlıdır. Processorun daxilində ünvan registrləri 24 bitin ünvanlaşdırılmasında istifadə edilir və bu 16 Mbayt birbaşa ünvanlaşmasına imkan yaradır. 8088-də cəmi 20 bit ünvan vardır ki, 1 Mbayt ünvanlamağa imkan yaradırdı. əlavə 4 ünvan biti processor 68000-da ünvan fəzasını 16 dəfə genişləndirir.

Faktiki olaraq 68000 tipli MP+də ünvan registrlərinin ölçüsü 32 bitdir və ancaq A23-A0 bitləri istifadə edilir. Qalan ünvan bitləri A31-A24 yeni processor ailələrində istifadə edilir, məsələn 68020 tipli MP+də.

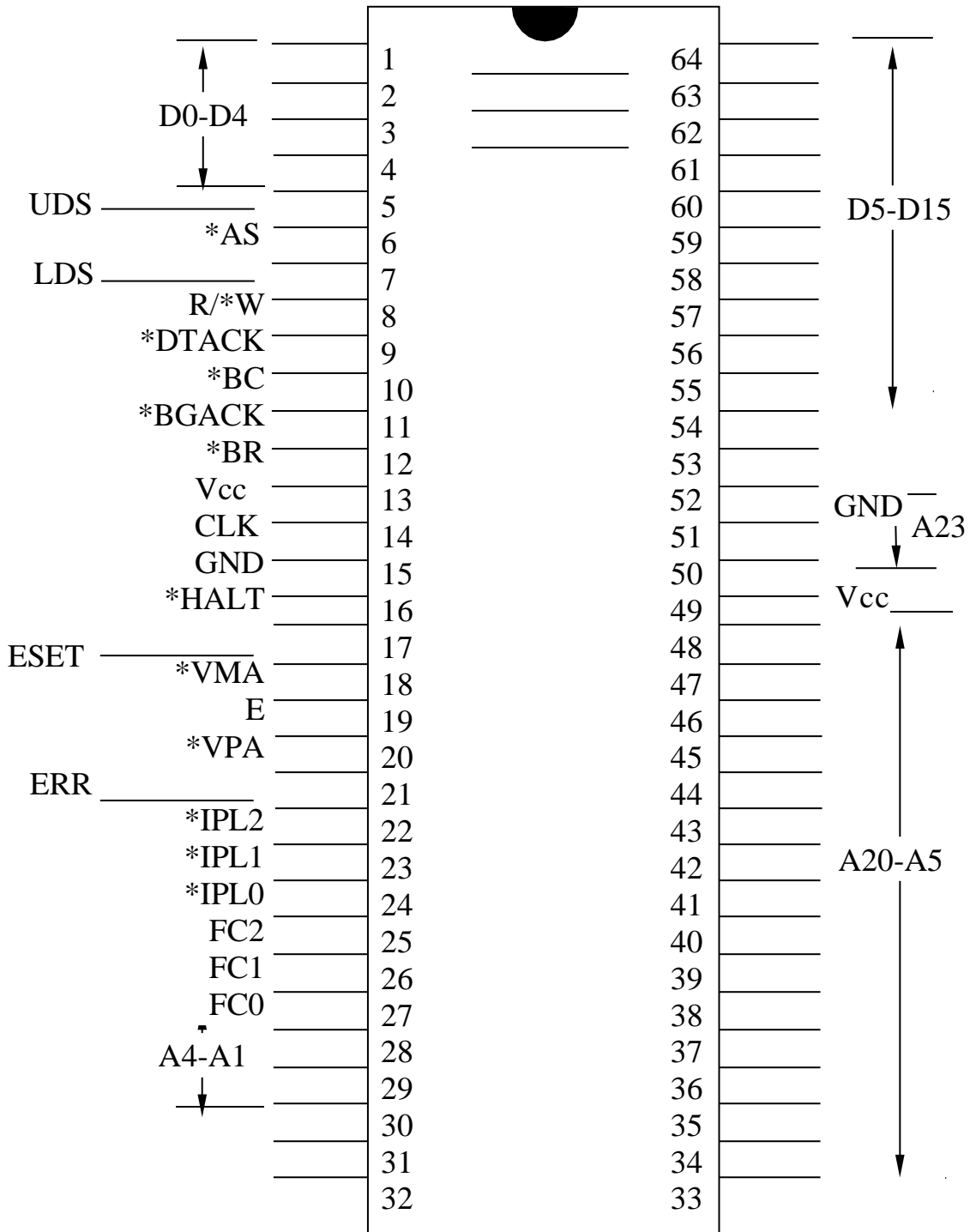
P-68000-n korpusunda kontaktların vəzifəsini araşdıraq. Vcc qidalanma 14 və 49 kontaktlarına, torpaqlanma isə 16 və 53 kontaktlarına verilir. D15-D0 verilənlər kontaktın saat əqrəbi istiqamətində. 5 kontaktdan başlayaraq 1 kontakta kimi, korpusun yuxarı hissəsindən keçir və 64-54 kontaktlarında davam edirlər. Ünvan kontaktları saat əqrəbi istiqamətinin əksinə yerləşdirilmişdir və 29-48, 50-52 nömrələrində yerləşirlər. Ünvan kontaktları A1-A23 kimi işarə edilib, xətt A0 yoxdur.

Processor 68000-da registrlərin uzunluğu 32 bit olduğu üçün o sadəcə olaraq 8 bitli baytlarla 16 və 32 bitli sözlərlə əməliyyat apara bilər. Verilənlər registri D7-D0 – kimi işarə edilir.

68000 prosessorunda 7 ünvan registri vardır və onlar 32 bitlidir. Ümumi vəzifəli registrlər kimi fəaliyyət göstərir, lakin verilənlər registri kimi universal deyillər. Onlar 16 və 32 bitli sözlərlə əməliyyat apara bilirlər, lakin baytlarla işləmirlər. Ünvan registrləri A6-A0 kimi işarə olunurlar.

Registr A7 stek göstəricisi kimi xidmət göstərir. Prosessorda 2 stek göstəricisi vardır, lakin onlar eyni ünvanı bölüşdürürlər, belə ki, onlar heç vaxt eyni anda işə düşmürlər

Proqram hesablayıcısı 32 bitlidir, lakin onun böyük 8 biti sıxış kontaktlarına qoşulmayıb. Onlar gələcək prosessorlar üçün nəzərdə tutulub. 24 bitli ünvanla 68000 tipli prosessor 16 Mbayt ünvanlaşdırma bilər.



Şəkil 1. DIP korpuslu 64 kontaktlı 68000 tipli prosessor.

После изготовления [кристалла с ядрами](#) и дополнительными схемами (например, [кэшем](#)), для применения в конечном изделии процессор упаковывается в защитный корпус. Тип корпуса выбирается в зависимости от назначения системы, в которой будет работать процессор.

Дополнительные сведения: [Корпусирование ИС](#)

Дополнительные сведения: [Типы корпусов микросхем](#)



Процессор в корпусе CDIP-40



Процессор в корпусе PDIP-40

DIP (Dual Inline Package) — корпус с двумя рядами контактов для впайки в отверстия в [печатной плате](#). Представляет собой прямоугольный корпус с расположенными на длинных сторонах контактами. В зависимости от материала корпуса выделяют два варианта исполнения:

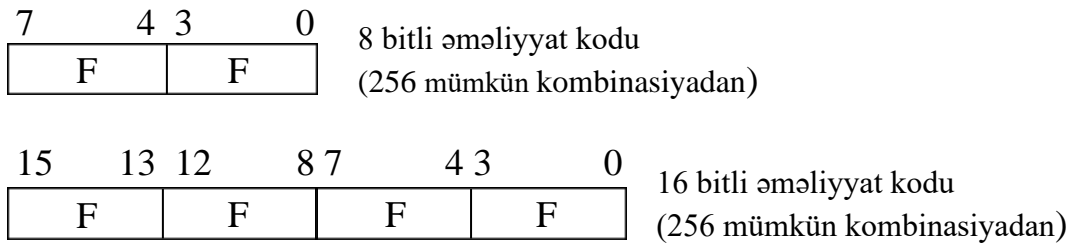
- **PDIP** (Plastic DIP) — имеет [пластиковый](#) корпус;
- **CDIP** (Ceramic DIP) — имеет керамический корпус.

Некоторые процессоры, выполненные в корпусе DIP:

- [4004](#) — 16-контактный CDIP.
- [Z80](#), [KP1858BM1](#) и [KM1858BM1](#) — 40-контактный DIP.
- [8080](#), [8085](#), [KP580BM80A](#) — 40-контактный DIP.
- [Motorola 6800/6809](#), [MOS Technology 6502/6510](#) — 40-контактный DIP.
- [68000](#) — 64-контактный DIP.
- [8086](#), [8088](#) — 40-контактный DIP.

Processor 68000. Əmr sistemləri.

8 bitli kompyuterdə əmr uzunluğu bir bytdır, 16 bitlidə isə iki baytdır. Bayt iki 16-lıq rəqəmlə (bu səbəbdən 8 bitli kompyuterin əmr sistemi iki 16-lıq rəqəm kimi), 00-dan FF kimi təqdim edilir. Belə sistemdə 256 əmr ola bilər. 8 bitli əmr üçün dörd 16 rəqəm tələb olunur və onlar 65536 kombinasiyasını təmin edirlər (00-dan FFFF). Beləliklə, belə sistemdə 64K əmr ola bilər (şəkil 1).



Registrlərin və yaddaşın formatları.

68000 prosessoru üçün yaddaş 8 bitli baytlarla təşkil edilmişdir. Yaddaşın baza vahidi söz və ya uzun söz yox baytdır. Yaddaş bankı 64 kbayt ünvanlaşdırılır və onun 32 kbaytı cüt və 32 kbaytı tək ünvanlardan ibarətdir.

Bir cüt və bir tək ünvan 16 bitli yaddaş oyması yaradır. 15-8 bitləri adətən cüt və 7-0 bitləri tək ünvanlarda yerləşir. 16 bitli verilənlər şini hər bir oymaya qoşulmuşdur və bir tək və bir cüt ünvanlarda yerləşir. Yaddaşın bir təşkili prosessorla bir və ikili bayt (sözü) və dördlü baytı (uzun sözü) ünvanlaşdırmağa imkan verir. Baytlar düzgün təşkil edilmədikdə prosessor ayrı-ayrı bitlərlə işləyə bilər.

Prossessor yaddaşı **19 registrlə** işləyə bilər. Onlar **akkumlyatorla, indeksli registrlər ilə, stek göstəricisi ilə, program hesablayıcısı ilə və 8 bitli kompyuterlərdə şərti kod registri ilə oxşardır, lakin daha universaldır.**

Səkkiz 32 bitli **verilənlər registri** **akkumlyator** kimi istifadə edilir və daha universaldır. Registrlər müxtəlif uzunluqlu verilənlərlə əməliyyat aparırlar (bitlərlə, baytlarla, sözlərlə və iki sözlə) 7-0 bitlərinə bayt kimi, 15-0 bitlərinə söz kimi və 31-0 bitlərinə ikili söz kimi müraciət etmək olar. Verilənlər registrinin özlərinin ünvanları, D7-D0, vardır və yaddaş kartına daxil deyil. Bütün verilənlər registri eynidir.

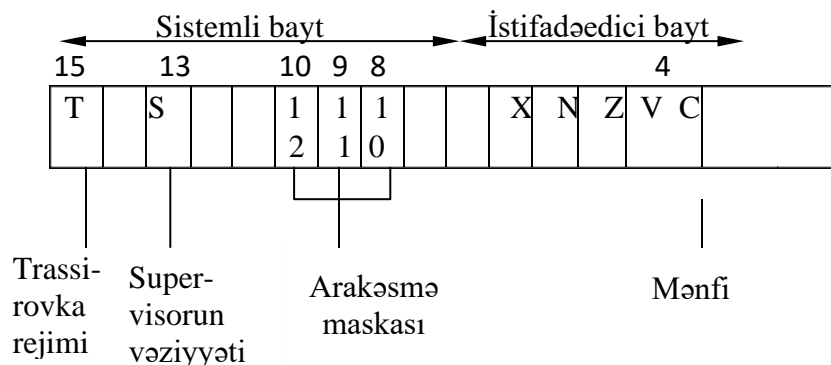
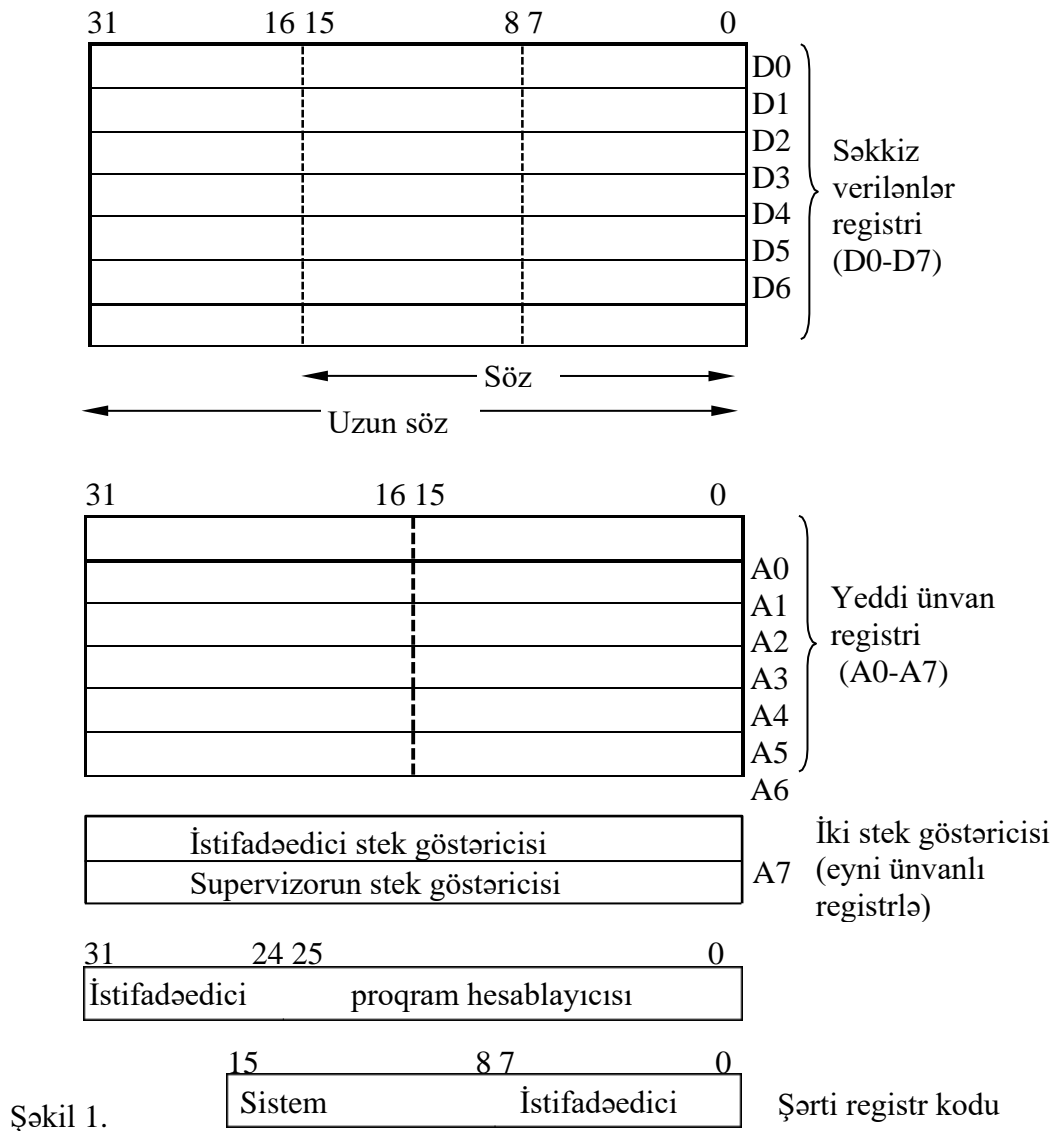
Prossessorunda **şərti kod registri CCR** vardır və bütün verilənlər şərti bitlərə təsir edir. Nəzərə almaq lazımdır ki, qalan registrlər şərti bitlərə təsir etmir. Prosessorunda yeddi 32 bitli ünvan registri A0-A6 ünvanlarında verilənlər registri ilə oxşardır, lakin fərqlənir. İlk növbədə ünvan registrinə baytlarla müraciət etmək olmaz, belə ki, o sözlərlə və ikili sözlərlə işləyir (şəkil 1).

Ünvan registrləri CCR baytlarına təsir etmir və bu prosessorun programlaşdırılmasını sadələşdirir. **Stek göstəricisi** ünvan registrinə aiddir və A7 ünvanına malikdir. Faktiki olaraq bu iki stek göstəricisinin ünvanıdır. İki göstərici heç vaxt eyni zamanda bir rejimdə istifadə edilmir və bu səbəbdən bir ünvanı ikisi arasında bölüşdürürlər. Prosessor istifadəedici və supervizor rejimində işləyə bilər. Supervizor rejimi prosessorun xüsusi iş rejimi olub əməliyyat sisteminin özəyinin işini yerinə yetirmək üçün istifadə olunur. Prosessorun bu rejimində - periferiya qurğularına giriş-çığış, yaddaşın müdafiəsinin parametrlərinin dəyişdirilməsi, daxili yaddaşın, sistemin parametrlərinin və digər

konfigurasiya parametrlərinin yenidən tənzimlənməsi kimi əməliyyatlar həyata keçirilir. Adətən kompyuter istifadəedici rejimində işləyir və supervizor rejiminə xüsusi vəziyyətlərdə keçir.

32 bitli **program hesablayıcısı** 4 Qbaytı birbaşa ünvanlaşdırır. Lakin 68000 prosessorunda ancaq 24 bitli ünvan istirak edir ki, o da 16 Mbaytı birbaşa ünvanlaşdırır (8 Mbayt cüt və 8 Mbayt tək ünvanla).

Processor 68000 cüt rəqəm ünvanlı sözlərlə və uzun sözlərlə tez əməliyyat aparır. Onlar tək ünvanla başladığıda əməliyyat yaddaşa müraciət səbəbindən yavaş yerinə yetirilir. Adətən programlaşdırıcılar sözləri və uzun sözləri cüt ünvanlarda yerləşdirirlər. Baytlara müraciət zamanı ünvan istənilən ola bilər.



Şəkil 2.

Yeganə 16 bitli şərti kod registri, eyni zamanda vəziyyət registri adlanır (şəkil 2). O iki hissəyə 8 bitə ayrılmışdır. Böyük bitlər sistemi üçün ehtiyatlaşdırılmışdır, kiçik bitlər isə istifadəedici üçün.

Kiçik bitlər 5 bayraqdan ibarətdir və onlar verilənlər registri ilə qurulurlar. 68000 prosessorunda belə 4 bayraq vardır. C – köçürmə, V – dolma, Z – sıfır, N – məxfi, X – genişləndirici bit köçürmə bayrağına kömək edir. 68000 prosessorunda bayraqlar iki funksiya yerinə yetirirlər – hesablama köçürməsi və programın idarə edilməsi. O bəzi şərti keçid əmrlərində yoxlanılır. X bitini hesablama köçürməsi, C bitini isə şərti keçid əmrlərini yoxlayır ki, bu da proqramlaşdırıcıya rahatlıq yaradır

Sistemli baytda 8, 9 və 10 bitləri arakəsmə maskası kimi xidmət edir. 13 bit prosessorun iş rejimini göstərir: 1 – supervizor rejimi, 0 – istifadəci rejimi. 15 Bit sazlama üçün təhkim edilib, belə ki, onun vahidə qurulması nəticəsində prosessor trassirovka rejiminə keçir. Əmr yerinə yetirildikdən sonra prosessor supervizor rejiminə keçir.

Supervizor rejimində və vahidə qurulmada, 13 bitlə proqram hesablayıcısı xüsusi vektor proqramlaşdırır ki, nəticədə prosessor trassirovka xidməti proseduruna keçir. Bu prosedur yaddaş oymasındakıları, registrləri, bayraqların vəziyyətini göstərə bilər.

68000 prosessorunda ünvanlaşdırma rejimləri.

Operandlar prosessor 68000-un yaddaş sahəsinin müxtəlif hissələrində yerləşə bilərlər. Onlar bayt, söz və ya uzun söz ola bilərlər və tək və cüt ünvanlarda yerləşə bilərlər. Operandların yaddaş sahəsinin hansı hissəsində yerləşdiyini bilmək üçün ünvanlaşdırma üsullarını bilmək lazımdır. Prosessor 68000- da 14 ünvanlaşdırma rejimləri vardır və onlar altı qrupa bölünür: **qeyri məlum, registrli, mütləq, bilavasitə, nisbi, dolaylı ünvanlaşdırma**. Bu ünvanlaşdırma rejimlərinə baxaq.

Qeyri – məlum ünvanlaşdırma. Bu sadə rejimdə operandın yerləşdiyi yer əmrlərin minemonikası kimi qəbul edilir. Məsələn, keçid əmri yerinə yetirilən zaman (minemonika JUMP) proqram hesablayıcısına keçid ünvanı yüklənir. proqram hesablayıcısı həmişə registr kimi qəbul edilir ki, ona da ünvan yüklənir. Cədvəl 1.

<u>Minemonika</u>	<u>Qeyri – məlum əmrlər</u>	<u>Qeyri – məlum registrlər</u>
BRA	Şərtsiz keçid	Proqram hesablayıcısı
JUMP	Keçid	Proqram hesablayıcısı
JSP	Yarımproqram keçid	Proqram hesablayıcısı və stek göstəricisi
MOVE		Şərti kod registri
CCR	Şərti kod ötürməsi	Proqram hesablayıcısı, stek göstəricisi və
RTE	Xüsusi haldan qayıtma	şərti kod registri

Registrli ünvanlaşdırma. Bu rejimdə əvvəlki rejimdən fərqli olaraq qəbuledici göstərilir. Prosessorda bütün registrlərin öz ünvanları vardır. 68000- da güclü MOVE ötürmə əmri vardır. MOVE əmrlərindən biri verilənləri prosessorun bir registrindən digərinə ötürür. Məsələn. assemblerləşdirilmiş əmr MOVE D7, D6 registr D7 tərkibindəkiləri D6 registrinə ötürür (şəkil 1).

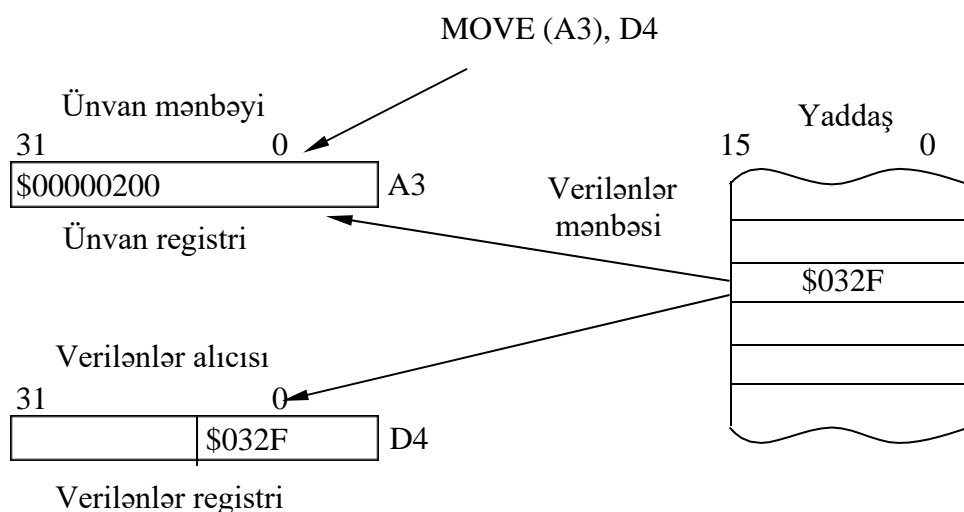
Registr D7 mənbə adlanır və 16 bitlə təyin edilir. D6 registri alıcı adlanır və 16 bitlə təyin edilir. Əmr mənbənin tərkibindəkiləri alıcıya ötürür. MOVE əmri eyni ilə 16 bitlə təyin edilir və tərkibinə əməliyyatın dəqiq mətni və ünvanlaşdırma rejimi daxildir.

Əmrin tipi ↓ Minemonika	Məcburi olmayan verilənlərin uzunluğu ↓ B (bayt) W (söz)	Məcburi olmayan ötürülən verilənlərin ↓ ünvanı	Alicı
	D (uzun söz). Göstərilənlərdən birini seçin. Mənasız simvol olduqda MP 68000 16 bit söz qəbul edir	Mənbə	↑ Məcburi olmayan ünvanla verilənlər ötürülür
Misal (MOV)		D7	D6

Mütləq ünvanlaşma. Bu üsul birbaşa və 6800 prosessorunun genişləndirilmiş ünvanlaşması ilə oxşardır. Operandın ünvanı birbaşa təyin edilir və əməliyyat kodundan sonra yerləşir. Məsələn, MOVE minemonikasından sonra \$FF23, D4 onu göstərir ki, FF23 oymasının tərkibindəki D4 registrinə ötürülür.

Bilavasitə ünvanlaşdırma. Bu rejim 6800 prosessorun analoji rejimi ilə eynidir. MOVE #9,D1. Prosessor # işarəsini ünvanlaşmanın bilavasitə rejimi kimi qəbul edir, beləliklə, ondan sonrakı rəqəm operanddır. Operand yaddaş oymasında # işarəsini təyin edən ikili bitlərdən sonra yerləşir. Bu səbəbdən proqram oymasından prosessor 9 rəqəmini verilənlər registri D1-ə ötürür.

Dolayı ünvanlaşma. Bu rejimdə minemonikadan sonra operandın ünvanı yox operandın ünvanının ünvanı yerləşir. Dolayı ünvan mətərizə işarəsi ilə göstərilir. Mətərizə daxilindəkilər operandın ünvanının ünvanıdır. Misal olaraq MOVE (A3), D4 göstərmək olar. Şəkildə A3 rejimində 200 və 200 ünvanlı yaddaş oyması 32F yerləşir. Bu əmr belə y/y. Prosessor A3 registrinə bir mənbə kimi müraciət edir. O mətərizə daxilindəki A3-ü operand kimi yox, onun ünvanı kimi qəbul edir. A3 registrində ünvan 200 yerləşir. Prosessor 200 oymasına müraciət edir və orada yerləşən rəqəm (32F) operand kimi qəbul edilir. Dolayı ünvan təyin edildikdən sonra prosessor 32F – in tərkibindəkilərini verilənlər registri D4-ə ötürür.



Nisbi ünvanlaşma. 68000 prosessorunda bu rejim proqram hesablayıcısı ilə bağlıdır. Variantların birində sürüşmə sadəcə olaraq proqram hesablayıcısı ilə toplanır, ikinci variantda isə sürüşmə və göstərilən verilənlər və ya ünvan registrinin göstəriciləri əlavə edilir.

Nəticədə proqram hesablayıcısında toplanmış ünvan cari tərkibindəkilərdən yuxarı və ya aşağı ola bilər. Nəzərə almaq lazımdır ki, dolayı ünvanlaşmada əmrə alıcı operandı yoxdur və ancaq mənbə ünvanı göstərilir. Verilənlər alıcısı yoxdur. Mənbə operandı y/y- ən proqramın əvvəlidir.

Yeni çox bitli prosessorlar. Prosessor 80186

80186 MP-un korpusu 68 kontaktdan ibarətdir və səthi montaj üçün istifadə edilir. Mikrosxem 80186 tərkibində özünün əmr sistemi ilə yanaşı prosessor 8086 daxildir. MP 80186-n əmr sistemi prosessor 8086-n genişləndirilmiş əmr sistemidir və əlavə yeni 10 əmri vardır. Əlavə əmrlər yeni daxili qurğuların idarə edilməsində istifadə edilir.

Prosessor 80186 prosessor 8088/8086 ilə birgə işləyir. Prosessor 8088/8086-da yerinə yetirilən proqramlar heç bir dəyişiksiz prosessor 80186-da yerinə yetirilir. Prosessorlar oxşadırsa, əlavə 28 kontakt nəyə lazımdır? Mikrosxem 80186-da bir neçə qurğu var ki, onlar 8086-da olmur. 8086 prosessorlu kompüterdə bu qurğular üçün ayrı-ayrı mikrosxemlər tələb olunurdu. Deməli, prosessor 80186 15-20 mikrosxemi əvəz edir və onlardan biri prosessor 8086-dır. 80186 prosessoruna aşağıdakı qurğular daxildir: **prosessor 8086, əlavə sinxronlaşdırılmış generator, proqramlaşdırılan arakəsmə kontrolleri, taymerlər, sin interfeysli qurğular, mikrosxemlərin seçim qurğusu və proqramlaşdırılan kontroller.**

Sinxronlaşdırıcı generatorun işləməsi üçün kənar kvars tələb olunur. 6 və 8 Mhz tezlikli prosessor modelləri mövcuddur.

Qoşulmuş prosessor 8086 adi prosessor 8086 ilə müqayisədə daha da müasirləşdirilmişdir və onun istehsalı 2 dəfə artıqdır.

Prosessor, **proqramlaşdırılmış arakəsmə kontrolleri** ilə mürəkkəbləşmiş və onun idarəsi üçün bir neçə əmr daxil edilmişdir. Beş növ arakəsmə tipləri vardır.

Prosessor 80186-ya üç 16 bitli **proqramlaşdırılmış taymer** daxildir. Taymerlər hadisələrin hesablanması və müxtəlif siqnalların formalaşmasında istifadə olunur.

Şin interfeys qurğusu kontroller kimi işləyir və şində idarəetmə siqnallarını formalaşdırır. O eyni zamanda A1 və A0 ünvan bitlərini yaradır.

Daxili kontroller DMA 1 Mbayt yaddaş ünvanlaşmasını təmin edir. Onda iki asılı olmayan DMA kanalı vardır ki, onlar verilənlərin yaddaşlararası və giriş-çıxış qurğusu arasında, yaaddaş-yaddaş arasında və giriş-çıxış qurğuları arasında verilənlərin mübadiləsini təmin edirlər. Verilənlər bayt və söz ola bilər. Hər bir kanalda 20 bitli mənbə göstəricisi və ya alıcı olur ki, onlar verilənlərin ötürülməsindən sonra ünvanın 1-ə və ya 2-yə inkrementinə icazə verir.

Kontroller nədir?

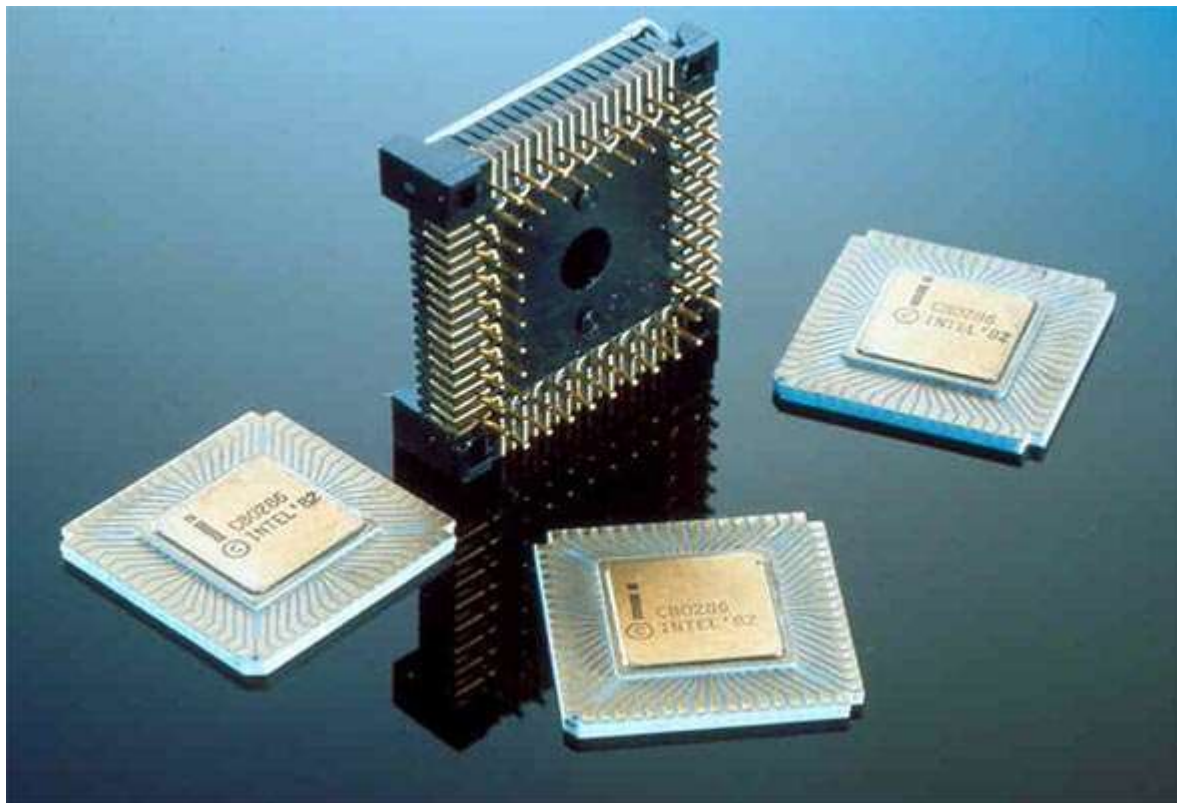
Ümumiyyətlə komputere qoşulan giriş-çıxış qurğuları iki hissədən-elektron sxemdən ibarət olan kontroller və giriş-çıxış qurğusunun özündən ibarətdir. Kompüterə qoşulan ixtiyari qurğu ümumi şinlə informasiya mübadiləsinə birbaşa qoşulmur. Şin ilə qurğu arasında həmin qurğunun işini idarə edən idarəediciləri qurğu-kontroller yerləşir. Belə ki, mərkəzi prosessorun qurğulara müraciəti zamanı, eyni zamanda qurğuların öz aralarında informasiya mübadiləsi zamanı kontroller qurğuya nəzarət edir,



ona informasiya yazılmasını, informasiyanın oxunmasını, informasiyanın və əməirlərin lazımı qurğuya çatdırılmasını təmin edir.

Processor 80286.

İntel şirkəti processor 80186-nı iAPX186 sistemi, processor 80286-nı isə sistem iAPX286 adlandırır. Buna görə processorlar sadəcə olaraq 186 və 286 adlanır.



Intel 80286 MP 1983- cü ildə 8086 arxitekturu təməlinə yaradılmışdır. Əvvəlki MP- dən fərqli olaraq çox məsələli əməliyyat sisteminin (ƏS) imkanları aparat səviyyəsində gerçəkləşdirilmişdir. Operativ yaddaşın idarəsi və ona müraciət mexanizmləri təkmilləşdirilmiş və MP-nin strukturuna əlavə registrlər daxil edilmişdir. MP real və virtual ünvan rejimlərində işləyə bilər.

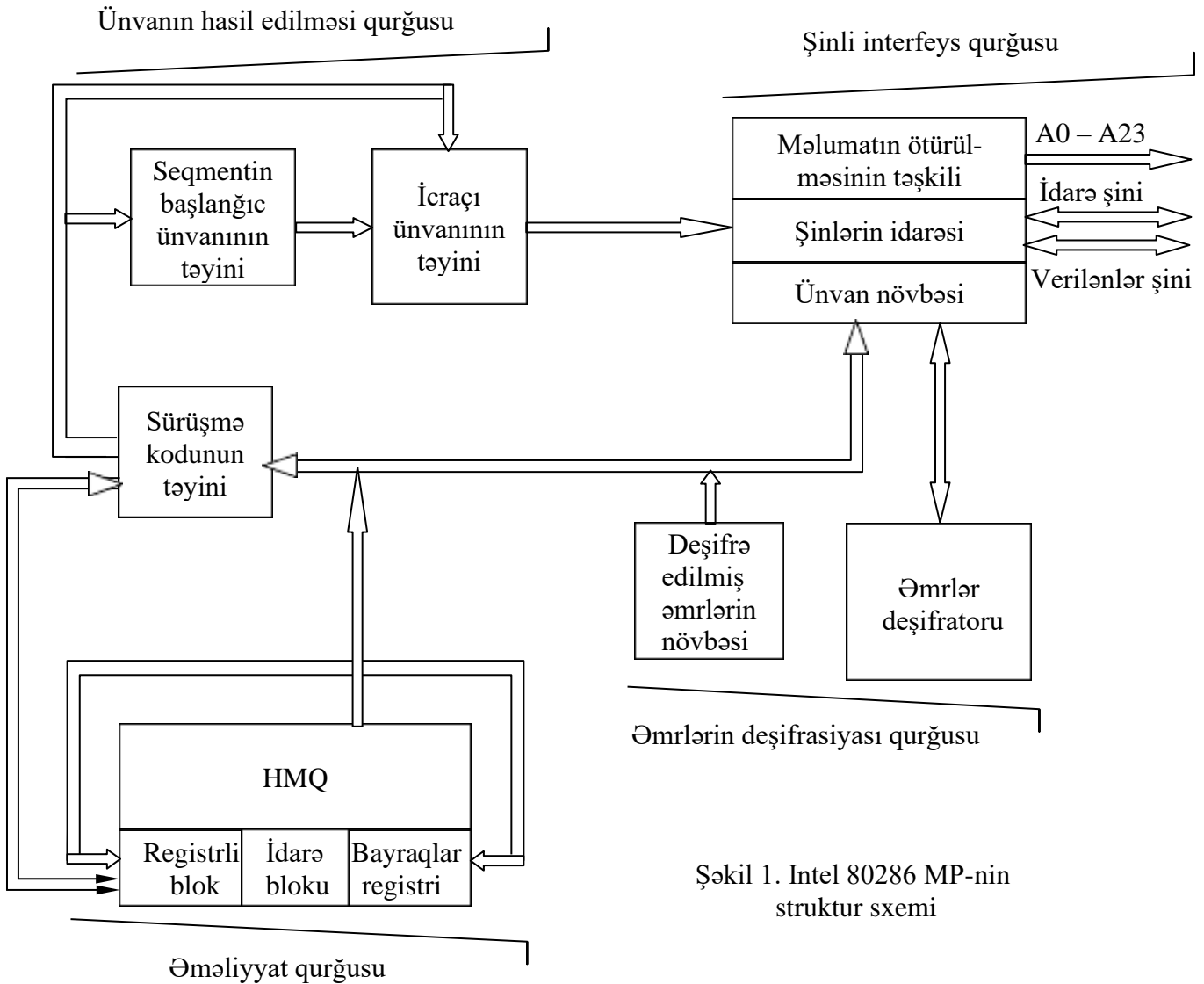
Real rejimdə o processorlar 8088/8086 və ya 80188 emulyasiya edir. Virtual ünvanlı qorunma rejimində processor 80286 adı vəziyyətdədir və özünün bütün ləvazimatından istifadə edir. "Virtual" sözü aşağıdakı mənaya malikdir. İki növ ünvan fəzası vardır – fiziki və virtual. Fiziki fəza, fiziki yaddaş mikrosxemləri ilə məşğul edilmiş ünvanı açıqlayır. Virtual fəza isə elə ünvanları açıqlayır ki, fiziki mikrosxemlərlə məşğul olub olmamasına baxmayaraq, onlara processor müraciət edə bilər. **Intel 80286** –nın daxili strukturu şəkil 1- də verilmişdir.

Ünvanın hasil edilməsi qurğusuna seqmentin başlanğıc ünvanının təyini, sürüşmə kodunun (nisbi ünvan) formalaşması və icraçı ünvanın hasil edilməsi blokları daxildir. Şinli interfeys qurğusunda məlumatın ötürülməsinin təşkili, şinlərin idarəsi və ünvan növbəsi blokları vardır. Əməliyyat qurğusuna 16 bitli ədədlər üzərində əməliyyatlar y/y-lən HMQ, registrlilik blok, bayraqlar registri və idarə bloku daxildir. Əməirlərin deşifratoru qurğusunda əmr kodunun deşifratoru və deşifrə edilmiş əmrlər növbəsi vardır.

Verilənlər şini 16, ünvan şini isə 24 bitlidir. 16 MB həcmdə olan operativ yaddaş sahəsinin ünvanlaşdırılması mümkündür. Bu yaddaş hər birinin həcmi 64KB olan seqmentlərə bölünür. Giriş/çıxış üçün ünvanlaşdırılan yaddaş həcmi 64KB-dir. İcraedici ünvan kodunun tapılması üçün 32 bitli ünvan göstəricisindən istifadə edilir. Seqment daxilindəki ünvan əmrdəki sürüşmə kodunun, baza registrlərinin və indeks registrinin məzmunları ilə təyin edilir. Yaddaşın virtual ünvan kodu 30 bitli ünvan göstəricisi ilə tapılır.

Registrlər blokundakı ümumi təyinatlı registrlərin sayı 19- dur. Əməliyyatların yerinə yetirilməsinin orta sürəti 2 mln. əməl./san., lokal şinlərin məlumatı oturmə 8-12 MB/s- dir. MP- nun işçi tezliyi (4-12) MHs- dir.

Virtual ünvan rejimində 32 bitli ünvan göstəricisi dolaylı ünvanlaşdırma üçün istifadə edilir. Ünvan sülükтору vasitəsilə əvvəlcə seqmentin deskriptorunun ünvanı təyin edilir. Seqment deskriptorunda bu məlumatlar verilir: seqmentin 24 bitli baza ünvanı, seqmentin ölçüsü və tipi, axtarılan seqmentin yaddaşda olması əlaməti, xidməti məlumat. Ünvanın virtuallaşması çoxməsələli rejimdə 4 məsələnin eyni zamanda həll etmək imkanını yaradır. **İntel 80286** MP-nun yarımkəçirici kristalı n-MOSFET texnologiyasından istifadə edilməklə gerçəkləşdirilmişdir. Bu MP fərdi kompyuterlərdə, MP sistemlərində və avtomatik layihələndirmə sistemlərində tətbiq edilmişdir.



Şəkil 1. Intel 80286 MP-nin struktur sxemi

Mühafizə olunan yaddaş rejimi

Mühafizə olunan rejim (Protected Mode) 32 bitli MP-lərin əsas iş rejimi olub 64 QB-a (Pentium Pro-da 64 TB) fiziki yaddaş həcmi ünvanlaşdırmağa imkan verir. Intel 8086 prosessorunun virtual rejimi (Virtual 8086 Mode yaxud V86) dedikdə mühafizə olunan rejimin xüsusi halı nəzərdə tutulur. Bu halda prosessor 8086 modeli kimi işləyir, lakin 32 bitli verilənlər və ünvan kodundan istifadə edilir.

Mühafizə olunan rejim Intel 80286 arxitekturdan başlayaraq mövcud olmuşdur. Bu rejim 1 ədəd prosessor daxilində bir neçə məsələni bir-birindən asılı olmayaraq yerinə yetirməyə imkan verir. Bunun üçün hər bir məsələnin resursları (proqram və aparat vasitələri) digər məsələ tərəfindən müdaxilə edilməsi təhlükəsindən mühafizə edilir.

Əsas mühafizə edilən resurs kimi proqramların, verilənlərin, müxtəlif sistemli cədvəllərin (məsələn, kəsilmə cədvəlləri) saxlandığı yaddaş hesab edilir. Bundan əlavə müxtəlif məsələlər tərəfindən birgə istifadə edilən aparat təchizatı da mühafizə edilir. Bu vasitələrə giriş-çıxış və kəsilmə əməliyyatları ilə mürəjət edilə bilər.

Yaddaşın mühafizəsi seqmentləşdirmə məfhumuna əsaslanır. Seqment dedikdə müəyyən həjmlə yaddaş sahəsi nəzərdə tutulur. Seqmentin maksimal həjmi 4 QB-dır (Intel 8086, 80286 prosessorları üçün 64 KB olmuşdur). Hər bir məsələ üçün seqment əməliyyat sistemi tərəfindən ayrılır. Lakin real yaddaş rejimində seqment registrlərinin məzmunu dəyişdirilməklə digər məsələ üçün ayrılmış yaddaş sahəsinə müdaxilə etmək təhlükəsi qalır. Mühafizə olunan rejimdə seqmentlər məsələ üçün ƏS tərəfindən ayrılır və hər bir tətbiqi proqram yalnız onun üçün ayrılmış seqmentlərdən istifadə edir.

Proqramlaşdırıcının registrləri.

Yada salmalıyıq ki, fəza iki hissəyə bölünür: onlardan birində **kod və tətbiqi proqramların** verilənləri, ikincidə isə **əməliyyat sisteminin proqramları** yerləşir. Bu proses prosessorun reqistrlərində y/y-lir. Ayrıca 2 reqistr yığımları vardır ki, onlardan biri tətbiqi proqramlaşdırıcılar, ikincisi isə əməliyyat sistemini yaradan istifadəçilər üçün tətbiq edilir. Prosessor 286 R-rejimində işləyən zaman əməliyyat sisteminin reqistrləri nəzərə alınmır. Lakin P-rejimində iş zamanı tətbiqi proqramlaşdırıcıya bütün reqistrlər imkanlıdır. Tətbiqi proqramlaşdırıcı hətta P-rejimində ƏS-nin reqistrlərindən istifadə edir. Tətbiqi proqramlaşdırıcılar üçün 14 reqistr vardır və onlar prosessor 8086 ilə eynidir. Sistem proqramlaşdırıcı üçün beş əlavə reqistr nəzərdə tutulub (şəkl.1). Bu səbəbdən sistem proqramlaşdırıcının imkanlığında 19 reqistr vardır.

Sistem proqramlaşdırıcı beş reqistrin köməyi ilə kompyüteri tətbiqi proqramların yerinə yetirilməsi üçün hazırlayır. Sistem reqistri multiməsələni və böyük ünvan fəzalılıq P-rejimini idarə edir.

P-rejimində prosessor 286 eyni zamanda bir neçə proqram y/y-rə bilər. Hər 1 proqram məsələ adlanır və bütün proses isə multiməsələ.

Birinci növbədə prosessoru P-rejiminə keçid üçün hazırlamaq lazımdır. Nəzərə almaq lazımdır ki, soyuq qorunmadan və ya restartdan sonra prosessor 286 xüsusi P-rejimindən əvvəl, R-rejimində işləyir.

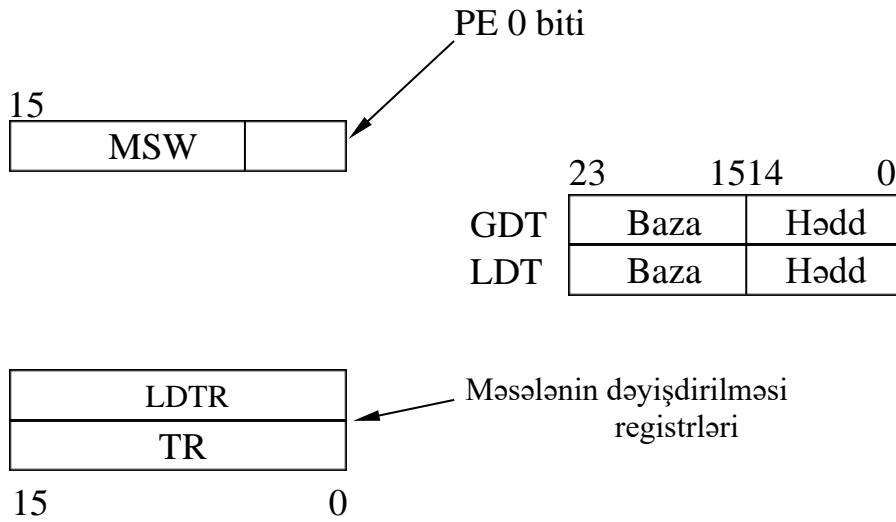
Əvvəl global diskretlər cədvəli GDTR reqistrini və IDTR arakəsmə deskriptor cədvəl reqistrini inisializasiya etmək lazımdır. Sonra maşının MSW vəziyyət sözü reqistri inisializasiya edir. MSW reqistrində PE müdafiyyəsi üçün icazə biti vardır. Kompyüter bu bitin vahidə qurulmasından sonra həmin an P-rejimində keçir.

Prosessor 286 P-rejimində keçdikdən sonra məsələnin yerinə yetirilməsi başlayır. Bir məsələnin həlli üçün yerinə yetirilən əməliyyatlar kifayət edir. Multiməsələnin reallaşması üçün həm də TR

məsələ reqistri və lokal deskriptor LDTR cədvəlinin reqistri inisializasiya edilməlidir. Prosessor 286 P-rejimində işləmək üçün tətbiq edilir. İnsializasiyadan sonra sistem reqistrlərini yaddan çıxarmaq olar. 14 tətbiqi reqistrlərlə iş o qədər də sadə deyil. Nəzərə almaq lazımdır ki, 14 tətbiqi reqistr prosessor 8086 reqistrləri ilə eynidir. Bundan əlavə, 8 ümumi təyinatlı akkumlyator tipli 16 reqistrlər mövcuddur. Adətən onlarda hesabı və məntiqi əməllərin operandları qorunur və emal edilir. Onlardan çoxu bir-biri ilə əvəz edilir, bayt və sözlərlə əməliyyat aparırlar.

Beş ümumi reqistrlər BX, SI, DI, BP və SP ünvanları və verilənləri qoruya bilərlər (şək. 2). Ünvanlaşma üçün BX reqistrinə sürüşmə verilənlər seqmentinə uyğun yerləşdirilir. Seqment-yaddaşda çoxlu reqistrlər var ki, onlar verilənləri və ünvanları özündə saxlaya bilər. Bu səbəbdən seqmentlər-verilənlər seqmenti və ünvanlar seqmenti adlanır. İndeks reqistrləri SI və DI eyni ilə seqmentdə yadda saxlanılmanın sürüşdürülməsində tətbiq edilir.

İnsializasiya yaddaşın ayrılması və susmaya görə qiymətlərin qoşulmasıdır.



Şəkil 1.

	15	0
AX	Verilənlər	
CX	Verilənlər	
DX	Verilənlər	
BX	Verilənlər	
SI	Verilənlər və ünvan	
DI	Verilənlər və ünvan	
BP	Verilənlər və ünvan	
SP	Verilənlər və ünvan	

Şəkil 2.



32 bitli 68020 prosessoru

Processor 68020 32 bitlidir və 68000 prosessorunun inkişaf edilmiş nümunəsidir. Processor ünvan reqistri 32 bit uzunluga malikdir. Processor 68020 sekkiz qoşulmamış bit işçidirlər və o 4 Qbayt yaddaşın ünvan fəzasından ünvanlaşdırıla bilər. Motorola şirkətinin prosessorlarında seqmentlər və sürüşmələrlə bağlı mürəkkəb manipulyasiyalar İNTEL- də lazım deyil. Prosessorlarda ünvanlaşma ünvan reqistrlərinin tərkibi ilə yerinə yetirilir. Processor 68020 blok sxemi şəkl.1- də göstərilmişdir.

O tamamlanmış 32 bitli ayrı- ayrı ünvan və verilənlər şinli və 68000 tipli prosessorla işləməyə malikdir. Mövcud olan bir çox ünvanlaşma rejimləri yüksək səviyyəli dilin istifadəsini sadələşdirir.

Processor 68020 sinkronlaşdırıcı tezliyi 16 Mhz- dir. Processorun daxilində bir neçə qurğular var: sekvenser və idarəetmə qurğusu, əməliyyat qurğusu, şin kontrolleri, əmr seçim qurğusu və əmrlərin deşifrasiya qurğusu. Processorun bütün işinə sekvenser və menecer vəzifəsini yerinə yetirən idarəedici qurğu yerinə yetirir. Onlar əməliyyat qurğusunu, reqistrləri və daxili şinləri idarə edirlər.

Kənar 32 bitli ünvan şini əməliyyat qurğusuna qoşulmuşdur və əmrlərlə inisiyasiya edilən əməliyyatları yerinə yetirir. Əməliyyat qurğusunda proqram hesablayıcısı vardır ki, onun sxemlərində əmr ünvanları hesablanır. Əməliyyat qurğusunda eyni zamanda verilənlər bloku var ki, o HMQ- da və reqistrlərdə bütün verilənlərin emalı üçün tətbiq edilir.

Şin kontrolleri yaddaşa müraciət prosesinə cavabdehdir və tərkibində əmrlərin keş-yaddaşı da vardır. Məsələn, 80386 prosessorlu kompyüterdə keş yaddaşı əsas yaddaşa prosessorun özü arasında qoşmaq olar. Keş-yaddaş proqramlarda tez-tez istifadə edilən əmrlər və verilənlərdən təşkil edilib. Prosessorla belə verilənlər tələb olunduqda o əsas yaddaşdan qabaq keş yaddaşa müraciət edir. Tələb olunan verilənlər keş-yaddaşda təyin edildikdə, o onları tez alır və əsas yaddaşa müraciət etmir. Keş yaddaşın tutumu çox da böyük deyil.

Processor 68020 kontroller şinində əmrlərin daxili keş yaddaşı vardır. Kontrollerin özü bütün idarəedici çıxış siqnallarını formalaşdırır və giriş siqnallarını qəbul edir. Əmrlərin keş yaddaşı kənar 32 bitli verilənlər şininin xətlərinə qoşulmuşdur. Seçmə və əmrlərin dekodlayıcısı qurğusu əməliyyat qurğusu ilə bərabər işləyir. O yaddaşdan əmrləri seçir və onları dekodlayır. Əvvəldən seçmə bloku reqistr qrupu ilə yaradılmışdır və eyni zamanda üç əmr sözü seçir və sonra onları dekodlaşdırır. Deməli, prosessor əmrləri bir- bir seçib dekodlamır. Prosessorla əmr lazım olduqda onlar artıq onun daxilində dekodlanmış olurlar. Seçmə və dekodlama əvvəlki əmrin yerinə yetirilməsi zamanı təşkil edildiyi üçün vaxta qənaət edilir.

Əvvəldən seçmə üçün əmrlərin və verilənlərin ünvanlaşdırılması müxtəlif qurğularla yerinə yetirilir və bu da əməliyyatların eyni zamanda aparılmasına imkan verir. Əgər əmr keş yaddaşda və verilənlər əsas yaddaşda yerləşərsə, əmrlər və verilənlər eyni zamanda hesablanır.

31

87

<i>Keş yaddaşın ünvan funksiyası</i>	<i>İndeks</i>		
--------------------------------------	---------------	--	--

Şəkil 1

Onlar keş-yaddaşın idarəedici reqistri CACR və keş-yaddaşın ünvan reqistri CAAR adlanır. Əməliyyat sistemi CACR reqistri dörd əməliyyatın yerinə yetirilməsi üçün cəlb edilir. Onlar bütün keş-yaddaşın təmizlənməsi (32 bitinin vahidə qurulması), elementin təmizlənməsi, keş-yaddaşın dondurulması və keş-yaddaşın icazəsi adlanır.

CAAR reqistrinə 32 bitli ünvan yüklənməsi nəticəsində prosedur lokallaşır və keş yaddaşı idarə edir. CAAR reqistrinə yüklənmə CACR reqistrində 3 bitin vahidə qurulması əsasında mümkündür və o keş-yaddaşı təmizləyir.

Keş-yaddaşı kənar CDIS siqnalı ilə qadağan etmək olar. CDIS girişində siqnal keş-yaddaşa bitlərin yaranmasını çevirir və ona qadağan qoyur.

Əmrlərin əvəz edilməsi.

Şin kontrolleri və sekvenser eyni zamanda müxtəlif əmrləri emal edə bilər (şək.1). Şəkildə 9 sinxronlaşdırıcı impuls, onun altında şində hərəkət nəticəsində əvvəldən əmrin seçilməsi, yazı və sonrakı əmr göstərilmişdir. Daha aşağıda şin kontrollerinin və sekvenserin sinxronlaşdırıcı siqnalla hərəkəti göstərilmişdir. Bu nümunədə MOVE əmrlərin ötürülməsi 6 sinxronlaşdırıcı takt müddətində yerinə yetirilir. Bundan sonra şin kontrolleri işləyir və 3 takt müddətində ötürməni təmin edir.

Eyni zamanda 3-cü taktdan sonra sekvenser sonrakı əmri yerinə yetirməyə hazır olur. Bu SUB çıxma əmri olur. SUB əmri kontrollerə tələb olunmur, belə ki, çıxma prosessorun əməliyyat sistemində aparılır. Sekvenser SUB əmrini 2 taktda yerinə yetirir. Əmrlərin əvəz edilməsi 4-cü, 5-ci və 6-cı sinxronlaşma taktında təmin edilir. 1 zaman intervalında 2 əmr yerinə yetirilmiş olur. Faktiki olaraq 6-cı takt sonrakı əmrin işə düşməsi üçün istifadə edilir.

Proqram modeli.

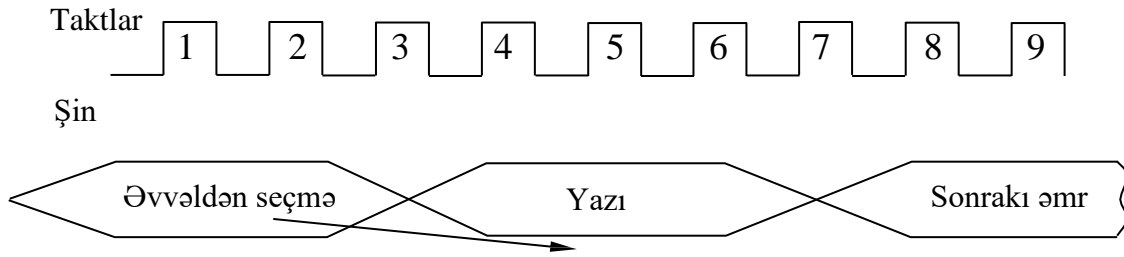
Prosesor 68020 proqram modeli 68000 prosessorundakı ilə çox oxşayırlar. Onlar hər ikisi səkkiz 16 bitli ümumi reqistrindən, yeddi ünvan reqistrindən, stek göstəricisindən, proqram hesablayıcısından və 16 bitli şərti kod reqistrindən ibarətdirlər. Prosesorda 32 bitli baza vektorlu reqistr, iki üç bitli alternativ kod funksiyalı reqistr və 16 bitli vəziyyət reqistri vardır.

Yeni reqistrlər isə baş stek göstəricisi reqistri və iki keş-yaddaş reqistr+idir. Prosesorun göstərilən reqistrləri prosessor 68020- n bir neçə əlavə ünvanlaşma rejimi və bir neçə yeni əmrləri vardır. Yeni əmrlər yüksək səviyyəli dillərin daha səmərəli istifadəsini təmin edir. Prosesor 68020- də ancaq iki yeni ünvanlaşma rejimi və bir neçə yeni əmr vardır.

Prosesor 68020 sinxronlaşdırıcı tezliyi 16 Mhz- dir. Prosesorun daxilində bir neçə qurğular var: sekvenser və idarəetmə qurğusu, əməliyyat qurğusu, şin kontrolleri, əmr seçim qurğusu və əmrlərin deşifrasiya qurğusu. Prosesorun bütün işinə sekvenser və menecer vəzifəsini yerinə yetirən idarəedici qurğu yerinə yetrir. Onlar əməliyyat qurğusunu, reqistrləri və daxili şinləri idarə edirlər.

Şin kontrolleri yaddaşa müraciət prosesinə cavabdehdir və tərkibində əmrlərin keş-yaddaşı da vardır.

Əvvəldən seçmə bloku reqistr qrupu ilə yaradılmışdır və eyni zamanda üç əmr sözü seçir və sonra onları dekodlaşdırır.



Şin kontrolleri əvvəldən Çıxmadan sonra əmr Əvvəldən seçmə əmri	Ötürülmə üçün yazı	Sonrakı əmr
3 taktla sekvenser əvvəldən seçmə	2 takt çıxmanın yerinə yetirilməsi	Sonrakı əmr
Əmrin yerinə yetirilməsi müddəti – 6 – taktla	ötürülmə	Sonrakı əmr

Şəkil 1

Asinxron rejimdə verilənlərin ötürülməsi təşkili.

Asinxron rejimdə mikroprosessorla aşağıdakı ötürülmə rejimləri vardır:

Oxu dövrü, yazı dövrü, oxu – modifikasiya - yazı dövrü.

Oxu dövrü. Oxu dövründə prosessor bir və ya iki bayt verilənləri yaddaş və ya periferiya qurğularından alır (PQ). Əgər söz hesablanarsa, onda kiçik və böyük baytlar (UDS və LDS 0- a bərabərdir) hesablanır. Əmr bayt hesablanarsa, onda prosessorun daxili bitindən AO asılı olaraq, böyük bayt (A=0, UDS=0, LDS=1) və ya kiçik (AO=1, UDS=1, LDS=0) bayt hesablanır.

Oxu dövrünün blok sxemi şəkil 1- də göstərilmişdir.

Processor

Qurğunun seçilməsi
1.R=W=1 qurulması
oxu dövrünün müqayisəsi
2.Xətlərdə kodun
qurulması FC2-FC0
3. Xətlərdə ünvanların
qurulması A23-A01
4.Ünvan stobunun
qurulması AS
5. Siqnalların qurulması
UDS və/və ya LDS

Oxu əməliyyatının qurtarması
1.Verilənlərin kilitləşməsi
2.UDS və LDS siqnallarının
atılması
3.AS atılması

Sonrakı dövrün hesablanması

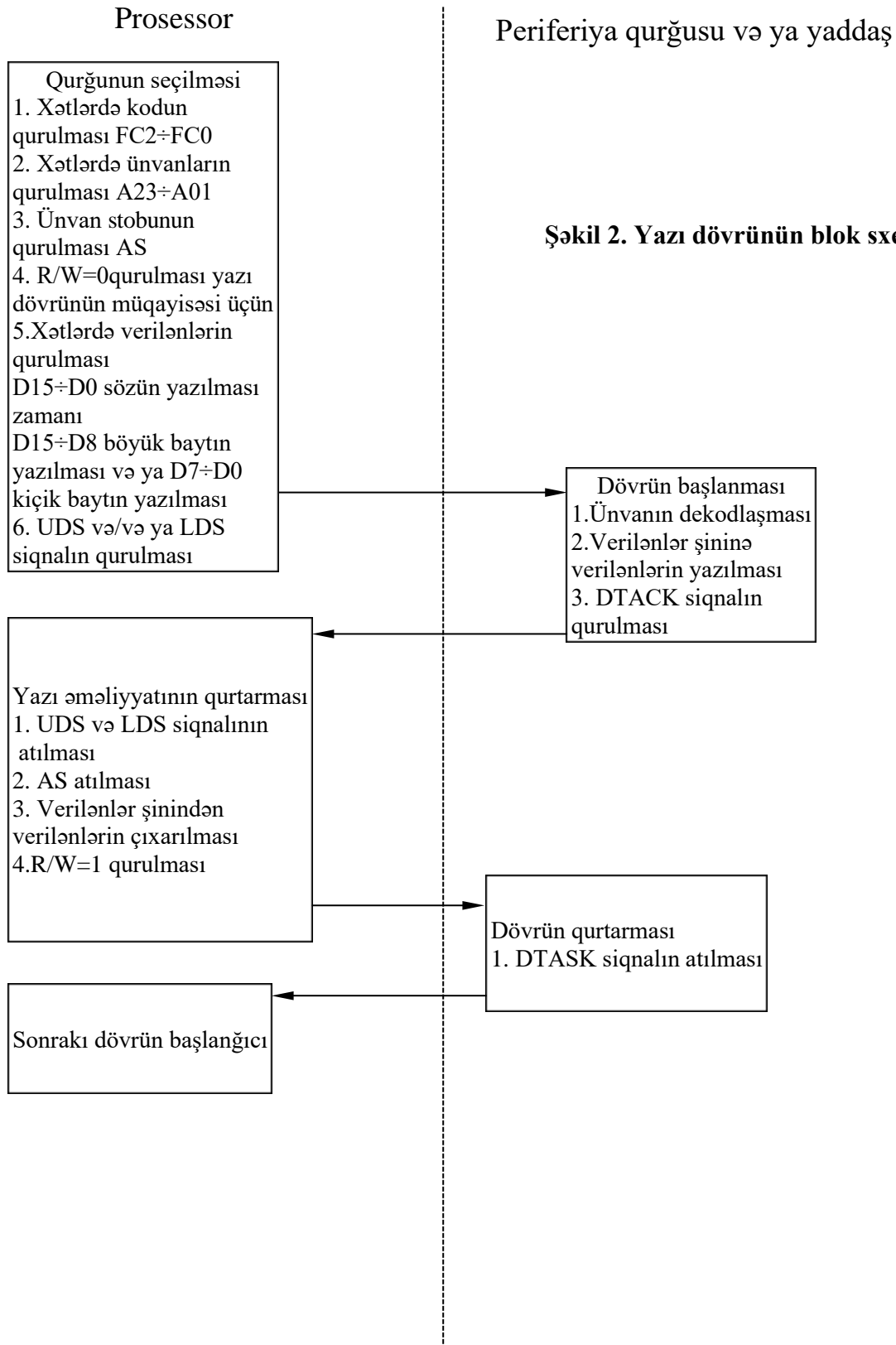
Periferiya qurğusu və ya yaddaş

Şəkil 1. Oxu dövrünün blok sxemi

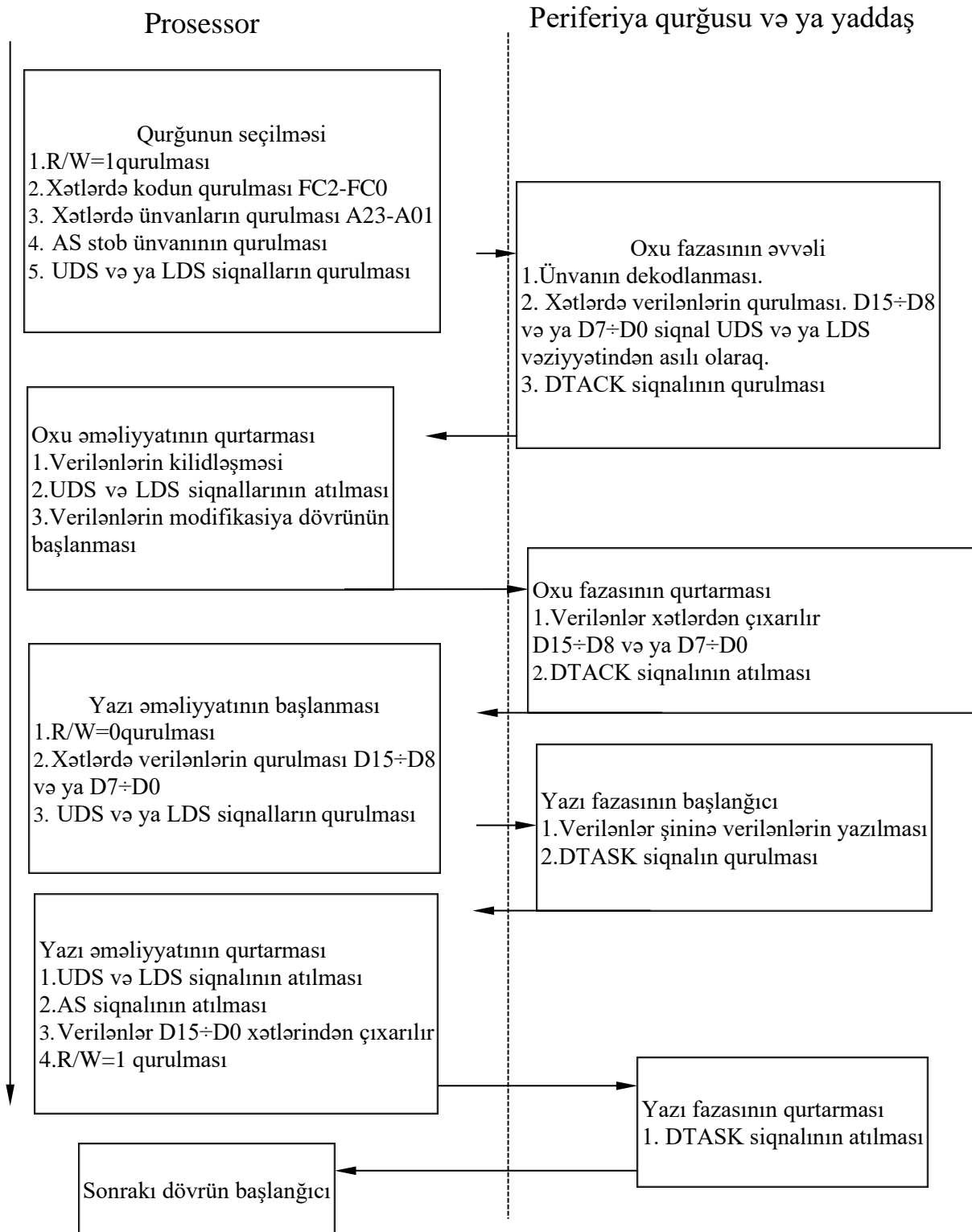
Dövrün başlanması
1.Ünvanın dekodlaşması
2.Verilənlərin xətlərdə
qurulması
D15÷D0 söz üçün və ya
D15÷D8 böyük bayt üçün
3.Siqnal DTACK
qurulması

Dövrün qurtarması
1.Verilənlər xətlərdən
çıxarılır D15÷D0
2.DTACK siqnalın atılması

Yazı dövrü. Oxu dövrü müddətində prosessor bir və ya iki bayt verilənləri yaddaşa və ya periferiya qurğusuna ötürür. UDS və LDS siqnalları oxu dövründə olduğu kimi interpretasiya edilir. Yazı dövrünün blok sxemi şəkil 2- də göstərilmişdir.



Oxu – modifikasiya - yazı. Bu dövrdə ancaq TASS (Test and Set an Operand) əmrindən istifadə edilir ki, o da prosessorla multipleksor sistemləri arasında siqnalların ötürülməsi təmin edilir. Bu əmr ancaq baytlarla işləyir. Oxu – modifikasiya - yazı dövründə aşağıdakı əməliyyatlar yerinə yetirilir: verilənlərin oxunması, YMQ-da verilənlərin emalı və həmin ünvanı yazı və oxu. AS siqnalı həmin dövrdə aktiv qalır. Həmin dövrün blok sxemi şəkil 3- də göstərilmişdir.



PENTIUM prosessorlarının arxitektur xüsusiyyətləri.

X86 ailəsinin V nəsli Pentium prosessoru ilə başlamışdır. Daha sonra AMD, Cyrix, IBM kimi digər firmalar Pentium- la uyuşan MP- lər istehsal etmişdir.

Pentium MP registrlərinin və əmr sisteminin arxitekturuna görə əvvəlki 32 bitli MP- lərlə uyuşandır. Lakin 64 tipli verilənlər sını vardır. Əvvəlki nəsillərlə müqayisədə Pentium aşağıdakı xüsusiyyətlərə malikdir:

*Arxitekturu superskalyardır. Paralel işləyən iki ədəd konveyer hesabına eyni zamanda iki əmr yerinə yetirilir. Lakin bu arxitekturun üstünlükləri yalnız xüsusi olaraq kombinə edilmiş proqramların y/y zamanı reallaşdırılmış olur.

*Keçid ünvanlarının dinamik olaraq müəyyənləşdirilməsi texnologiyası və əmrlər üçün həcmi 8KB olan daxili keş (L1) konveyerin maksimal yüklənməsini təmin edir.

*Verilənlər üçün həcmi 8KB olan daxili keş (L1) aralıq və əks yazma prinsipində işləyir.

*Effektivliyin artırılmasına yönəldilmiş 64 bitli xarici verilənlər şini sistemli yaddaşın xüsusi təşkilini tələb edir.

*Daxili soproprocessor arxitekturunun təkmilləşdirilməsi hesabına effektivliyin **CPU486 (mərkəzi idarəetmə qurğusu)** blokuna nisbətən 2-10 dəfə yüklənmişdir.

*Əmrlər sistemində yeni, o cümlədən CPU modelini tanıma əmrləri daxil edilmişdir.

*Daxili qurğuların və xarici şin interfeysinin səhflərinin aşkar edilməsi texnologiyası tətbiq edilmişdir.

*2 prosessorlu simmetrik sistemin yaradılması üçün interfeys nəzərdə tutulmuşdur.

*Enerji sərfini idarə edən mexanizm daxil edilmişdir.

*Şin dövrlərinin konveyerli ünvanlaşdırılması tətbiq edilmişdir.

PENTIUM MP- nin şin interfeysi

Pentium MP- nin şin interfeysinin əsas xüsusiyyətlərindən biri keşdə əks yazma prinsipinin dəstəklənməsi və əlavə funksional imkanların əldə edilməsidir.

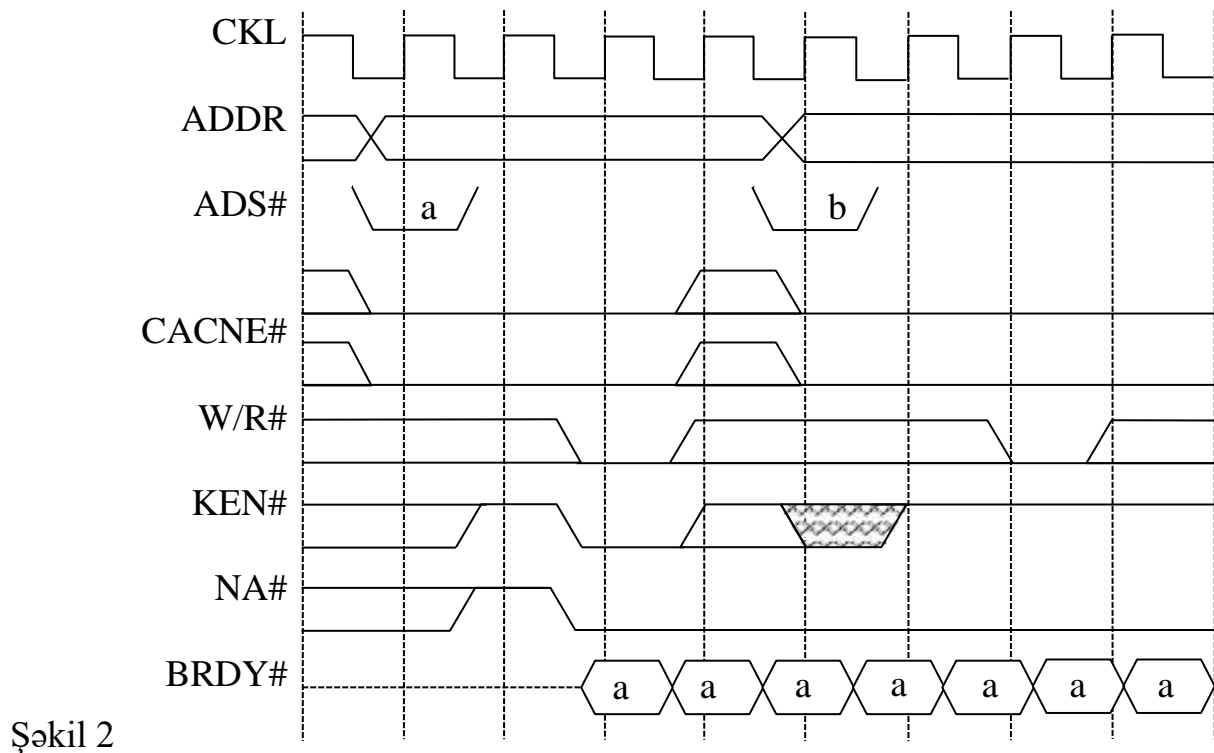
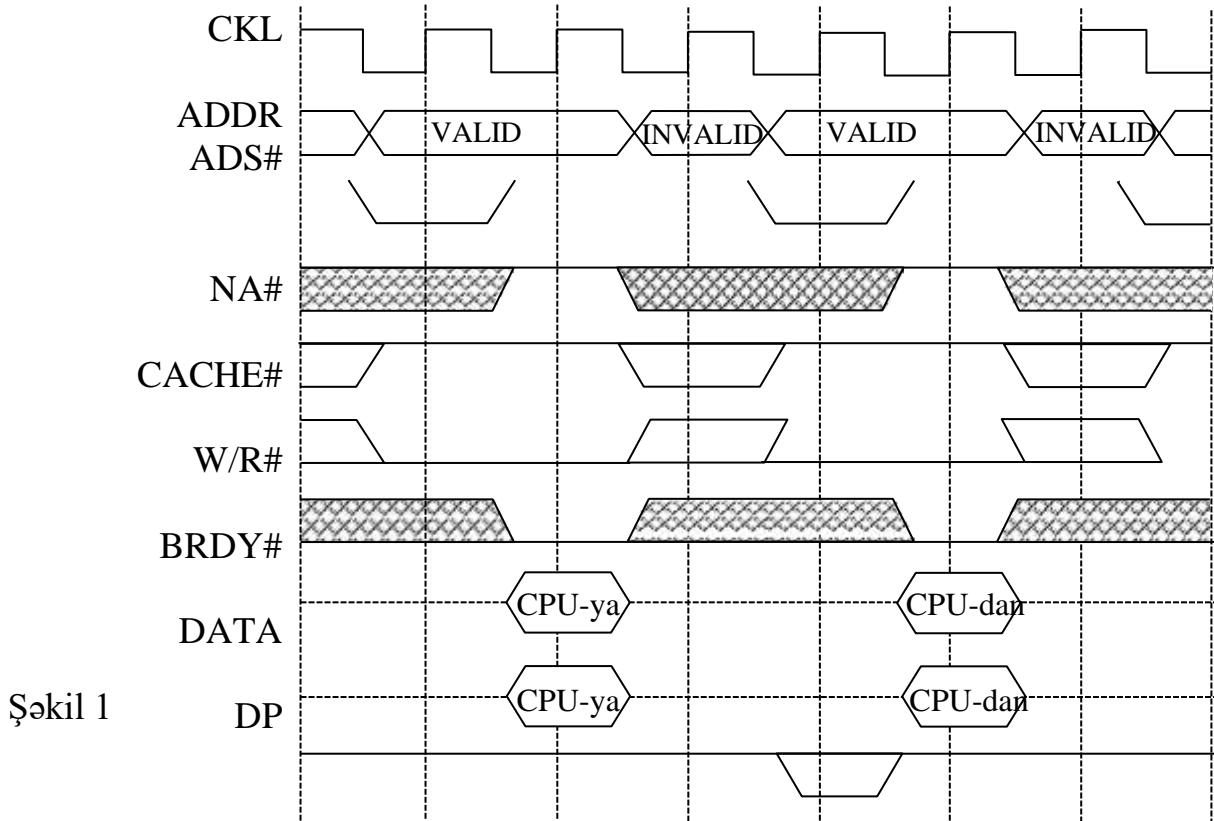
Ünvan şini 4QB fiziki yaddaş həcmi ünvanlaşdırmağa imkan verir. Giriş-çıxış əmrləri yerinə yetirilərkən 64KB giriş-çıxış sahəsi ünvanlaşdırılır (00000000÷0000FFFF). **A[31:3]** xətləri 64 bitli ünvan kodunu ötürmək üçündür. **BE[0:37]** siqnalları 64 bitli kodun cari korpusda istifadə edilən baytlarını göstərir. **A[31:5]** çıxıntıları daxili keşin səthini ünvanlaşdırır və izləmə dövrlərində giriş kimi işləyir. Verilənlər şini 64 bitli olub hər bir bitin ayrılıqda dinamik idarə edilmə imkanı interfeysdə deyil, **PCI çipsetlərində** gerçəkləşdirilmiş olur. **DP[7:0]** paritet bitləri verilənlər şininin hər bir baytına aiddir və yaddaşa yazma dövründə paritet sxemi tərəfindən yoxlayıcı bitlərin hasil edilməsi üçün istifadə edilir.

Konveyerli ünvanlaşdırma halında eyni zamanda şinlərə iki müraciət sorğusunun (yaddaşa və giriş-çıxışa müraciət) çıxarılmasına imkan verir. Şəkil 1 və şəkil 2- də tək- tək və konveyerli paket rejimlərinin zaman diaqramları göstərilmişdir. Konveyerləşdirmə sorğusu **NA#** siqnalı ilə ötürülür.

Buna cavab olaraq prosessor bir taktından sonra növbəti taktın ünvanını verir. Konveyerləşdirmə olmayan halda növbəti ünvan yalnız cari dövrün verilənlərinin ötürülməsi bitdikdən sonra şinə çıxarılır.

Şin dövrünün tipi **M/I0#**, **D/C#** və **W/R#** idarəedici siqnallarla verilir. Xarici sxemlər tərəfindən şin dövrünün bitirilməsi **BRDJ#** siqnalı ilə təsdiq edilir. Yaddaşa, giriş-çıxışa müraciət və kəsilmənin təsdiqi siqnallarına əlavə olaraq prosessorun **BE[0:7]** siqnalları kombinasiyası ilə bir- birindən ayrılan xüsusi şin dövrləri vardır cədvəl 1.

VE[7:0]= 7 6 5 4 3 2 1 0	Xüsusi dövr M/I0=0, D/C=0 və W/R=1
1 1 1 1 1 1 1 0	Shutdown – qəza dayanması
1 1 1 1 1 1 0 1	Fuch – keşin təmizlənməsi (INVD, WBRINVD)
1 1 1 1 1 0 1 1	Halt – dayanma (HALT)
1 1 1 1 0 1 1 1	Wrirback - əks yazı (WBINVD)
1 1 1 0 1 1 1 1	Fluch acknowledge – təmizlənmənin təsdiqi
1 1 0 1 1 1 1 1	Branch trace Message – keçid yolu xəbəri



Kəsilmə sorğusu.

Pentium MP üçün aparatlı kəsilmələr mənbəyi aşağıdakı siqnallarla təyin edilir:

- *BUSCHK# - şinin nəzarət siqnalı
- *R/S – zond rejiminə keçid
- *FLUSH – keş yaddaşın təmizlənməsi
- *SMI-SMM – rejiminə girişin kəsilməsi
- *INIT – prosessorun "0"- a salınması
- *NMI – maskalanmayan kəsilmə
- *INTR – maskalanmayan kəsilmələr sorğusu
- *STOPCLK – enerjiyə qənaət rejiminə keçid.

Kəsilmə sorğusu dedikdə növbədən kənar olaraq xarici dövrlərin foralaşdırılmasına yönəldilmiş bütün hadisələr başa düşülür. Əgər prosessorada APIC kontrollerinin işinə icazə verilmişsə, onda APIC şinləri ilə daxil olan kəsilmə sorğuları NMI və INTR siqnallarını əvəz edir.

Pentium II nəsil prosessorlarının kəsilmə sorğuları üçün üstünlük dərəcəsinə (qaydasını) ITR biti vasitəsilə dəyişmək imkanı vardır.

MP- lərin multiprocessorlu sistemlərdə tətbiqi

Pentium prosessorlarımızın II nəslindən başlayaraq prosessorlu sistemlərin yaradılması üçün xüsusi interfeys nəzərdə tutulmuşdur. Simmetrik multiprocessorlu sistemlərdə SMP hər bir prosessor öz məsələsini müstəqil olaraq y/y- rir. SMP rejimi Novell Net Ware, Mikrosoft Vindows NT və UNIX kimi əməliyyat sistemləri tərəfindən dəstəklənir. Lokal sistemlərə bağlı olan prosessorlar həm də, ümumi sistemli yaddaşa və xarici qurğulara ümumi şin vasitəsilə müraciət edə bilər. Lakin hər bir anda ümumi şinlərə nəzarət funksiyasını prosessorlardan biri növbə ilə y/y- rə bilər. Hər bir prosessorun özünə məxsus daxili L1 keşi olduğu üçün interfeys alqoritmində operativ yaddaşın bütün ierarxik pillələrində (L1, L2 keşlərdə və sistemli RAM- da) verilənlərin uyğunluğu təmin edilməlidir. Bu məsələ lokal izləmə dövrləri vasitəsilə və bütün prosessorların iştirakı ilə y/y- lir.

Multiprocessorlu sistemlərə müxtəlif markalı prosessorlar daxil ola bilər, lakin onların daxili tezlikləri eyni olmalıdır. Şinlər isə ümumi takt siqnalları ilə sinxronlaşdırılır.

SMP- nin imkanları və gerçəkləşdirilməsi üsulları sistemə daxil olan MP modellərindən asılıdır. X86 ailəsində SMP rejimini dəstəkləyən vasitələr yalnız INTEL prosessorlarına məxsusdur.

II nəsilədən başlayaraq Pentium interfeysi bir lokal sistemli şinə iki ədəd prosessorun bağlanmasını təmin edir. Bu halda bütün eyni adlı çıxıntılar sadəcə olaraq bilavasitə bağlanır. Prosessorlardan biri əsas (Primary) və ya yükləyici (BSP – Bootstrap Prosessor), digəri isə ikinci (DP – Dual Prosessor) kimi təyin edilir. RESET siqnallarından sonra yalnız BSP prosessor fəaliyyət göstərərək inisializasiya proqramlarını y/y- rir. DP prosessoru yalnız APIC (Advansed Proqrammable İnter Ription Controller) şini üzrə xəbər daxil olduqda fəaliyyətə başlayır.

RAM və keşdəki verilənlərin uyğunluğu üçün izləmə dövrü siqnalı digər prosessor tərəfindən hasil edildikdə y/y- məyə başlayır.

P6 (Pentium Pro) MP- da SMP rejiminin reallaşdırılması üçün daha mükəmməl imkanlar vardır. Pentium prosessorunun lokal şinindən fərqli olaraq P6- nın sistemli şinini əvvəlcədən bir neçə simmetrik (hər bir şində 4- ə qədər) və qeyri- simmetrik (8-ə qədər) agentlər arasında bölünə bilməsi nəzərdə tutulmuşdur. Soket 8 (Pentium Pro) və Slot 2 (Pentium II Xeon) 4- ə qədər prosessoru, Slot 1

(Pentium II) isə ikiyə qədər prosessoru birləşdirməyə imkan verir. Soket 8 üçün nəzərdə tutulmuş Pentium II Over Drive prosessorunda da ikidən çox olmayan prosessorların sistemdə birləşməsi mexanizmi nəzərdə tutulmuşdur.

APIC şini üzrə göndərilən multiprosessor inisializasiya protokolu 15- ə qədər prosessoru inisializasiya edilə bilər. Hər bir prosessor digər prosessorun keş yaddaşına müraciət edə bilər. Buna görə də məlumatı əvvəlcədən əsas yaddaşa köçürməyə ehtiyac yoxdur.

Keş

Keş yaddaş ([ingiliscə](#) cache) - prosessorla əsas yaddaş arasında yerləşən kiçik tutuma və yüksək işləmə sürətinə malik yaddaşdır.

Əməli yaddaşa müraciəti sürətləndirmək, [kompyuterin](#) məhsuldarlığını artırmaq üçün onlarda xüsusi hazırlanmış yaddaşdan - keş yaddaşdan istifadə edilir. Bütün əsas yaddaşın sürətlə işləyən keş-yaddaş kimi hazırlanması texnoloji cəhətdən çox baha başa gələrdi. Odur ki, iqtisadi cəhətdən kiçik tutuma malik yaddaş sahəsinin sürətinin artırılması əlverişlidir.

[kompyuterin](#) yaddaşına müraciət edən zaman [verilənlər](#) keş-yaddaşdan axtarılır. Buna əsas səbəb odur ki, keş-yaddaşa verilənləri axtarmaq üçün edilən müraciət vaxtı əməli yaddaşa edilən müraciət vaxtından bir neçə dəfə azdır. Keş-yaddaşın tutumu artdıqca kompyuterin işləmə sürəti də artmış olur.

Keş-yaddaşın məlumat tutumu

Keş-yaddaşa müraciət vaxtı 50-60 nanosaniyə olur. Keş-yaddaşın məlumat tutumu 128-1024 Kbayt həcmində olur. Keş-yaddaşın özü əsasən iki səviyyəli olur. I- ci səviyyəli keş-yaddaş Level 1 adlanır və mikroprosessorun içərisində olur. II- ci səviyyəli keş-yaddaş Level 2 adlanır və mikroprosessorla əməli yaddaş arasında ana plata üzərində yerləşir. Ana plata üzərində yerləşən CMOS (Complimentary Metal Oxide Semiconductor – metal - oksid - yarımkeçirici) mikrosxemi fərdi kompyuterin konfigurasiyasını, zamanı və tarixi yadda saxlamaq funksiyasını həyata keçirir.

Keşləmə - tələb olunma ehtimalı daha çox olan [informasiyalar](#)ın sürətlərinin çıxarılması və xüsusi qovluqlarda yaddaşda saxlanması deməkdir.

Keş yaddaş

Statik əməli yaddaş (Static RAM — SRAM) adlı yaddaş tipi də mövcuddur. DRAM yaddaş tipindən fərqli olaraq, onun tərkibinin saxlanması üçün dövrü yenilənmə tələb olunmur. Məhz buna görə o dinamik deyil, statik adlanır. Lakin bu onun yeganə üstünlüyü deyil. SRAM yaddaş tipi DRAM ilə müqayisədə daha yüksək sürətə malikdir və müasir prosessorlar işləyən tezlikdə işləyə bilər.

DRAM yaddaş tipi ilə müqayisədə SRAM yaddaş tipinin sürəti daha çoxdur, lakin onun sıxlığı azdır, qiyməti isə bahadır. Sıxlığın az olması o deməkdir ki, SRAM mikrosxemlərinin ölçüləri böyükdür, hərçənd ki onların informasiya tutumu olduqca azdır. Məsələn, 64 Mbayt və daha yuxarı tutuma malik DRAM modulu ilə müqayisədə təxminən eyni ölçüyə malik SRAM modulunun tutumu yalnız 2 Meqabayt təşkil edir, həm də onların qiyməti eyni olacaq. Buna görə də SRAM yaddaş tipindən fərdi kompüterlərdə əməli yaddaş kimi istifadə etmək əlverişli deyil.

Buna baxmayaraq, istehsalçılar SRAM yaddaş tipindən fərdi kompüterin effektivliyinin artırılması üçün istifadə edirlər. Lakin SRAM yaddaş tipi baha olduğu üçün, onun yalnız keş-yaddaş kimi istifadə edilən kiçik tutumu quraşdırılır. Keş-yaddaş prosessorun takt tezliyinə yaxın və ya hətta bərabər takt tezliyinə işləyir, həm də adətən məhz bu yaddaş oxuma və yazma zamanı prosessor tərəfindən bilavasitə istifadə olunur.

Bugünkü gündə yaddaş 1 QHz- dən yuxarı tezlikdə işləyə bilər, lakin 1990- cı illərin sonuna kimi DRAM yaddaşı 60 ns sürətə (16 MHz) malik idi. Fərdi kompüter prosessoru 16 MHz və aşağı takt tezliyində işləyən zamanlar DRAM sistem lövhə və prosessorla uyğunlaşa bilirdi, buna görə keş yaddaşa ehtiyac yox idi. Prosessorun takt tezliyi 16 MHz- dən yuxarı olduqda isə DRAM yaddaş tipini prosessorla uyğunlaşdırmaq mümkün olmur və istehsalçılar məhz o zaman fərdi kompüterlərdə SRAM- dan istifadə etməyə başlayırlar. Bu, 1986 və 1987- ci illərdə baş verib. Həmin illərdə 16 və 20 MHz takt tezliklərində işləyən 386 prosessoru ilə olan kompüterlər yaranıblar. Məhz bu fərdi kompüterlərdə keş-yaddaş (SRAM mikrosxemlərində qurulmuş yüksək sürətli bufer) ilk dəfə tətbiq olunub. Bir halda ki keş-yaddaşın sürəti prosessorun sürəti ilə müqayisə edilə bilməyindən, keş kontrolleri prosessor üçün lazım olan məlumatları əvvəlcədən yüksək sürətli keş-yaddaş yükləyə bilər. Prosessor əməli yaddaşa müraciət etdikdə (informasiyanı oxuduqda) əvvəlcə lazımi informasiya keş yaddaşda axtarılır; belə ki keş yaddaş əməli yaddaşa nisbətən çox sürətli işləyir və əgər prosessorun emal edəcəyi informasiya keş-yaddaşda varsa, o zaman informasiya keş-yaddaşdan oxunur.

Prosesorun əməli yaddaşdan məlumatları oxuduğu zaman gözləmə müddətini azaltmaq üçün müasir fərdi kompüterlərdə, adətən 3 keş-yaddaş tipi nəzərdə tutulub: birinci səviyyəli (L1) keş-yaddaş, ikinci səviyyəli (L2) keş-yaddaş və üçüncü səviyyəli (L3) keş-yaddaş. Birinci səviyyəli keş-yaddaş, həmçinin daxili keş adlanır; o, bilavasitə prosessorla quraşdırılıb və faktiki olaraq prosessor mikrosxeminin bir hissəsidir. İkinci səviyyəli keş-yaddaş ikinci və ya xarici keş-yaddaş adlanır. O, ilk əvvəl prosessor mikrosxemindən ayrı qurulurdu; 386, 486 və Pentium prosessorları ilə olan bütün kompüterlərdə belə olub. Əgər ikinci səviyyəli keş-yaddaş sistem lövhəsində qurulubsa, onda o, lövhənin tezliyində işləyir. Bu halda ikinci səviyyəli keş-yaddaş adətən prosessor konnektorunun yanında yerləşirdi.

1999- cu ildən başlayaraq ikinci səviyyəli keş-yaddaş prosessorun hissəsi olur, belə ki bilavasitə birinci səviyyəli keş-yaddaşla bərabər prosessor nüvəsinə birləşdirildi. Bununla belə ikinci səviyyəli keş-yaddaş prosessorun tezliyində işləyərək daha yüksək məhsuldarlıq təmin edir.

Üçüncü səviyyəli keş-yaddaş ilk dəfə işçi stansiya və server prosessorlarında təqdim edilib. Stolüstü fərdi kompüter üçün üçüncü səviyyəli keş-yaddaşın istifadə olunan ilk prosessor 2003- cü ilin sonunda təqdim edilən Pentium 4 Extreme Edition olub; o, 2 Mbayt tutumlu daxili üçüncü səviyyəli keş-yaddaşla təchiz edilmişdi. Lakin Pentium 4 Extreme Edition prosessorunun yeni versiyaları üçüncü səviyyəli keş-yaddaş ilə təchiz olunurlar. Bunun əvəzinə ikinci səviyyəli keş-yaddaşın tutumu əhəmiyyətli dərəcədə artırılır. Bütün bunlara baxmayaraq, üçüncü səviyyəli keş 2007- ci ildə AMD Phenom və 2008- ci ildə Intel Core i7 prosessorlarında istifadə edilir
