

1.2. Mikroprosessor əsaslı sistemlərin təyinatı, tipləri, ümumi strukturları

Ümumi halda mikroprosessor, mikrokontroller və PLİC üzərində qurulmuş müasir rəqəmli elektron sistemləri mikroprosessor əsaslı sistemlər (MPƏS) adlanır. MPƏS –lərin əsas tətbiq sahələri aşağıdakılardır:

- ✓ Hesablama maşınları, kompleksləri, şəbəkələri.
- ✓ Avtomatik idarəetmə qurğuları, sistemləri;
- ✓ Nəzarət-ölçmə aparatları;
- ✓ Rabitə texnikasının qurğuları;
- ✓ Məişət və ticarət aparatları;
- ✓ Nəqliyyatın idarəsi;
- ✓ Hərbi texniki vasitələr;
- ✓ Qoruyucu sistemlər;

Yerinə yetirdiyi funksiyalara və onların gerçəkləşmə texnologiyasına görə MPƏS-lərin aşağıdakı tiplərini göstərmək olar:

- Obyektə quraşdırılmış (inteqrə edilmiş) nəzarət və idarə sistemləri;
- Məlumatın toplanması və emalının lokal sistemləri;
- Mürəkkəb obyektlərin idarə edilməsinin paylanmış sistemləri;
- Paralel hesablamalar üçün yüksək məhsuldarlıqlı paylanmış sistemlər (transpüterlər, neyron şəbəkələri).

Mərkəzi emal blokunun (prosessorların) arxitekturasından asılı olaraq MPƏS-nin layihələndirilməsində element bazası kimi müasir rəqəm texnikasının aşağıdakı elementləri istifadə edilə bilər :

- Universal Mikroprosessor (MP)
- Mikrokontroller (MK)
- Proqramlaşdırılan məntiqi inteqral sxem (PMİS (PLİC))

MPƏS-inin daxili strukturundakı bloklar arasında məlumatın ötürülməsi üçün müxtəlif şinlər mövcuddur:

- Ünvan şini-ÜŞ (Address Bus-AB)
- Verilənlər şini-VŞ (Data Bus-DB)
- İdarə şini-İŞ (Control Bus-CB)

➤ Qida şini-QŞ(Power Bus-PW)

MPƏS –lərin daxili strukturunu ümumi halda şək.1.5-dəki kimi göstərmək olar.Burada prosessor,yaddaş və giriş-çıxış alt sistemləri MPƏS-nin tipindən asılı olaraq sistemdə ümumi istifadəli ,yaxud paylanmış ola bilər.

Məlumatların(verilənlər) bloklar arasında ötürülməsi üsuluna görə MPƏS-nin aşağıdakı iş rejimləri vardır :

- ❖ Proqramlı məlumat mübadiləsi
 - ❖ Kəsilmə ilə məlumat mübadiləsi
 - ❖ Yaddaşa birbaşa müraciətli məlumat mübadiləsi(DMA)

Bu iş rejimlərinə uyğun olaraq MPƏS-də əsas proqramın icrası şək.1.6-dakı blok-sxemlə göstərilir.Böyük həcmli verilənlərin yüksək sürətlə ötürülməsi üçün tətbiq edilən DMA rejimində MPƏS-nin blokları arasındakı əlaqənin strukturu şək.1.7-də verilir.Bu halda yaddaş ilə giriş-çıxış blokları arasında sürətli məlumat mübadiləsi prosessorun iştirakı olmadan MPƏS-nin sistemli şinindən istifadə etməklə yerinə yetirilir.

Processorların sayına görə MPƏS-lər aşağıdakı tiplərə ayrılır:

- Ana kart üzərində tək processorlu
- Ana kart üzərində çox processorlu

Tək processorlu sistemlərdə bloklar arası əlaqə ümumi şin strukturuna əsaslanır. Çox processorlu MPƏS-lərdə prosessorlar arasındakı əlaqə strukturunun aşağıdakı tipləri mövcuddur:

- ✓ Aparıcı və asılı rejimlərdə işləyən bir neçə prosessorların ümumi şinlə birləşməsi
 - ✓ ixtisaslaşmış prosessorların ulduzvarı əlaqəsi (Bir neçə sinifdən olan obyektlərin idarəsi sistemi)
- ✓ prosessor elementlərinin matrisli əlaqəsi (Transpüter sistemləri)
 - ✓ Tam əlaqəli (hər biri hər biri ilə) prosessor elementlərindən ibarət struktur-Neyron Şəbəkələri (süni intellekt sistemləri,neyrokompüterlər)

Çox processorlu MPƏS –nin ümumi şinli strukturu şək.1.8-də verilir.Burada asılı rejimdə işləyən prosessorların hər birinin lokal yaddaşı və lokal şinləri vardır.

Aparıcı prosessorla,sistemli yaddaş və giriş-çıxış sistemi ilə məlumat mübadiləsi yalnız sistemli şinə müraciət əsasında yerinə yetirilir.

İxtisaslaşmış prosessorlar üzərində qurulan MPƏS-nin ulduzvarı strukturu şək.1.9-da göstərilir.Prosessor elementlərinin neyron şəbəkəsində və matris strukturunda birləşməsi sxemləri şək.1.10 və 1.11- də verilir.

Şək.1.12-də müasir universal MP təməlinə qurulmuş MPƏS-lərin sadələşdirilmiş strukturu nəzərdən keçirilir.Burada proqram əməllərinin yerinə yetirilməsi mərkəzi emal blokunda(CPU),məlumat mübadiləsi ,kəsilmə və periferiya interfeysləri üçün kontrollerlər isə sistemli kart üzərindəki digər mikrosxemlərdə gerçəkləşdirilir. CPU –nın bu mikrosxemlər ilə və sistemli yaddaş,giriş-çıxış arasındakı əlaqəsi sistemli şin vasitəsilə olur.

Mikrokontroller(MK) arxitekturlu prosessorun daxili strukturu şək.1.13-də göstərilir.Universal təyinatlı MP-dan fərqli olaraq MK daxilində proqram və verilənlər üçün kiçik həcmli yaddaş(SRAM,FLASH,EEPROM),çoxsaylı və çoxfunksiyalı taymerlər,analoq-rəqəm çeviriciləri,müxtəlif interfeys blokları və s. gerçəkləşdirilə bilər.Rəqəmli və analoq siqnallarının daxil edilib çıxarılması üçün xüsusi portlar nəzərdə tutulur.MK-nin daxili yaddaşının enerjidən asılı olmaması xüsusiyyəti proqramların dəyişdirilməsinə və yenidən yazılmasına imkan verir. MK-nin nüvəsində gerçəkləşdirilən CPU, adətən RISC arxitekturlu olub idarə alqoritmlərinin real zaman miqyasında icrasını təmin edir. Hazırda 8/16/32 bitli müxtəlif CPU nüvələrindən istifadə etməklə qurulan MK arxitekturlarında geniş periferiya imkanları gerçəkləşdirilmişdir.

Konstruktiv həllinə görə MK təməlinə qurulan MPƏS-lər obyektə inteqrə edilmiş ,yaxud modul tipli ola bilər. Obyektə inteqrə edilmiş MPƏS-lər müxtəlif məişət qurğularında,ölçmə və nəzarət cihazlarında istifadə edilir. Analox siqnalların və digər məlumatların ixtisaslaşmış emalını yerinə yetirən müxtəlif modullar isə fərdi kompüterlərdə və məlumatın emalının digər sistemlərində tətbiq edilir.

Daxili strukturuna geniş çeşidli periferiya bloklarının inteqrə edildiyi MK üzərində qurulmuş MPƏS strukturu şək.1.14-də verilir.Müxtəlif tipli xarici yaddaş

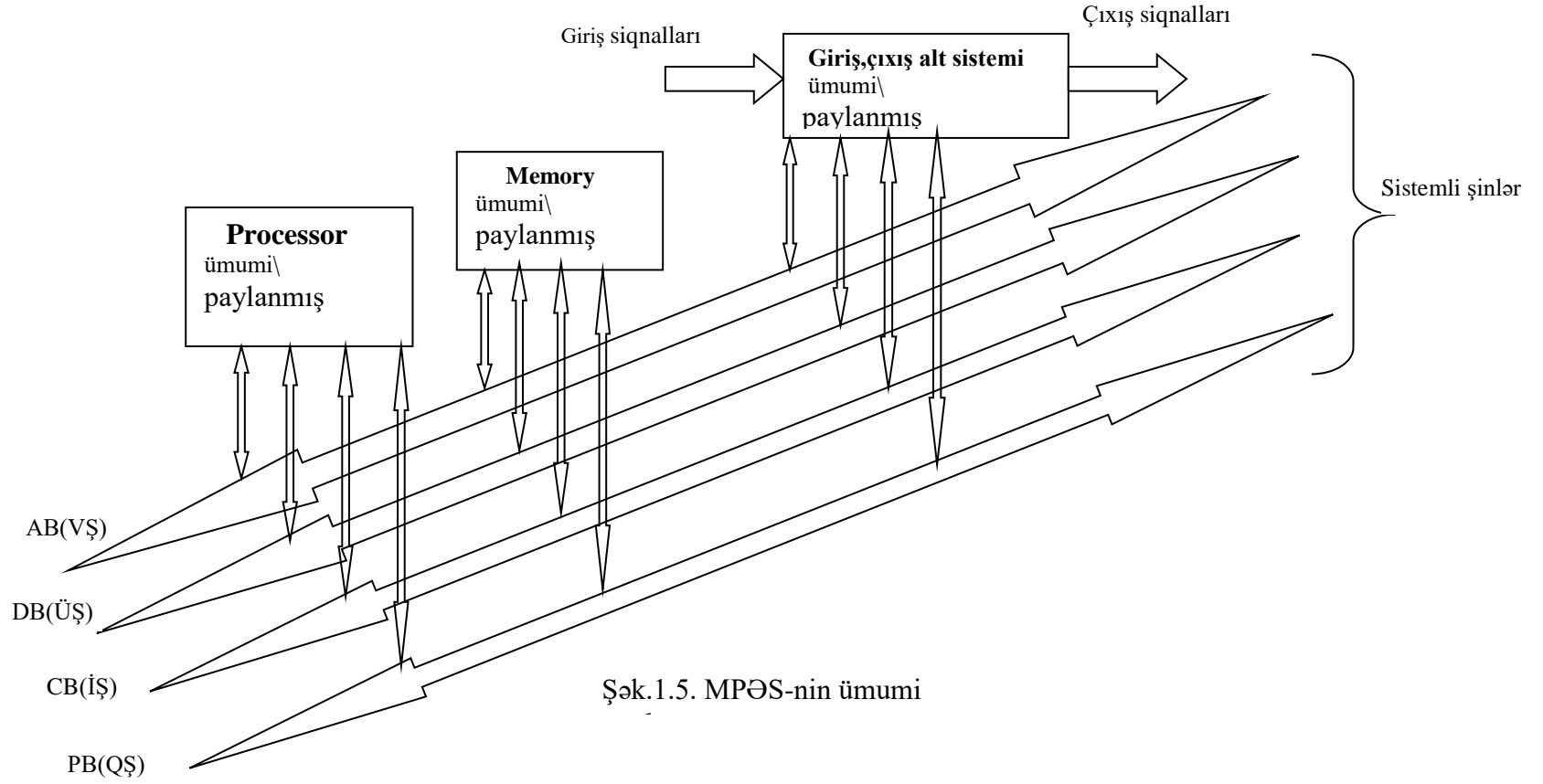
(SRAM,EEPROM,DRAM) mikrosxemləri çoxfunksiyalı giriş-çıxış portları ilə sistemə qoşula bilər. MPƏS-nin fərdi kompüterlə (FK) statik və dinamik rejimlərdə əlaqəsi MK-nın daxilinə inteqrə edildiyi müxtəlif interfeys kontrollerləri vasitəsilə mümkündür.Statik rejimdə SPI,USART kimi interfeys portları MPƏS-ni FK-ə qoşulmasını təmin edir. Dinamik rejimdə isə MPƏS idarə etdiyi obyektədən ayrılmadan İSP (sistem daxili proqramlaşdırma) texnologiyasını gerçəkləşdirən JTAG portu vasitəsilə FK ilə əlaqələndirilə bilər.Analoq siqnallarının rəqəmli emalı və daxil edilib çıxarılması MK-ə inteqrə edilmiş ADC,DAC blokları və xüsusi analoq portları vasitəsiləyərinə yetirilir. Paylanmış strukturlu MPƏS-lər halında isə uzaq məsafədə yerləşən blokların əlaqələndirilməsi üçün CAN interfeysi istifadə edilə bilər.

PLİC təməlinə qurulmuş MPƏS-lərin müxtəlif strukturları şək.1.15-də göstərilir.Burada çap lövhəsi üzərində 8/16 bitli Universal MP ilə yanaşı yerləşdirilmiş PLİC mikrosxemi məlumatın ixtisaslaşdırılmış emalını real zaman miqyasında yerinə yetirir və sistemdəki ümumi yaddaşdan və şindən istifadə edir(şək.1.15a). Şək.1.15b-dəki sxemdə isə CPU və PLİC nüvələri eyni bir prosessor gövdəsində gerçəkləşdirilir. Hazırda proqramlaşdırılan məntiqi matrislər (PLM)-dən başlayaraq mürəkkəb proqramlaşdırılan məntiqi qurğunun (PLD) PLİC arxitekturasında gerçəkləşdirildiyi variantlar mövcuddur(şək.1.16).PLD arxitekturları audio-video məlumatlarının sürətli emalı üçün ,süni intellekt qurğularının və mobil telefon operatorlarının müxtəlif qurğularının layihələndirilməsində geniş tətbiq edilir.

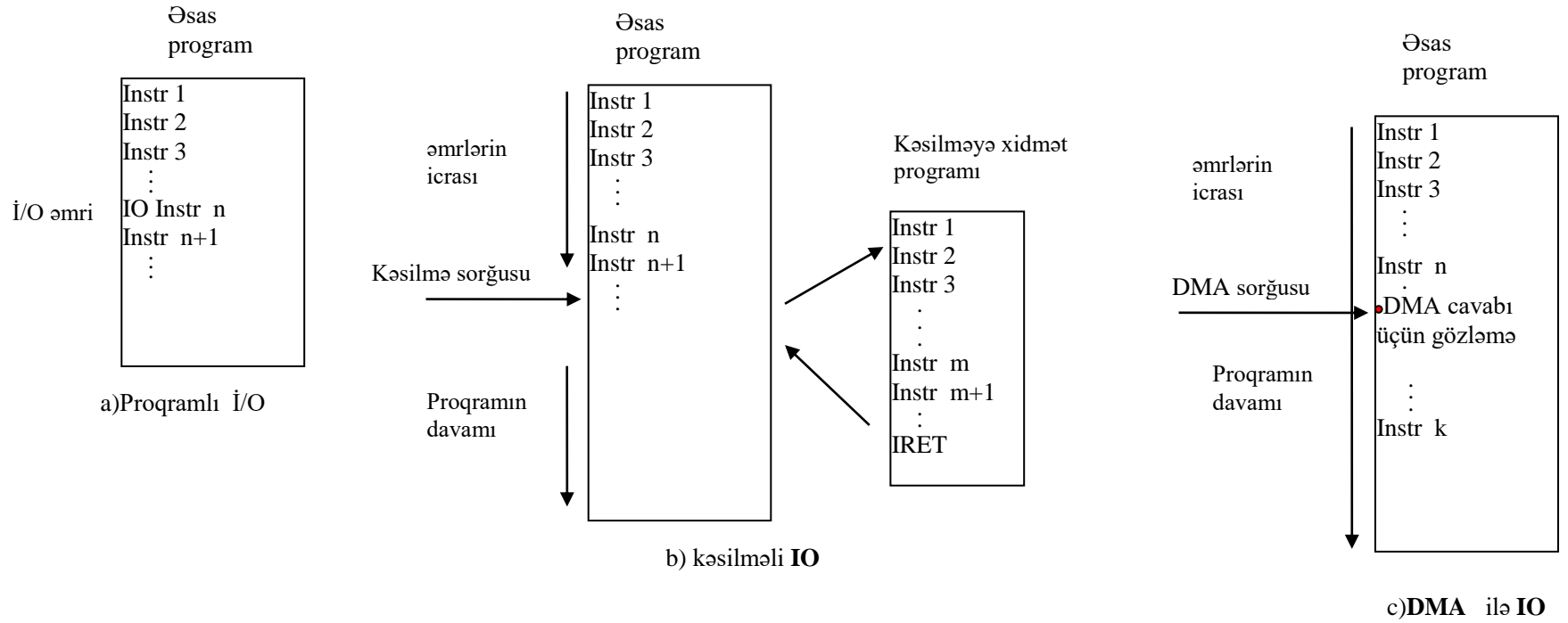
PLİC-lərin AND və OR matrislərindən ibarət olan daxili strukturlarının müxtəlif variantda proqramlanma imkanları şək.1.17-da PROM (proqramlanan ROM), PLM(proqramlanan məntiqi matris) ,PAL(proqramlanan məntiqi massiv) kimi verilir. AND matrisinin girişinə a,b,c məntiqi dəyişənləri daxil olur,OR matrisinin sütunları isə $W(a,b,c),X(a,b,c),Y(a,b,c)$ kimi funksiyalar ilə seçilir. Şək.1.17a)-c)-dəki sxemlərdə AND və OR matrislərindən birinin,yaxud hər ikisinin istifadəçi tərəfindən proqramlanması mümkündür.

MP və PLİC-nin eyni bir prosessor gövdəsinə inteqrə edilməsinin müxtəlif variantları şək.1.18(a-c)-dəki sxemlərdə göstərilir. Bir və ya bir neçə MP kristalları PLİC-nin əsas işçi sahəsinə (proqramlara bilən) inteqrə edilir(şək.1.18b-c), yaxud PLİC-nin əlavə sahəsində yerləşdirilir(şək.1.18a).

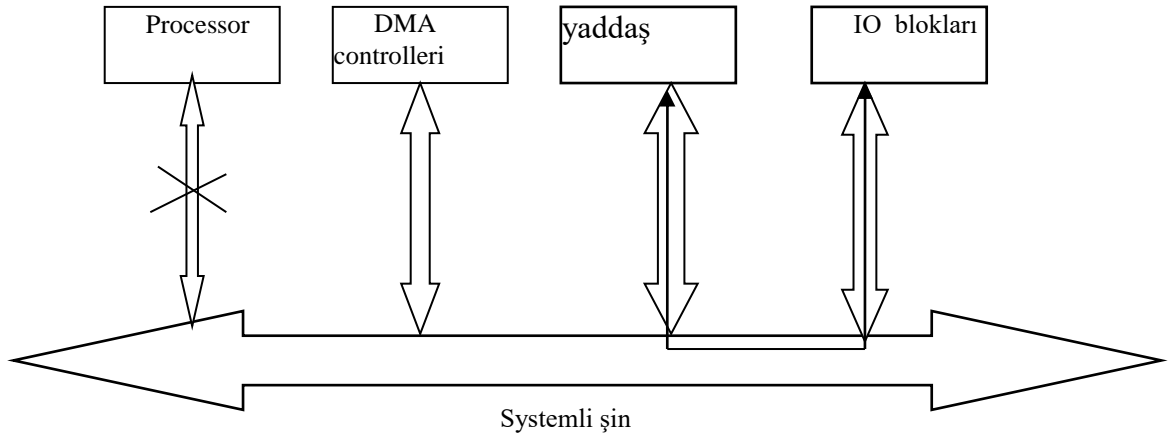
Proqramlanan mürəkkəb qurğuların(PLD) vahid MPƏS-də proqramlanan komutator və MUX vasitəsilə əlaqələndirilməsi sxemi şək.1.19-də verilir. Proqramlanan komutator və MUX sxemləri də PLİC texnologiyasından istifadə edilməklə gerçəkləşdirilə bilər.



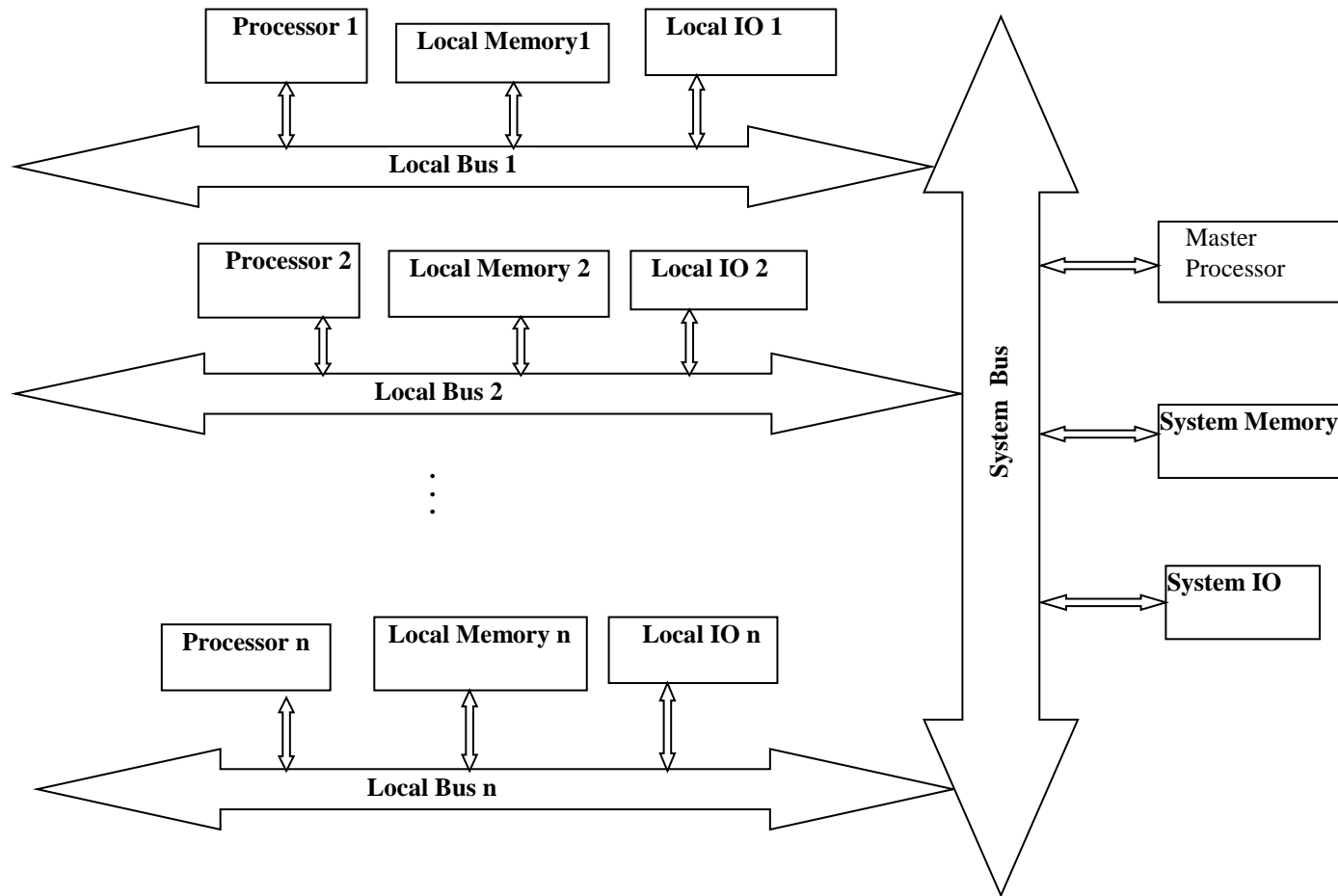
Şek.1.5. MPBS-nin ümumi



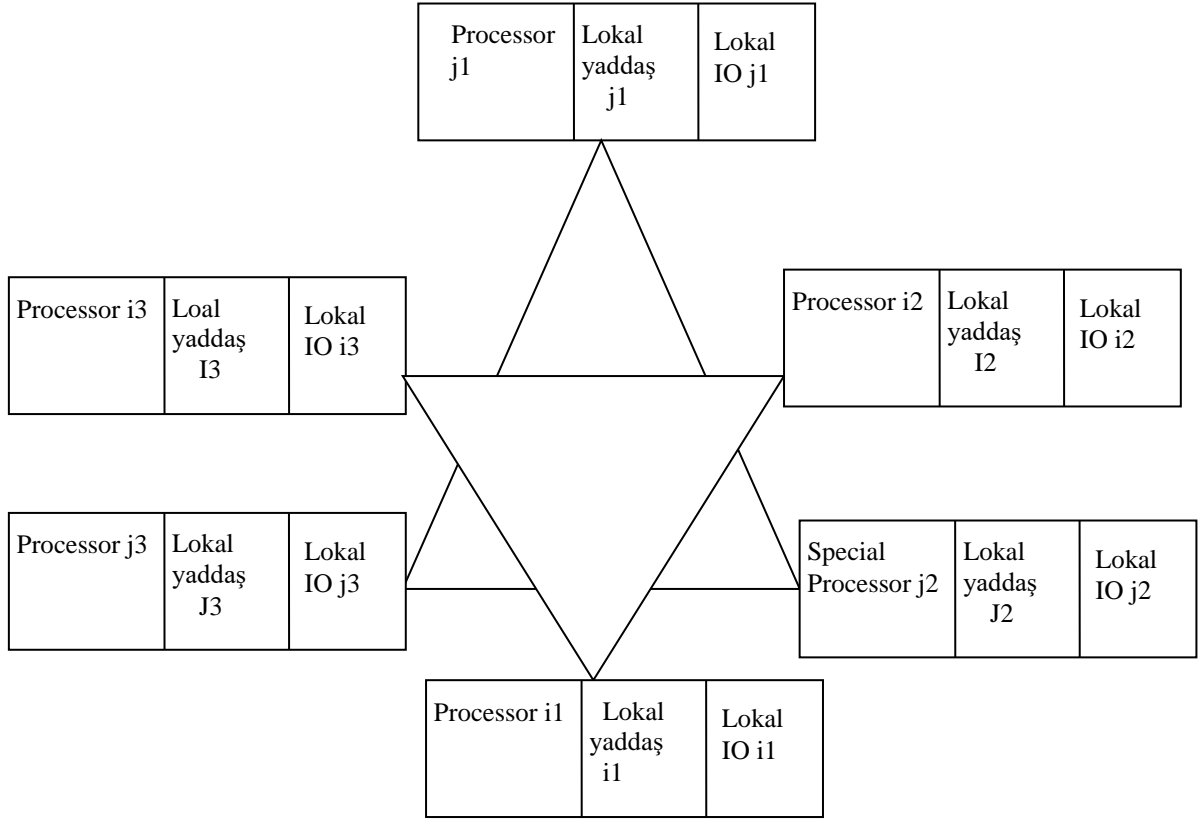
Şək.1.6..MPƏS-nin iş rejimləri



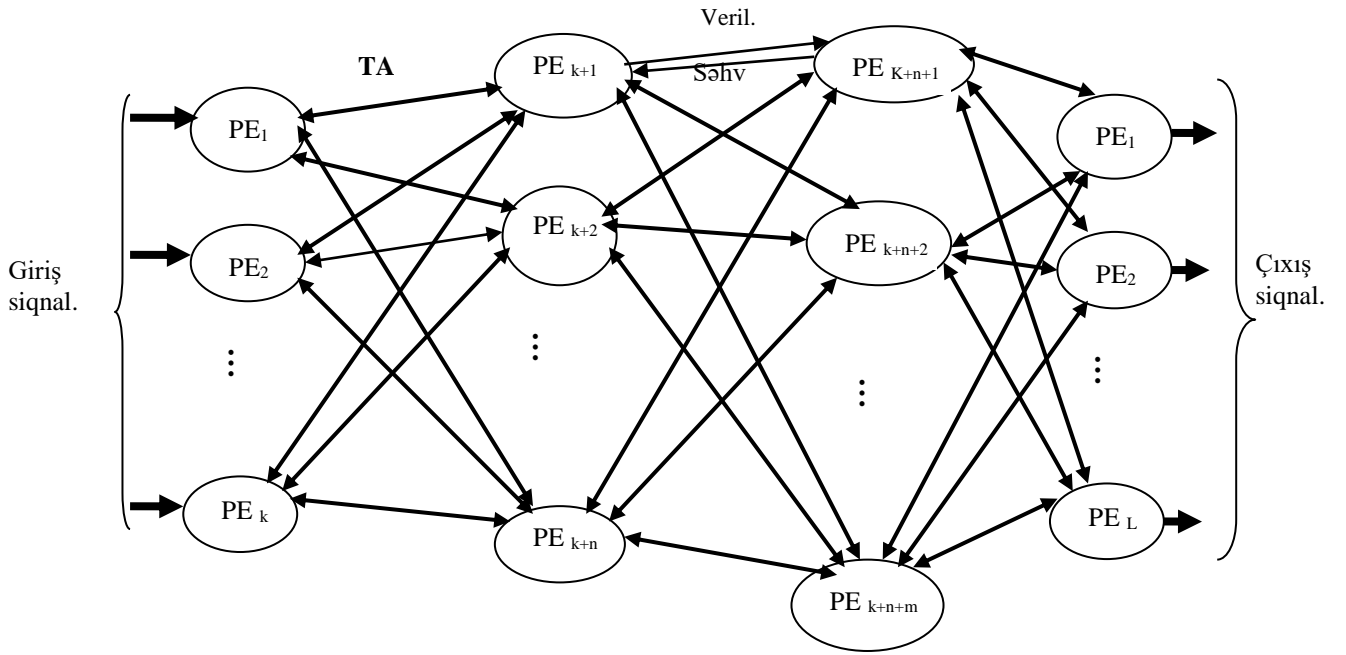
Şək.1.7. DMA rejimində məlumat axınları



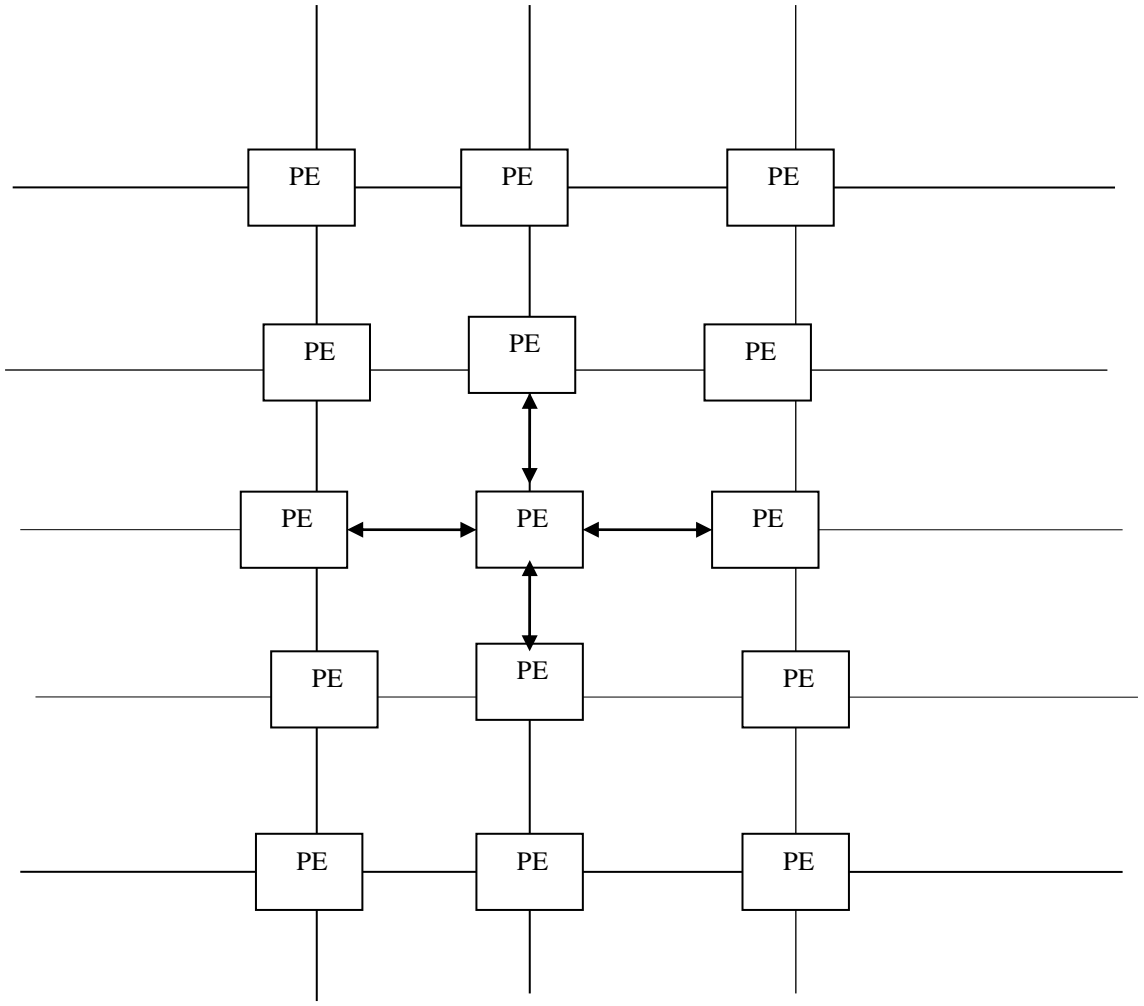
Şək.1.8.Çox processorlu ümumi sistemli şinli MPƏS –nin strukturu



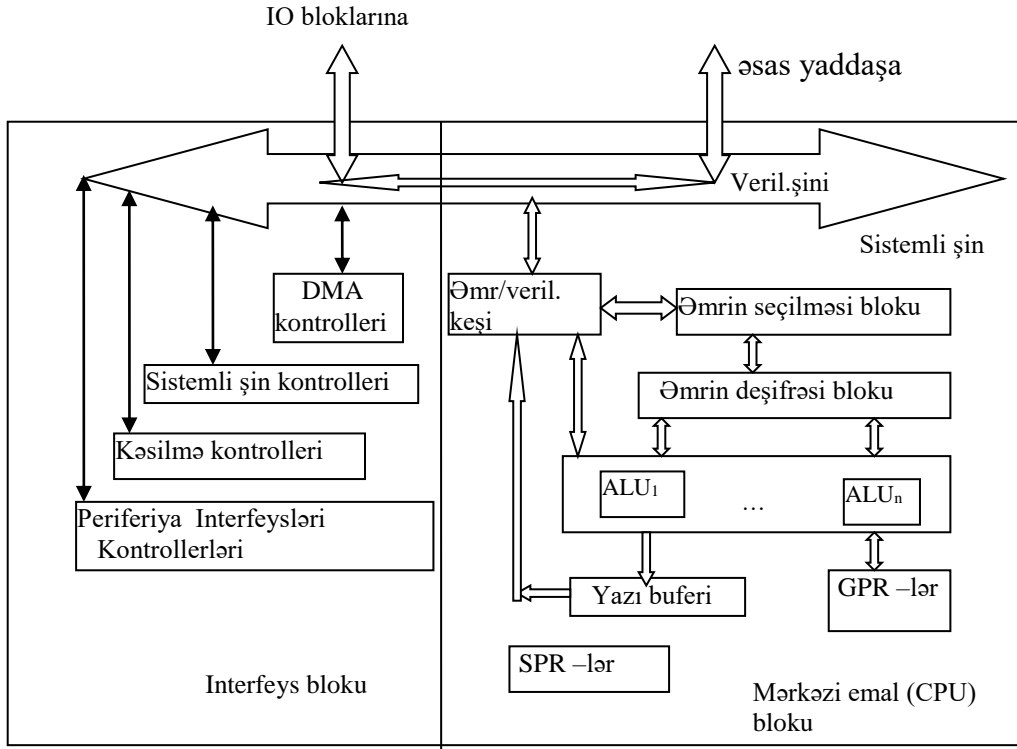
Şək.1.9.İxtisaslaşmış processor-ların ulduzvarı birləşməsi strukturu



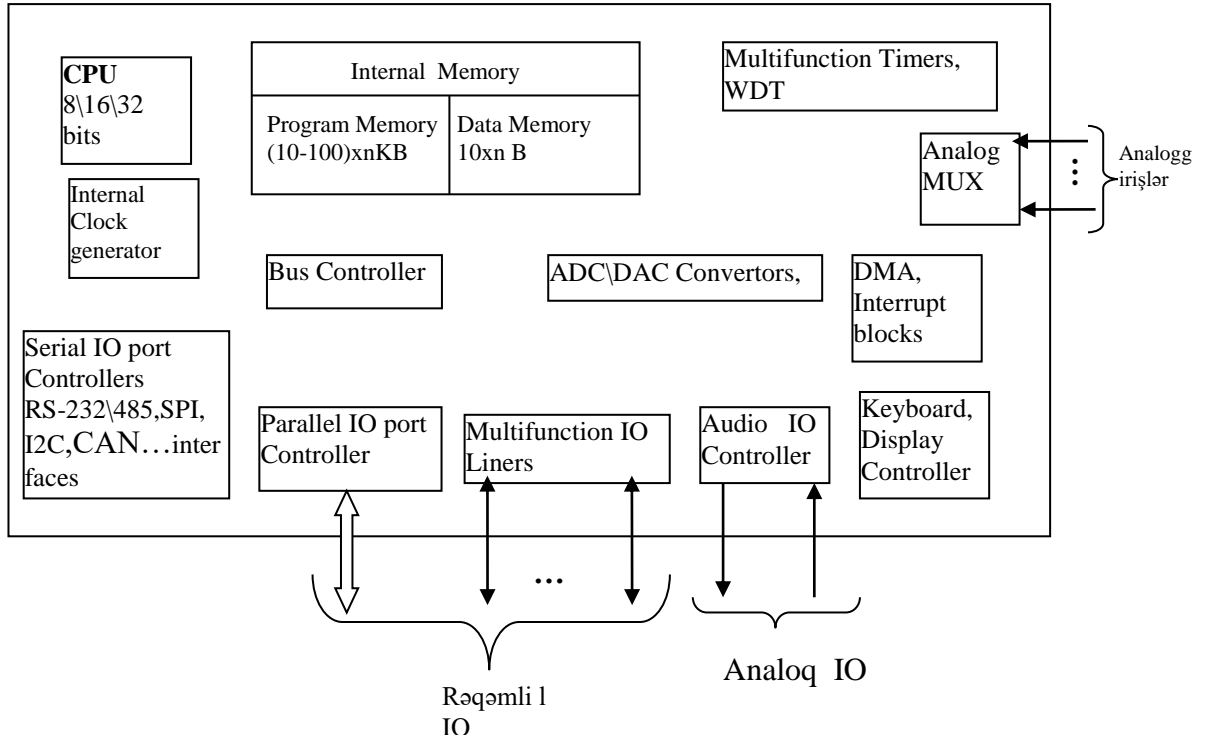
Şək.1.10. Processor element(PE)-lərinin Neyron Şəbəkəli strukturu



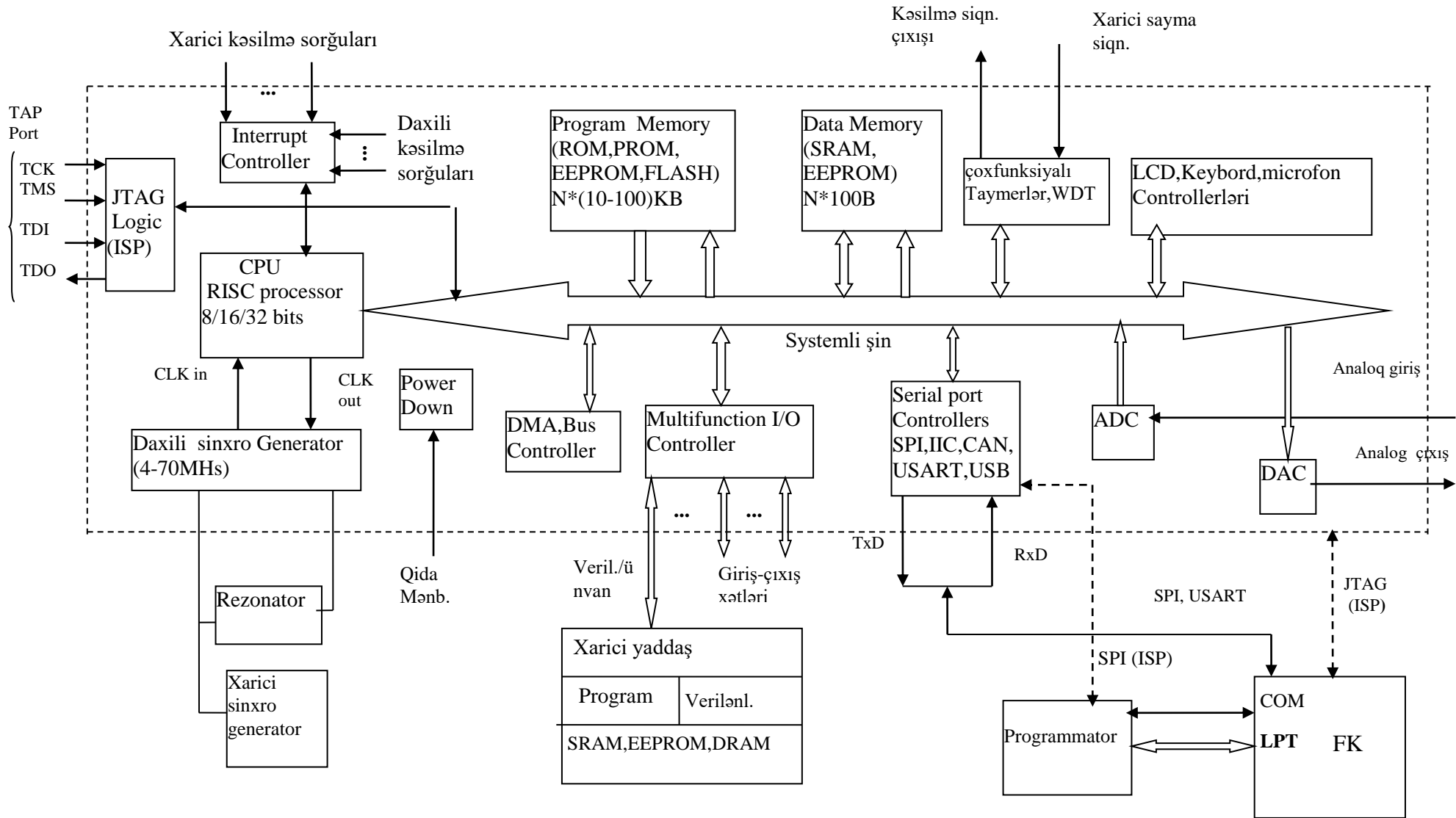
Şək.1.11. PE-lərin matris strukturunda birləşməsi- Transpüter sistemi



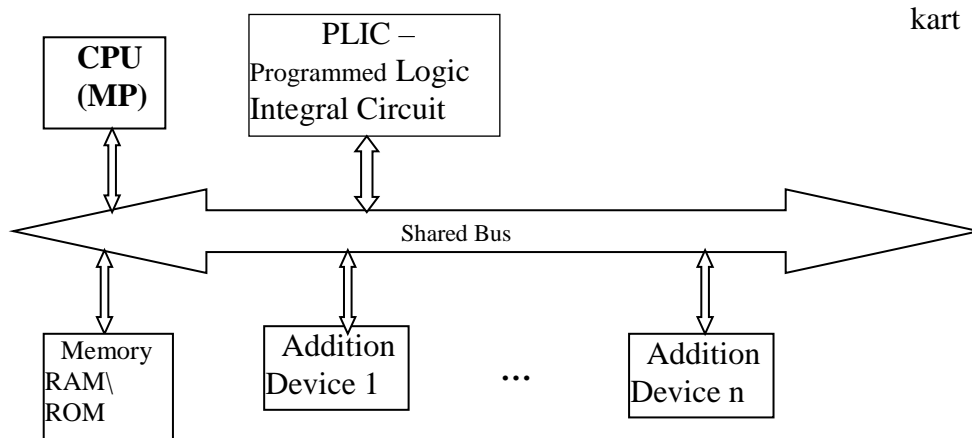
Şək.1.12 Universal MP təməlinə Processorun ümumi struktur



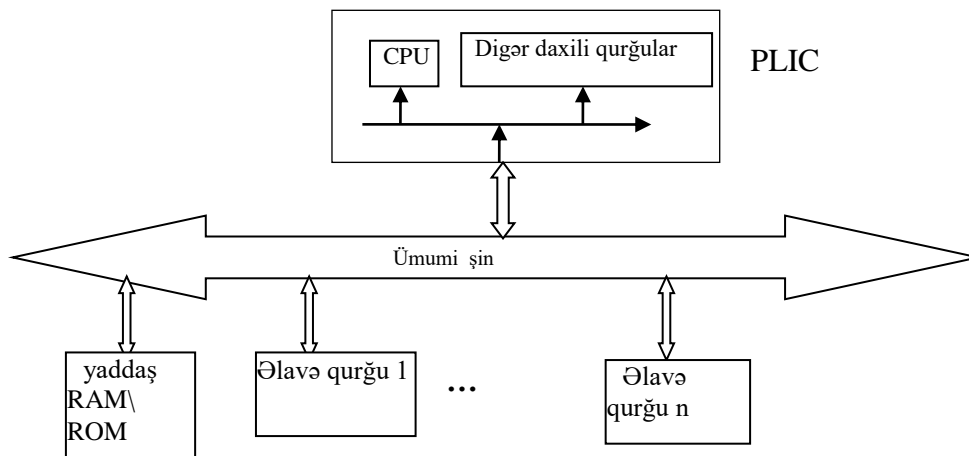
Şək.1.13. Mikrokontroller arxitekturlu prosessor strukturu



Şək.1.14. MK-ə xarici yaddaşın qoşulması,MPƏS-nin proqramrammator və FK ilə əlaqəsi

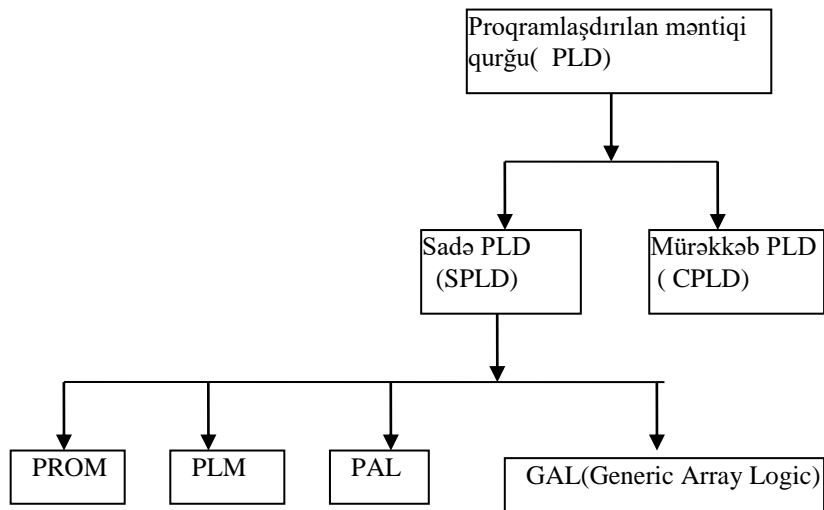


a) ümumi şinlə əlaqələndirilən MP və PLİS-dən ibarət MPƏS



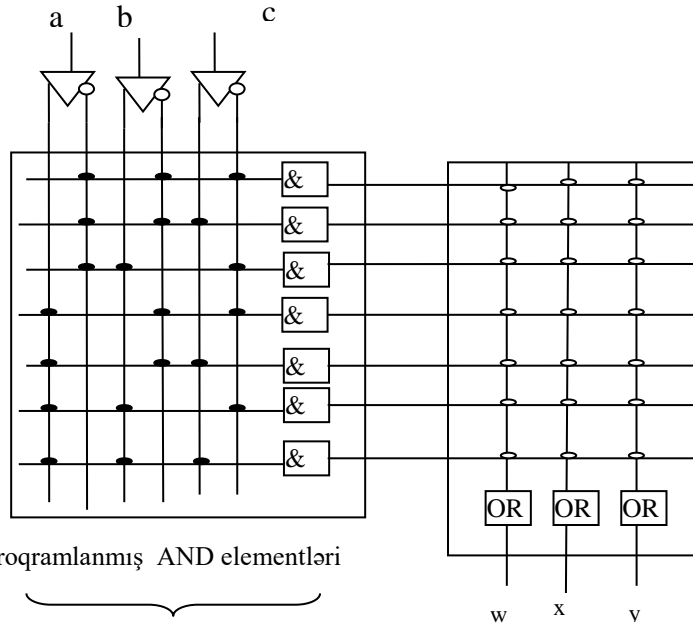
b) PLIC daxilinə MP və digər daxili qurğular inteqrə edilmişdir

Şək.1.15 .PLIC təməlinə qurulan MPƏS-lərin strukturu



Şək.1.16. PLIC-lərin müxtəlif arxitekturları

a) proqramlana bilən **PROM**

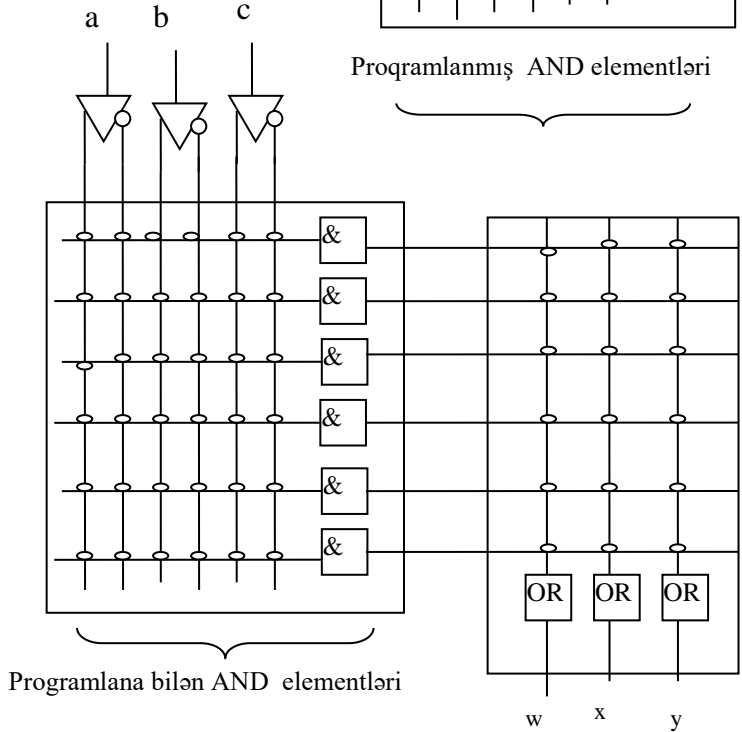


a	b	c	w	x	y
0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	1	1
0	1	0	0	1	0
0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	0
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0

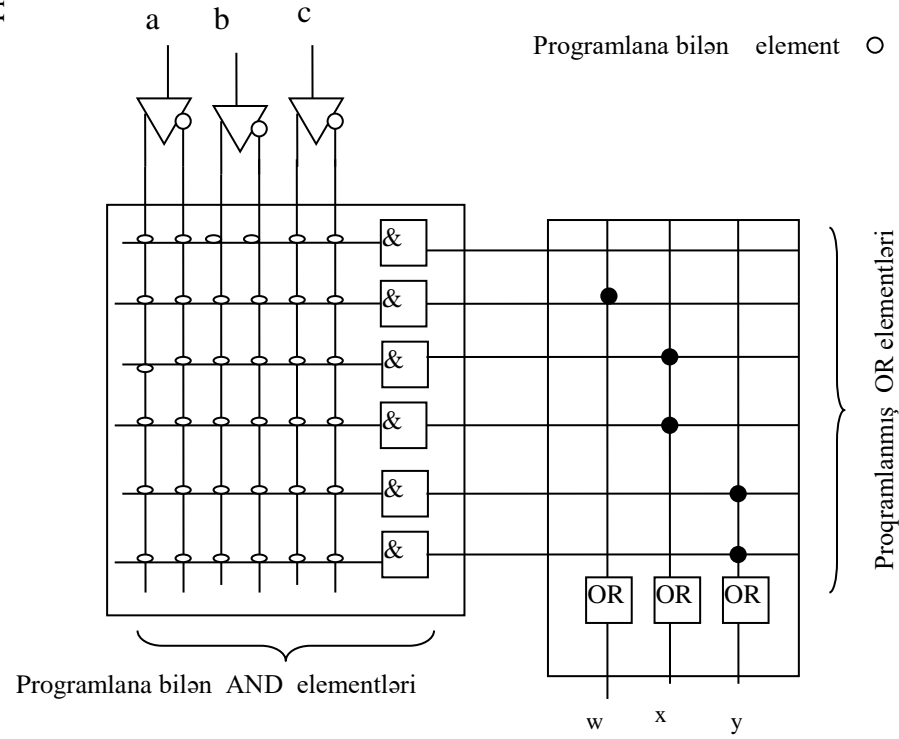
Proqramlanan OR elementləri

Proqramlanmış element ●

Proqramlana bilən element ○



Proqramlana bilən OR elementləri



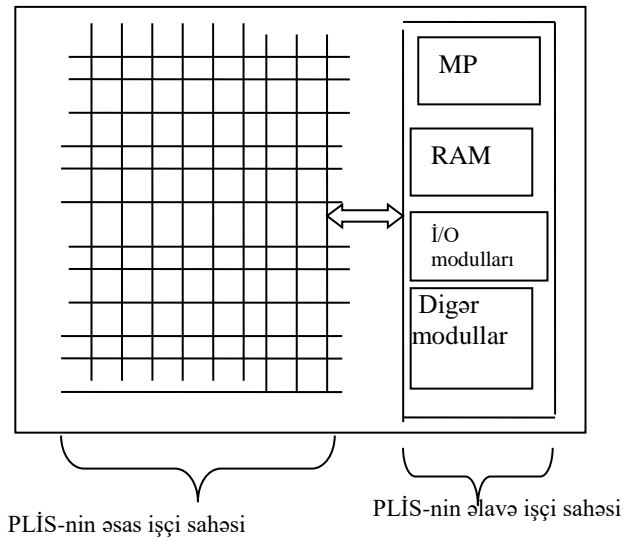
Proqramlanmış OR elementləri

Proqramlana bilən AND elementləri

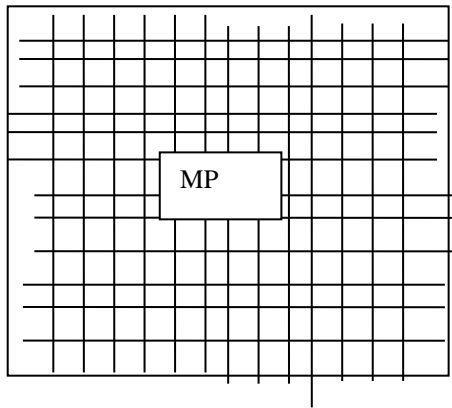
c) proqramlana bilən **PAL**- Proqramlana bilən məntiqi massiv

b) proqramlanmamış **PLM**- Proqramlana bilən məntiqi matris

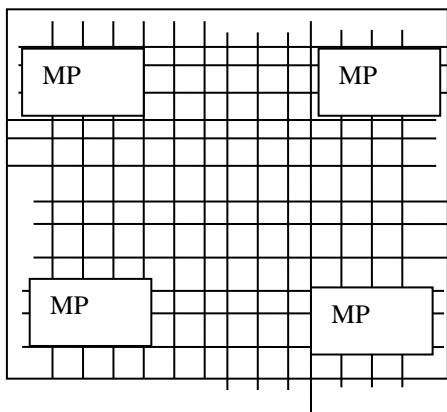
Şək.1.17. Sadə PLIC-lərin daxili strukturları



a) PLIS-nin əlavə işçi sahəsinə MP və digər əlavə qurğular inteqrə edilmişdir

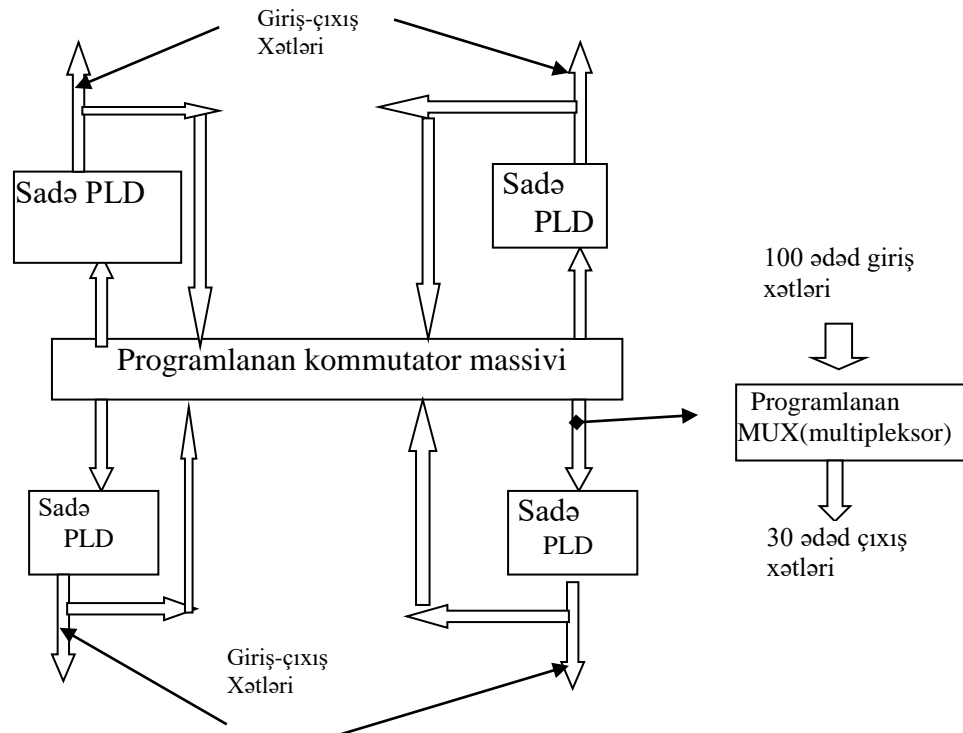


b) PLIS-nin əsas işçi sahəsinə 1 ədəd MP inteqrə edilmişdir



b) PLIS-nin əsas işçi sahəsinə 4 ədəd MP inteqrə edilmişdir

Şək.1.18.MP və PLİC kristallarının eyni bir prosessor gövdəsi daxilinə inteqrə edilməsi strukturları



Şək.1.19. Proqramlanan mürəkkəb qurğuların(PLD) vahid MPƏS-də əlaqələndirilməsi sxemi