

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ-МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**“МЕХАТРОНИКА ВА РОБОТОТЕХНИКА”
йўналиши**

**“МЕХАТРОН ВА РОБОТОТЕХНИК ТИЗИМЛАРНИ
БОШҚАРИШ”
модули бўйича**

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А

ТОШКЕНТ -2019

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАХБАР КАДРЛАРИНИ ҚАЙТА
ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ ТАШКИЛ
ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ
КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ
ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**“МЕХАТРОНИКА ВА РОБОТОТЕХНИКА”
йўналиши**

**“МЕХАТРОН ВА РОБОТОТЕХНИК ТИЗИМЛАРНИ БОШҚАРИШ”
модули бўйича**

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А

**Тузувчи: ТДТУ доценти,
т.ф.н. Абдуллаев М.М.**

ТОШКЕНТ -2019

Мазкур ўқув-услугий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2019 йил 2 ноябрдаги 1023-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.

Тузувчи: ТДТУ “Мехатроника ва робототехника” кафедраси
мудири, т.ф.н., доц. Абдуллаев М.М.

Такризчи: ТДТУ доценти, т.ф.н. Назаров Х.Н.

Ўқув -услугий мажмуа Тошкент давлат техника университети Кенгашининг 2019 йил 24 сентябрдаги 1-сонли қарори билан фойдаланишга тавсия қилинган.

МУНДАРИЖА

I	Ишчи дастур	5
II.	Модулни ўқитишда фойдаланилади ган интерфаол таълим методлари	11
III.	Назарий материаллар.....	16
IV.	Амалий машғулотлар материаллари	58
V.	Кейслар банки.....	69
VI.	Глоссарий	79
VII.	Фойдаланилган адабиётлар	80

I. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чоратадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сонли 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли, 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармонлари, шунингдек 2017 йил 20 апрелдаги “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чоратадбирлари тўғрисида”ги ПҚ–2909-сонли Қарорида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади. Дастур мазмуни олий таълимнинг норматив-ҳуқуқий асослари вақонунчилик нормалари, илғор таълим технологиялари ва педагогик маҳорат, таълим жараёнида ахборот-коммуникация технологияларини қўллаш, амалий хорижий тил, тизимли таҳлил ва қарор қабул қилиш асослари, махсус фанлар негизида илмий ва амалий тадқиқотлар, технологик тараққиёт ва ўқув жараёнини ташкил этишнинг замонавий услублари бўйича сўнгги ютуқлар, педагогнинг касбий компетентлиги ва креативлиги, глобал Интернет тармоғи, мультимедиа тизимлари ва масофадан ўқитиш усулларини ўзлаштириш бўйича янги билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тутади.

Ушбу дастурда роботлар, робототехник ва мехатрон тизимларни бошқаришга оид долзарб ва истиқболли масалалар, уларни ўқитишда илғор компьютер технологияларидан фойдаланиш масалалари кўриб чиқилган.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

“Мехатрон ва робототехник тизимларни бошқариш” модулининг мақсади:

Мехатрон ва робототехник тизимларнинг долзарб муаммолари, бошқариш жараёнининг моҳияти, мехатрон ва робототехник тизимларни боқаришнинг асосий вазифалари, микропроцессорлар ва микроконтроллерлар асосида мехатрон ва робототехник тизимларни бошқарувчи қурилмалар ва уларни лойихалаш бўйича билим, кўникма ва малакаларини шакллантириш.

“Мехатрон ва робототехник тизимларни бошқариш”

модулининг вазифалари:

- мехатрон ва робототехник тизимларнинг долзарб муаммоларини;
- бошқариш жараёнининг моҳиятини ва замонавий бошқариш қурилмаларини;
- мехатрон ва робототехник тизимларни боқаришнинг асосий вазифаларини;
- микропроцессорлар ва микроконтроллерларнинг структураси, асосий параметрлари ва уларнинг хусусиятларини;
- микропроцессорлар ва микроконтроллерларни дастурлаш тилларини;
- микропроцессорлар ва микроконтроллерлар асосида мехатрон ва робототехник тизимларни бошқариш қурилмаларини лойиҳалашни;
- бошқариш алгоритмларини тузиш ва уларнинг дастурий таъминотини яратиш бўйича билим, кўникма ва малакаларини шакллантириш.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

“Мехатрон ва робототехник тизимларни бошқариш” модулини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- мехатроника ва робототехниканинг долзарб муаммоларини;
- бошқариш жараёнининг моҳияти, замонавий бошқариш тизимларини лойиҳалашнинг асосий вазифаларини;
- микропроцессорлар ва микроконтроллерларнинг структурасини;
- бошқариш қурилмаларни лойиҳалашга тизимли ёндашишни;
- бошқариш тизимининг асосий кўрсаткичлари ва бошқариш усулларини таҳлил қилишни;
- микропроцессорлар ва микроконтроллерларни дастурлаш асосларини;
- микропроцессорлар ва микроконтроллерларни танлаш ва таҳлил қилишни;
- бошқариш қурилмаларининг элементлар базасини шакллантиришни;
- бошқариш қурилмаларининг схемаларини тузишни;
- бошқариш алгоритмларини тузиш ва уларнинг дастурий таъминотини яратиш асосларини *билиши* керак.

Тингловчи:

рақамли бошқариш қурилмаларини конструкциялаш;

- рақамли бошқариш қурилма ва тизимларини лойиҳалаш;
- элементлар базасини оптимал танлаш;
- микропроцессорли ва микроконтроллерли бошқариш тизимларини лойиҳалаш;
- уларнинг дастурлаш тиллари буйруқлар тизимини қўллаш;
- бошқариш алгоритмларини тузиш ва уларни дастурлаш;

- замонавий тизимларни ташкиллаштириш *кўникмаларига эга бўлиши лозим.*

Тингловчи:

- конструкциялаш усуллари қўллаш;
- турли хилдаги қурилмаларни конструкцияси ва тизимларига бўлган талабларни аниқлаш;
- бошқарув тизимларини лойиҳалаш;
- рақамли бошқариш тизимларини таҳлил ва синтез қилиш;
- микропроцессор ва микроконтроллерлардан фойдаланиш;
- мехатрон ва робототехник тизимларни бошқаришда улардан фойдаланиш *малакаларига* эга бўлиши зарур.

Тингловчи:

- Бошқарув қурилмаларини лойиҳалашга тизимли ёндашиш;
- микропроцессорлар ва микроконтроллерларни таҳлил қилиш;
- бошқариш қурилмаларини лойиҳалаш жараёнини режалаштириш;
- рақамли бошқариш қурилмалари таркибини танлаш ва таҳлил қилиш;
- “Мехатрон ва робототехник тизимларни бошқариш” йўналиши фанларини ўқитишга инновацион технологияларни жорий этиш;
- “Мехатрон ва робототехник тизимлар” йўналиши бўйича бошқариш қурилмалари ва тизимларини яратиш *компетенцияларига* эга бўлиши лозим.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Мехатрон ва робототехник тизимларни бошқариш” модули ўқув режадаги қуйидаги фанлар билан боғлиқ: “Роботлар ва робототехник тизимлар” ва “Мехатрон ва робототехник тизимларнинг информацион қурилмалари”.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар мехатрон ва робототехник тизимларни лойиҳалаш, уларни дастурлашни ўрганиш, амалда қўллаш ва баҳолашга доир касбий компетентликка эга бўладилар

Модул бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкلامаси, соат			
		Жами	Назарий	Амалий машғулот	Кўчма машғулот
1.	Фаннинг тарихи, ривожланиши, долзарб муаммолари. Замонавий микропроцессорлар	2	2		
2.	Бир кристалли микропроцессорларни дастурлаш тили	2	2		
3.	Мехатроника - фан ва техникасининг янги йўналишидир	2	2		
4.	Бир кристалли микропроцессорлар тузулиши ва ишлаш принципи	2		2	
5.	Микропроцессорларни дастурлаш тили командалар тизими	2		2	
6.	Мехатрон ва робототехник тизимларни бошқариш қурилмаларини лойихалаш	6		2	4
	Жами:	16	6	6	4

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу: Фаннинг тарихи, ривожланиши, долзарб муаммолари. Замонавий микропроцессорлар.

Фаннинг тарихи ва ривожланиши ҳамда ишлатилиш соҳалари. Замонавий микропроцессорлар ҳақида асосий маълумотлар. Intel компаниясининг микропроцессорлари. Intel компаниясининг замонавий процессорлари.

2-мавзу: Микропроцессорларни дастурлаш тили командалар тизими

Бир кристалли микропроцессорлар ва уларни дастурлаш асослари. Бир кристалли KP580BM80A микропроцессорининг командалар системаси. Ассемблер дастурлаш тили командалар тизими. Ассемблерда тузилган дастурни машина тилига ўтказиш.

3-мавзу: Мехатроника - фан ва техникасининг янги йўналишидир.

Мехатроника тушунчаси. Мехатроника – фан ва техниканинг янги соҳаси. Замонавий мехатрон модулларнинг синфланиши. Мехатрон ва робототехник тизимларини бошқариш.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-амалий машғулот: Бир кристалли микропроцессорлар тузулиши ва ишлаш принципи

Бир кристалли микропроцессорларни ички структураси, K580BM80A микропроцессори ва эмуляторини тузулишини ўрганиш. Эмулятор ёрдамида микропроцессорни тадқиқ этиш.

2-амалий машғулот: Микропроцессорларни дастурлаш тили командалар тизими.

Дастурлаш тили командалари билан танишиш. Берилган алгоритм ва дастурлар асосида янги алгоритм ва дастурни тузиш.

3-амалий машғулот: Мехатрон ва робототехник тизимларни бошқариш қурилмаларини лойихалаш

Микропроцессорли бошқариш тизимларининг турли қурилмаларини лойихалаш асослари билан танишиш ва микропроцессорли бошқариш тизимларининг турли қурилмаларини лойихалаштириш.

КЎЧМА МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

Мавзу: Мехатрон ва робототехник тизимларни бошқариш қурилмаларини лойихалаш.

Кўчма машғулотда тингловчиларни Турин политехника университетига олиб бориш кўзда тутилган. Тингловчилар мавзу бўйича мехатрон ва робототехник тизимларни бошқариш қурилмаларини лойихалаш бўйича фикр алмашадилар.

Таълимни ташкил этиш шакллари

Таълимни ташкил этиш шакллари аниқ ўқув материали мазмуни устида ишлаётганда ўқитувчини тингловчилар билан ўзаро ҳаракатини тартиблаштиришни, йўлга қўйишни, тизимга келтиришни назарда тутати.

Модулни ўқитиш жараёнида қуйидаги таълимнинг ташкил этиш шаклларидан фойдаланилади:

- маъруза;
- амалий машғулот;

Ўқув ишини ташкил этиш усулига кўра:

- жамоавий;
- гуруҳли (кичик гуруҳларда, жуфтликда);

- якка тартибда.

Жамоавий ишлаш – Бунда ўқитувчи гуруҳларнинг билиш фаолиятига раҳбарлик қилиб, ўқув мақсадига эришиш учун ўзи белгилайдиган дидактик ва тарбиявий вазифаларга эришиш учун хилма-хил методлардан фойдаланади.

Гуруҳларда ишлаш – бу ўқув топшириғини ҳамкорликда бажариш учун ташкил этилган, ўқув жараёнида кичик гуруҳларда ишлашда (2 тадан – 8 тагача иштирокчи) фаол роль ўйнайдиган иштирокчиларга қаратилган таълимни ташкил этиш шаклидир. Ўқитиш методига кўра гуруҳни кичик гуруҳларга, жуфтликларга ва гуруҳларора шаклга бўлиш мумкин. *Бир турдаги гуруҳли иш* ўқув гуруҳлари учун бир турдаги топшириқ бажаришни назарда тутаяди. *Табақалашган гуруҳли иш* гуруҳларда турли топшириқларни бажаришни назарда тутаяди.

Якка тартибдаги шаклда - ҳар бир таълим олувчига алоҳида- алоҳида мустақил вазифалар берилади, вазифанинг бажарилиши назорат қилинади.

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

Замонавий фан, техника ва технологияларни ривожлантириш асосида кадрлар тайёрлашнинг такомиллашган тизимини яратиш мамлакатни тараққий эттиришнинг энг муҳим шарт ҳисобланади. Юртимизда техник таълимда ўқитиш технологиялари юксак педагогик тамойилларга асослангандир. Шунинг учун ҳам таълим жараёнида қўлланилиши лозим бўлган педагогик технологияларни тингловчининг ўзига хос шахсий хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда, мустақил, фаол билим олиш фаолиятини ташкил этишга қаратиш асосий жиҳатлардан ҳисобланади. Шундан келиб чиққан ҳолда, модул фанларининг Ўқув-услугий мажмуаларини яратишда зарурий компонент ҳисобланган таълим технологияларини лойиҳалаштиришда ва унинг универсал кўринишини яратишда асосий эътибор қуйидагиларга қаратилади:

❖ Тармоқ марказида таҳсил олаётган тингловчиларнинг муқаддам амалий тажриба ва кўникмаларга эга эканлигини инобатга олиб, уларни ишлаб чиқаришга янада йўналтириш, мослаштириш мақсадида мутахассислик фанларидан чуқурроқ билимларни бериш, замонавий бошқарув кадрларига хос бўлган малака кўникмаларини шакллантириш;

❖ тингловчиларни илмий-тадқиқот фаолиятига тайёрлаш, сабабий боғлиқликда илмий хулосалар яшашга ўргатиш, ҳар қандай масалага танқидий, таҳлилий ва ижодий ёндашиш ва мушоҳада юритиш сирлари билан қуроллантириш, ўз мутахассисликлари бўйича ижтимоий-иқтисодий прогнозларни амалга ошириш билан боғлиқ бўлган замонавий билимларни етказиш;

❖ педагогик фаолиятга йўналтириш билан боғлиқ бўлган таълимнинг устувор усул ва воситаларини ўргатишдан иборат.

Тингловчиларга берилаётган замонавий назарий билимлар, уларнинг амалий орттирган кўникмаларини янада бойитишга хизмат қилиши лозим. Тингловчиларнинг иш ўринларини сақлаган ҳолда таълим олишлари ва иш жойларида уларни соҳа мутахассислари эканлигини эътиборга олиб, уларни асосан бошқарув билан боғлиқ, яъни жамоани ягона мақсад сари етаклаш, тезкор қарорларни қабул қилиш билан боғлиқ мажмуавий билимлар билан қуроллантириш лозим бўлади.

Юқорида айтилган жараёнларни мантиқий кетма-кетликда тақдим этиш учун модул фанларнинг ўқув-услугий мажмуаларини яратишда зарурий компонент бўлмиш, таълим технологиясининг қуйидаги концептуал ёндашувларига устуворлик қаратилади:

Шахсга йўналтирилган таълим. Бу таълим ўз моҳиятига кўра таълим жараёнининг барча иштирокчиларини тўлақонли ривожланишини кўзда тутди. Бу эса, таълимни лойиҳалаштирилаётганда, албатта, маълум бир таълим олувчининг шахсини эмас, аввало, келгусидаги раҳбар кадрлик фаолияти билан боғлиқ бўлган мақсадларидан келиб чиққан ҳолда ёндашишни назарда тутди.

Тизимли ёндашув. Таълим технологияси тизимнинг барча белгиларини ўзида мужассам этмоғи лозим: жараённинг мантиқийлиги, унинг барча бўғинларини ўзаро боғлиқлиги ва яхлитлигини.

Сухбатли ёндашув. Бу ёндашув ўқув жараёни иштирокчиларининг психологик бирлиги ва ўзаро муносабатларини яратиш заруриятини билдиради. Унинг натижасида шахснинг ўз-ўзини фаоллаштириши каби ижодий фаолияти кучаяди.

Ҳамкорликдаги таълимни ташкил этиш. Таълим берувчи ва таълим олувчи ўртасида демократик, тенглик, ҳамкорлик каби ўзаро субъектив муносабатларга, фаолият мақсади ва мазмунини биргаликда шакллантириш ва эришилган натижаларни баҳолашга эътиборни қаратиш зарурлигини билдиради.

Муаммоли таълим. Таълим мазмунини муаммоли тарзда тақдим қилиш асосида таълим олувчиларнинг ўзаро фаолиятини ташкил этиш усулларидан биридир. Бу жараён илмий билимларни ҳаққоний қарама-қаршилиги ва уни ҳал этиш усулларини аниқлаш, диалектик тафаккурни ва уларни амалий фаолиятда ижодий қўллашни шакллантиришни таъминлайди.

Таълимни (ўқитишни) ташкил этиш шакллари: диалог, полилог, мулоқот, ҳамкорлик ва ўзаро ўқитишга асоланган оммавий, жамоавий ва гуруҳларда ўқитиш.

Бошқаришнинг усул ва воситалари: ўқув машғулотининг босқичлари, белгиланган мақсадга эришишда педагог ва тингловчининг

фаолияти нафақат аудитория ишини, балки мустақил ва аудиториядан ташқари бажарилган гуруҳ ишларининг назоратини белгилаб берувчи ўқув машғулотларини ташкил этиш.

Мониторинг ва баҳолаш: ўқув машғулоти жараёнида (ўқув вазифа ва топшириқларни бажаргани учун баҳолаш, таълим олувчининг ҳар бир ўқув машғулотидаги ўқув фаолиятини баҳолаш) ва бутун семестр давомида таълим натижаларини режали тарзда кузатиб боришни ўз ичига олади.

Муаммони жамоали тарзда ҳал этишнинг усуллари ва воситалари

Музокаралар

Музокаралар— аниқ ташкил этилган икки томон фикрларининг алмашинуви.

Музокараларни ўтказиш жараёнининг тузилиши



«Ақлий ҳужум»

Ақлий ҳужум (брейнсторминг – миялар бўрони) – амалий ёки илмий муаммоларни ҳал этиш фикрларни жамоали генерация қилиш усули.

Ақлий ҳужум вақтида иштирокчилар мураккаб муаммони биргаликда ҳал этишга интилишади: уларни ҳал этиш бўйича ўз фикрларини билдиради (генерация қилади) ва бу фикрлар танқид қилинмасдан улар орасидан энг мувофиқи, самаралиси, мақбули ва шу каби фикрлар танлаб олиниб, муҳокама қилинади, ривожлантирилади ва ушбу фикрларни асослаш ва рад этиш имкониятлари баҳоланади.

Ақлий ҳужумнинг асосий вазифаси – ўқиб-ўрганиш фаолиятини фаоллаштириш, муаммони мустақил тушуниш ва ҳал этишга мотивлаштиришни ривожлантириш, мулоқот маданияти, коммуникатив кўникмаларни шакллантириш, фикрлаш инерциясидан қутилиш ва ижодий масалани ҳал этишда фикрлашнинг оддий боришини енгил.

- **Тўғридан-тўғри жамоали ақлий ҳужум** – иложи борича кўпроқ фикрлар йиғилишини таъминлайди. Бутун ўқув гуруҳи (20 кишидан ортиқ бўлмаган) битта муаммони ҳал этади.

- **Оммавий ақлий ҳужум** – микро гуруҳларга бўлинган ва катта аудиторияда фикрлар генерацияси самарадорлигини кескин ошириш имконини беради.

- Ҳар бир гуруҳ ичида умумий муаммонинг бир жиҳати ҳал этилади.

Методнинг мавзуга қўлланилиши:

Ақлий ҳужум учун тингловчиларга бериладиган саволлар:

1. Мехатрон ва робототехник тизимларининг турлари ва уларнинг вазифалари.

2. Мехатрон ва робототехник тизимларни бошқариш қурилмаларининг умумий структураси.

3. Микропроцессорларнинг асосий қисмлари ва уларнинг ишлаш принциплари.

4. Микропроцессорли тизимларнинг процессор, хотира, интерфейс, таймер ва бошқа қурилмалари.

5. Рақамли бошқариш сигналлари асосида мехатрон ва робототехник тизимлар юритмаларини ҳаракатга келтирувчи электр сигналларини улаш схемалари.

“Елпиғич” методи

“Елпиғич” методи - мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммо характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган.

Методининг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир йўла ахборот берилади. Айни пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида нуқталардан муҳокама этилади. Масалан, ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилят ва камчиликлари, фойда ва зарарлари белгиланади.

Бу интерфаол методи танқидий, таҳлилий, аниқ мантикийфикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўз ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда ихчам баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади.

“Елпиғич” методи умумий мавзунинг айрим тармоқларини муҳокама қилувчи кичик гуруҳларнинг, ҳар бир қатнашувчининг, гуруҳнинг фаол ишлашига қаратилган.

“Елпиғич” методи умумий мавзунинг ўрганишнинг турли босқичларда қўлланиши мумкин.

-бошида: ўз билимларини эркин фаолаштириш;

-мавзунинг ўрганиш жараёнида: унинг асосларини чуқур фаҳмлаш ва англаб етиш;

-яқунлашбосқичида: олинган билимларни тартибга солиш.

“Елпиғич” методининг афзалиги:

- ✓ кичик гуруҳларда ишлаш маҳорати ошади;
- ✓ муаммолар, вазиятларни турли нуқтаи назардан муҳокама қилиш маҳорати шаклланади;
- ✓ муросали қарорларни топа олиши;
- ✓ ўзгалар фикрини ҳурмат қилиш;
- ✓ хушмуомалалик;
- ✓ ишга ижодий ёндашиш;
- ✓ фаоллик;
- ✓ муаммога диққатини жамлай олиш маҳоратлари шаклланади.

“Елпиғич” методининг камчилиги:

- ✓ таълим олувчиларда юқори мотивация талаб этилади;
- ✓ кўп вақт талаб этилиши;
- ✓ шавқун сирон бўлиши;
- ✓ баҳолаш қийинчилик тўғдириши.

Мавзуга тадбиғи: кичик гуруҳларни шакллантириш ва вазифалар бериш:

1- гуруҳга вазифа: Микропроцессор эмулятори дастурининг камчиликлари ва афзалликлари

2- гуруҳга вазифа: Ассемблер дастурлаш тилининг командалар тизими авзаллик ва камчиликлари.

3- гуруҳга вазифа: Микропроцессорларнинг камчиликлари ва афзалликлари

4- гуруҳга вазифа: Микроконтроллерларнинг камчиликлари ва афзалликлари

5- гуруҳга вазифа: Микропроцессор эмуляторининг камчиликлари ва афзалликларини ватман қоғозга ёзиб тақдимот қилади.

III. Назарий материаллар

1- мавзу: Фаннинг тарихи, ривожланиши, долзарб муаммолари. замонавий микропроцессорлар

Режа:

1. Фаннинг тарихи ва ривожланиши ҳамда ишлатилиш соҳалари
2. Замонавий микропроцессорлар хақида асосий маълумотлар.
3. Intel компаниясининг микропроцессорлари.
4. Intel компаниясининг замонавий процессорлари

Таянч иборалар: мехатроника, робототехника, бошқариш, қурилма ва тизим, микропроцессор, микроконтроллер.

1.1. Фаннинг тарихи ва ривожланиши ҳамда ишлатилиш соҳалари

Бошқариш тизим воситалари узлуксиз (аналог) ва рақамли турларга ажратилган бўлиб, улардан биринчиси юқори тезкорликка эга, реал вақт режимида ишлаш имкониятини беради, лекин аниқлик даражаси нисбатан кам бўлади.

Рақамли ҳисоблаш техникасига асосланган воситалар ёрдамида эса назарий жихатдан исталган аниқликка эришиш мумкин. Бунинг учун қайта ишланадиган ахборот разрядлари сонини керакли аниқликкача узайтириш зарур. Катта разрядли ахборотларни қайта ишлаш учун кўшимча вақт талаб қилинади. Бу хол тезкорликни нисбатан пасайишига олиб келади.

Замонавий МП ва микроконтроллерлар 8, 16 , 32 ва 64 разрядли ахборотларни реал вақт режимига якин тезкорликда қайта ишлаш имкониятини беради. Шу сабабли рақамли ҳисоблаш техникаси воситаларини кўллаш соҳалари аналог воситаларга нисбатан анча кенг.

Рақамли ҳисоблаш техникаси воситалари, структураси ва ишлаш принципига кўра икки груҳга бўлинади: белгиланган мантиққа эга воситалар; программалаштириладиган мантиққа эга воситалар.

Белгиланган мантиққа эга воситалар чекланган аппарат структурасига эга ва фақат маълум бир масалани ечишга мўлжалланган бўлади. Уларни янги масалага ёки вазифага мослаштириш имконияти чекланган. Шу сабабли ҳар бир янги масала учун янги аппарат воситаси қурилади. Лекин улар ўта тезкорлиги, ишончли ишлаш даражасининг юқорилиги ва нархининг арзонлиги билан характерланади.

Программалаштириладиган мантиққа эга воситалар унверсал структурага эга бўлиб, улар ёрдамида ҳар қандай масалани ҳал қилиш учун шу

масалани ечиш алгоритмини куриш ва уни амалга оширувчи программани тузиб ишга тушириш етарлидир. МПлар ва улар асосидаги қурилмалар иккинчи гуруҳга мансуб.

Микропроцессор деб – ахборотни қайта ишлашга мўлжалланган, программа билан бошқариладиган ва конструктив жихатдан бир ёки бир нечта катта интеграл схемаларга асосланган қурилмага айтилади.

1.1. Замонавий микропроцессорлар хақида асосий маълумотлар

Микропроцессор ёки марказий процессор ҳар қандай компьютернинг энг асосий ва энг қиммат қурилмаси бўлиб, у маълумотларни қайта ишлаш билан боғлиқ барча ҳисоблаш ва бошқариш вазифаларини бажаради. Замонавий компьютерларда ишлатиладиган микропроцессорлар Intel фирмасида ишлаб чиқарилган микросхемалар оиласи билан бирга ишлашга мослашган бўлиб, улар на фақат Intel фирмаси томонидан балки AMD, Cyrix, IDT ва Rise technologies компаниялари томонидан ҳам ишлаб чиқарилмоқда.

Ҳозирги вақтда микропроцессорлар бозорида Intel етакчилик қилмоқда. Микропроцессорлар тарихига назар солинса, ўтган аср 70-йилларининг охирида Zilog фирмасининг Z-80 ва MOS Tehnologi фирмасининг 6502 моделлари етакчилик қилган. Z-80 процессори Intel 8080 процессорининг мукамаллаштирилган ва нисбатан таннархи арзон нусхасидир.

Intel ва Microsoft фирмаларининг юлдузли онлари 1981 йилга тўғри келиб, IBM фирмаси Intel 8080 процессори (4,77 МГц) ва Microsoft Disk Operationg Sistem (DOS) операцион системасининг 1.0 версияси асосида ўзининг биринчи шахсий компютери “IBM PC” ни ишлаб чиқарди. Шу вақтдан бошлаб амалда барча шахсий компютеларга Intel фирмаси процессори ва Microsoft фирмасининг операцион системаси ўрнатилди.

Процессорларни 2 асосий кўрсаткичлар бўйича синфларга бўлиш мумкин: разрядлари сони ва тезкорлиги.

Процессор тезкорлиги мегагерц (МГц)ларда шлчанади. Тезкорлик қанча юқори бўлса, шунча яхши. Процессор разрядлари сони нисбатан мураккаб кўрсаткич бўлиб, учта асосий қурилмаларни ҳарактерлайди: маълумотларни киритиш ва чиқариш шинаси; ички регистрлар; хотира адреси шинаси.

Такт частотаси 16 МГц дан кам бўлган процессорларда тезкор кэш-хотира назарда тутилмаган. 486 процессоригача бўлган компютерларда кэш-хотира система платасига ўрнатилган. 486 процессордан бошлаб 1- поғона кэш-хотира процессор кристаллида жойлаштирилган ва унинг тезкорлиги ядро,

яъни процессор тезкорлиги билан тенг, система платасида жойлашган кэш-хотира эса 2 - поғона номи билан юритиладиган бўлди ва унинг тезкорлиги система платасининг тезкорлигига тенг.

Компьютернинг тезкорлиги кварц резонаторида ишлаб чиқариладиган такт частотаси билан ҳарактерланади. (Кварц резонатори қалай контейнерчада жойлашган кварц кристали бўлиб, электр кучланиши таъсирида кварц кристалида электр токи тебранишлари хосил бўлади. Кристалнинг шакли ва катталиги билан ҳарактерланувчи ўзгарувчан ток частотаси такт частотаси деб аталади). Оддий компьютер микросхемалари бир неча миллион Гц (1 Гц бир секундда битта тебраниш) частотада ишлайди.

Процессор учун вақт ўлчовининг энг кичик бирлиги такт частотасининг даври – такт хисобланади.

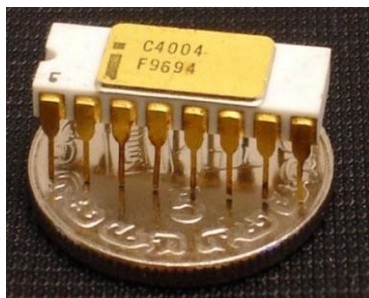
8086 ва 8088 процессорларида битта команда ўртача 12 тактда бажарилса, 286 ва 386 процессорларида 4,5 тактда, 486да 2 тактда, Pentium процессорида битта тактда, Pentium PRO, Pentium II/III, Celeron ва Xeon, ҳамда Athlon/Duron процессорларида битта тактда камида учта команда бажарилиши мумкин.

Замонавий компьютерлар тезкорлигини янада ошириш учун асосий процессор билан бирга сопроцессор кенг қўлланилмоқда. Сопроцессорлар тригонометрик ва логарифмик функцияларни ҳисоблаш, катта разрядли операндлар устида бўлиш амалини бажариш, илдиз чиқариш каби мураккаб операцияларни тез бажаришга мослашган бўлиб, бу операцияларни асосий процессордан бир неча ўнлаб баробар тезроқ бажаради. Қўшиш, айириш ва шу каби оддий операциялар сопроцессорга узатилмайди ва асосий процессорнинг ўзида бажарилади.

1.2. Intel компаниясининг микропроцессорлари

Intel микропроцессорлар яратиш бўйича дунёда биринчи компаниялардан бўлиб, ўзининг дастлабки 4 разрядли 4004 микропроцессорини 1971 йилда ишлаб чиқаришдан бошлаб, хозирда замонавий 64 разрядли микропроцессорларни ишлаб чиқариш бўйича энг етакчи хисобланади. Унинг биринчи махсулоти PMOS хотира микросхемалари эди. 4 разрядли махсулотлари 4xxx белгисига эга бўлиб, иккинчи рақам махсулот турини: 0– процессорлар; 1 –оператив хотира (RAM) микросхемалари; 2 – контроллерлар; 3 –доимий хотира (ROM); 4 – регистрлар; 5 – EPLD микросхемалари; 6 – программалаштириладиган доимий хотира (PROM); 7 –кайта программалаштириладиган доимий хотира (EPROM); 8 – синхронлаш схемалари; 9- телекоммуникация микросхемаларини белгилаш

учун қабул қилинган. Учинчи ва тўртинчи рақамлар махсулотнинг тартиб рақамига мос келади.



4004 микропроцессорлари аввал Bisicom калькуляторларида, сўнгра “Пионер 102” космик аппаратида (1972 йил) ишлатилиб, хаёт даври 2 йилга мўлжалланган эди.

Лекин космик аппарат билан 2003 йилда радиоалоқа узулгунга қадар микропроцессор ва бошқа электрон системалар меёрида фаолиятини давом эттирган.

8008 микропроцессори 8 разрядга эга бўлиб, терминалларда, калькуляторларда ва ичимликлар сотувчи аппаратларда қулланилган. 8 разрядли маълумотлар ва 16 разрядли адреслар шинасига эга 8080 микропроцессорлари Altair 8800 ҳисоблаш машиналарида қўлланилган. Улар учун уч турдаги +5В, -5В ва +12В манбаа зарур бўлган.

Маълумотлар ва адреслар шиналари ажратилган ва биринчи марта фақат +5В манбаадан ишлайдиган 8085 микропроцессорлари 1976 йилда ишлаб чиқарилган.

Биринчи 16 разрядли 8086 микропроцессорлари 1978 йилда ишлаб чиқарилган бўлиб, сегмент регистрлари ёрдамида 64 Кбайт маълумотларга мурожат қилиш мумкин бўлган, лекин бу имконият кўп йиллар давомида программистлар учун бир қатор муаммоларни келтириб чиқарган.

IBM PC компьютерларида қўлланилган 8088 микропроцессорлари ички 16 разрядли ва ташқи 8 разрядли маълумотлар шинасига, ҳамда 20 разрядли адреслар шинасига эга бўлган.

Биринчи марта кўп масалали операцион системаларда ҳар бир жараён учун алоҳида адреслар майдонига эга химояланган хотира киритилган 80286 процессорлари 1982 йилдан ишлаб чиқарила бошланган ва ўз даврининг шахсий компьютерларида кенг қўлланилган.

32 разрядли архитектурага эга HE-X86 процессорлари: iAPX 432 -1981 йил, 80960 – 1988 йил, 80860 – 1989 йил ишлаб чиқарилган бўлиб, 1 ГБайтгача хотирани адреслаш имкониятини, ҳамда GDP (General Date Processor) ва RISK – чекланган командалар системасига эга, турли функцияларни (киритиш/чиқариш интерфейси, хотира назорати процессори, тармоқ процессори ва бошқалар) бажаришга мўлжалланган бир нечта процессорлардан ташкил топган.

80386 сериясидаги 32 разрядли процессорлар 1985 йилдан бошлаб ишлаб чиқарилган. Улар 16 МГц дан (1985 йил) 33 МГц гача (1989 йил) ишлашга мўлжалланган, адресланадиган хотира 4 Гбайт, виртуаль хотира 64 Тбайт, юқори интеграцияга эга бўлиб, ўз ичига кэш-хотира ва шина контроллерларини олган.

80486 сериясидаги 32 разрядли процессорлар 1989 -1994 йилларда ишлаб чиқарилган бўлиб, частотаси 25 МГц дан 100 МГц гача, биринчи поғона кэш-хотира процессор кристаллида жойлашган, адресланадиган хотира 4 Гбайт, виртуаль хотира 64 Тбайт, ўрнатилган математик сопроцессорга эга бўлган.



1.1 – расм. Intel 486 SX процессори.

32 разрядли Pentium процессорлари 1993 йилдан ишлаб чиқарила бошланган. Уларнинг суперсколяр архитектураси 486 процессорларига нисбатан 5 баробар юқори самарадорликка эга, +5В манбаъдан қувватланадиган, 16 КБайт биринчи поғона кэш-хотирага, 66 МГц частотада ишлашга мўлжалланган. Ядроси «P54» - 0,6 мкм техпроцессда, кристалль 90 кв. мм майдонга эга бўлиб, 125 МГц частотагача, ядроси «P54С» - 0,35 мкм техпроцесс, частотаси эса 200 МГц гача бўлган.

Pentium II процессорлари кам бюджетли компьютер системалари учун мўлжалланган, икки микропроцессорли: Covinton ва Mendocino 242 та контактли корпусга эга бўлиб, 66 МГц частотада ишлаган.

Pentium III процессорлари Pentium II нинг яхшиланган варианты бўлиб, биринчи поғона кэш-хотира 32 КБайтга эга, улардан 16 КБайти маълумотлар учун ва 16 КБайти инструкциялар учун ажратилган, 4 каналли ассоциатив, қатор узунлиги 32 Байт кўрсаткичларга эга бўлган.

Серверлар ва ишчи станциялар учун мўлжалланган Pentium Xeon процессорлари (1999 йил) симметрик кўп процессорликни (SMP) қўллаш имкониятини беради. Ишчи частотаси 400-450 МГц.

Celeron процессорлари Pentium III Cjhhtr mine ва Tualatin ядроларига асосланган бўлиб, кам бюджетли шахсий компьютерларда кенг қўлланилган.

Процессорларнинг еттинчи авлоди

2000 йилнинг ноябрида ишлаб чиқарилган Pentium 4 (ёки процессор 786) процессорларнинг бутунлай янги авлоди намунасидир (9.1 - расм).

Pentium 4 гиперконвейер технологиясини ўз ичига олган NetBurst янги архитектурага, ахборотни тезкор қайта ишлаш механизмига ва система шинасининг ишчи частотаси 400 МГц га, ҳамда командалар бажарилишини назорат килувчи кэш-хотирага эга.

Intel Pentium 4 да процессор учун 423 оёкчали янги ўрнатиш жойи - Socket 423, хотиранинг янги конфигурацияси ва янги манба блоки назарда тутилган.



Pentium 4 процессори

Қуйида Pentium 4 нинг асосий курсаткичлари келтирилган:

- Процессорнинг такт частотаси 1,3-1,7 ГГц ораликда;
- Транзисторлар сони — 42 млн, 0,18-микронли технология;
- Дастур таъминоти 32 разрядли Intel процессорларининг аввалги авлодлари билан мувофиқ;
- Процессор шинасининг такт частотаси-400 МГц;
- Арифметик-мантқий курулмалар (АЛУ) процессор ядросига нисбатан икки карра юқори частотада ишлайди;
- Гиперконвейер технологияси (20 поғона);
- Кўрсатмаларни ностандарт бажарилиши;
- Тармоқланишни олдиндан ҳисобга олиш имконияти;

- Биринчи поғона Кэш-хотира хажми 20 КБайт (12 Кбайт буйруқларни бажарилишини назорат қилиш учун , 8 КБайт маълумотлар учун);
- Процессор частотасида ишловчи 8 поғонали 128-разрядли иккинчи поғона кэш-хотира 256 Кбайт хажмга эга;
- Иккинчи поғона Кэш-хотира 4 ГБайтгача хажмдаги оператив хотирани қайта ишлаш ва хатоларни коррективка қилиш коди (ЕСС)ни қўллаш имкониятини беради;
- SSE2 ни 144 та янги кўрсатмалирини қўллайди;
- Ўзгарувчан нуқтали операцияларни бажарувчи кенгайтирилган модул;
- Истемол қувватини камайтиришнинг бир неча режимлари.

Pentium 4 – ишчи станцияларнинг бошланғич поғонасида қўлланилган, юқори тезкорлиги ва энергия иқтисоди (Batteri Optimized Mode) режимларида ядро кучланиши мос равишда 1,15В ва 1,05В, талаб қилиши ҳисобига тўлиқ ўлчамли мобиль шахсий компьютерларда кенг қўлланилган

1.3. Itanium – процессорларнинг саккизинчи авлоди

Itanium процессорлари Intel компаниясининг 2001–2007 йилларда ишлаб чиқарилган, энг юқори самардорликка эга бўлган, серверлар бозори учун мўлжалланган, 64 разрядли икки ядроли архитектурага эга.

Itanium 64-разрядли архитектурага эга IA-64 процессорлар оиласининг биринчиси ҳисобланади ва командалар бажарилишини олдиндан ҳисобга олиш ва бажариш имкониятига эга.

Itanium процессорининг асосий техник характеристикалари:

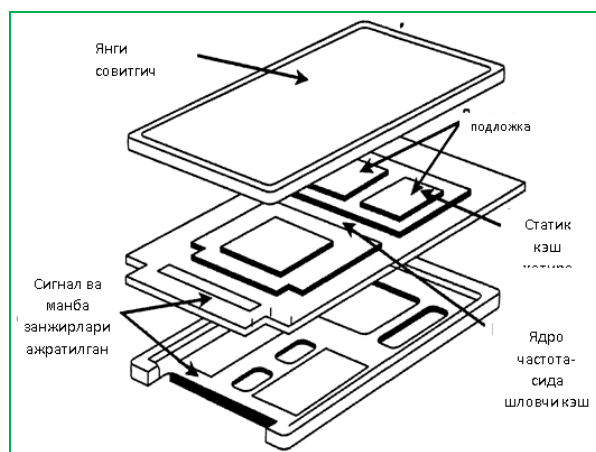
- процессорнинг такт частотаси -733 ва 800 МГц;
- уч поғонали интегралланган кэш-хотира (иккинчи поғонаси 96 Кбайт ва учинчи поғонаси 2 ёки 4 Мбайт хажмда ядро кристалида жойлашган бўлиб, унинг тулиқ частотасида ишлайди);
- кристалдаги транзисторлар сони 25 миллионта плюс учинчи поғона кэш-хотирада 300 миллионгагача;
- 44 разрядли адреслар шинаси 16 терабайт физик адресларни адреслай олади;

- 32 разрядли аппарат таъминотига эга инструкциялар билан тўлик ишлай олади;

- EPIC (Explicitly Parallel Instruction Computing) технологияси бир такт давомида 20 тагача операцияларни бажариш имкониятига эга;

- бутун сонлар ва ўзгарувчан нуқтали сонлар билан ишлаш учун 128 тадан регистр назарда тутилган.

Itanium процессорлари Pin Array Cartridge (PAC) янги корпусда учинчи поғона кэш-хотирани ҳам ўз ичига олади ва PAC418 (418 та чиқишли) разъемга ўрнатилади. Корпусининг ўлчамлари 75x125 мм, оғирлиги тахминан 170гр бўлиб, 018-микронли технологияга асосланган ва 0,13-микронли технология ҳам назарда тутилган.



1.4. Intel компаниясининг замонавий процессорлари

EM64T оиласига мансуб Net Burst, Intel Core, Core ва бошқа микроархитектураларига асосланган, сўгги 64 разрядли, кенгайтирилган икки ядроли, частотаси 3,00 ГГц, транзисторлар сони 291 млн., кэш L2 - 4 Мбайт (2007 йил);

- Pentium Dual Core ва Celeron Dual Core – ахборот хавфсизлигининг аппарат технологиясига ва компьютерларни масофадан бошқариш имкониятига эга мобилъ микропроцессорлар, частотаси 2,7 ГГц, тех процесс 45 нм, кэш L2 – 1 Мбайт (2008-2009 йиллар);

- Intel Atom – юқори энергетик иқтисод учун суперсколяр архитектурадан воз кечилган ва Intel Atom технологиясига асосланган 2 ядроли 32 битли процессор ультромобилъ тизимлар–нетбуклар учун мўлжаллагнган, тран-зисторлар сони 47 млн., частотаси 2 ГГц, кэш L2 -512 Кбайт (2009 йил);

- Intel Celeron–дастлабки самарадорлик ва нархга эга бўлган, мобилъ тизимлар учун мўлжалланган, 2 ядроли, 64 разрядли процессор, частотаси

1,87ГГц, процессор кристалида 500МГц частотада ишловчи видеоядро интегралланган,техпроцесс32 нм,кэш L2–512Кбайт,кэш L3–2 Мбайт (2010 йил);

- Intel Pentium – 2 ядроли, видеоядро процессор кристалида жойлашган, техпроцесс 32 нм, частотаси 1,87 ГГц, кэш L2 – 512 Кбайт, кэш L3 – 3 Мбайт (2010 йил);

- Intel Core i3 - 2 ядроли, видеоядро процессор кристалида жойлашган, техпроцесс 32 нм, частотаси 3,33 ГГц, кэш L2 – 512 Кбайт, кэш L3 – 4 Мбайт (2010 йил);

- Intel Core i5–4 ядроли процессор,частотаси 2,80 ГГц,видеопроектор частотаси 900МГц,техпроцесс 32нм,кэш L2–1Мбайт, L3 – 8 Мбайт (2010 йил);

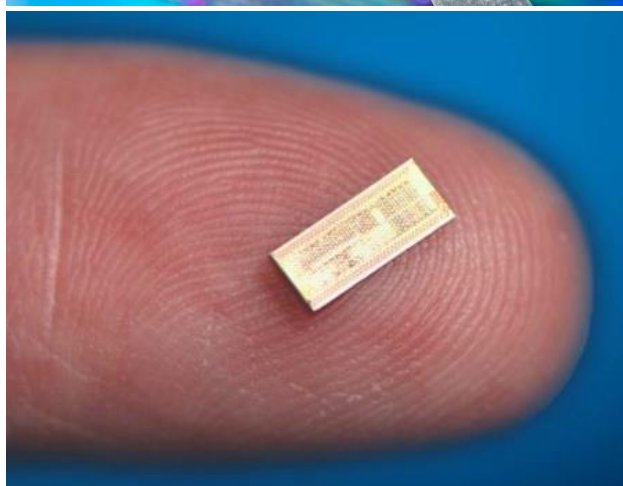
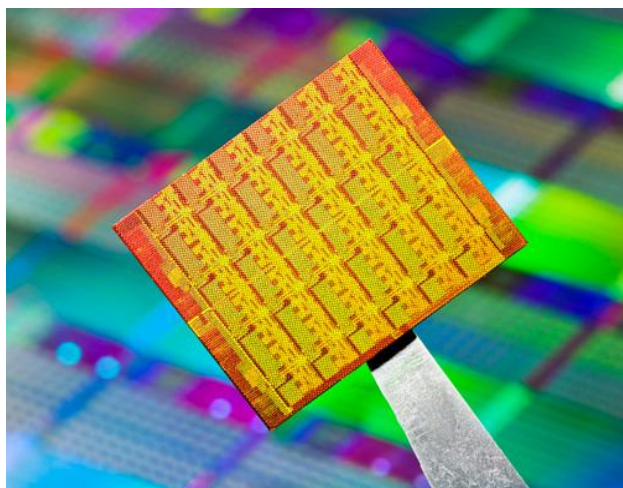


а).Стационар системалар учун. в) Intel Core i5. с) Мобиль системалар учун

1.2-расм. Intel компаниясининг замонавий процессорлари.

- Intel Core i7 - Extreme Edition технологиясига асосланган 6 ядроли процессор, частотаси 3,33 ГГц, техпроцесс 32 нм, транзисторлар сони 732 млн., ахборот хавфсизлигининг аппарат технологиясига ва компьютерларни масофадан бошқариш имкониятига эга мобиль микропроцессорлар стационар шахсий компьютерлар учун мўлжалланган, бир нечта операцион системани бита процессорда қўллаш имкониятига эга, кэш L2 – 1,5 Мбайт, L3 – 12 Мбайт (2010 йил).

Якин келажакда намоиш этишга мўлжалланган процессорлар Larrabee, Sandy Bridge, Ivy Bridge, Rockwell технологияларига асосланган.



а) 48 ядроли процессор

б) Яқин келажак процессори

1.3-расм. Intel компаниясининг сўнгги процессорлари.

Назорат саволлари

1. Фаннинг тарихи ва ривожланиши ҳамда ишлатилиш соҳалари.
2. Микропроцессор деб нимага айтилади?
3. Процессорларни 2 асосий кўрсаткичлар бўйича синфларга бўлиш.
4. Процессор учун вақт ўлчовининг энг кичик бирлиги нима?
5. Микроконтроллернинг таркибий қисмлари нималардан иборат?

Фойдаланган адабиётлар рўйхати:

1. Абдуллаев М.М. Ҳисоблаш техникаси ва бошқариш системаларининг элементлари ва қурилмалари. Электрон ўқув қўлланма. Тошкент 2015й.
2. Ўлжаев Э. Автоматлаштиришнинг микропроцессорли воситалари. Маърузалар тўплами. –Тошкент. ТошДТУ. 1999.
3. Ўлжаев Э., Убайдулаев У.М. Автоматик бошқаришда микропроцессорли воситалар ва системалар. Тажриба ишларини бажариш учун методик қўлланмалар (рус ва ўзбек тилларида). -Тошкент. 2010.
4. Ўлжаев Э. Микропроцессорлар ва микроЭҲМ асослари. Ўқув қўлланма. – Тошкент. 2012.

2-мавзу: БИР КРИСТАЛЛИ МИКРОПРОЦЕССОРЛАРНИ ДАСТУРЛАШ ТИЛИ

Режа:

1. Бир кристалли микропроцессорлар ва уларни дастурлаш асослари.
2. Бир кристалли КР580ВМ80А микропроцессорининг командалар системаси
3. Ассемблер дастурлаш тили командалар тизими
4. Ассемблерда тузилган дастурни машина тилига ўтказиш

Таянч иборалар: *техник кўриш тизимлари, видеодатчиклар, видеокамералар*

2.1. Бир кристалли микропроцессорлар

Бир кристалли микропроцессорларнинг секцияли микропроцессорлардан асосий фарқи қуйидагилардан иборат:

- бир кристалли микропроцессорларнинг разрядлари сони аниқ белгиланган, секцияли микропроцессорлар асосида қуриладиган процессор разрядлари сони секцияларни параллель улаш орқали ўрнатилади;

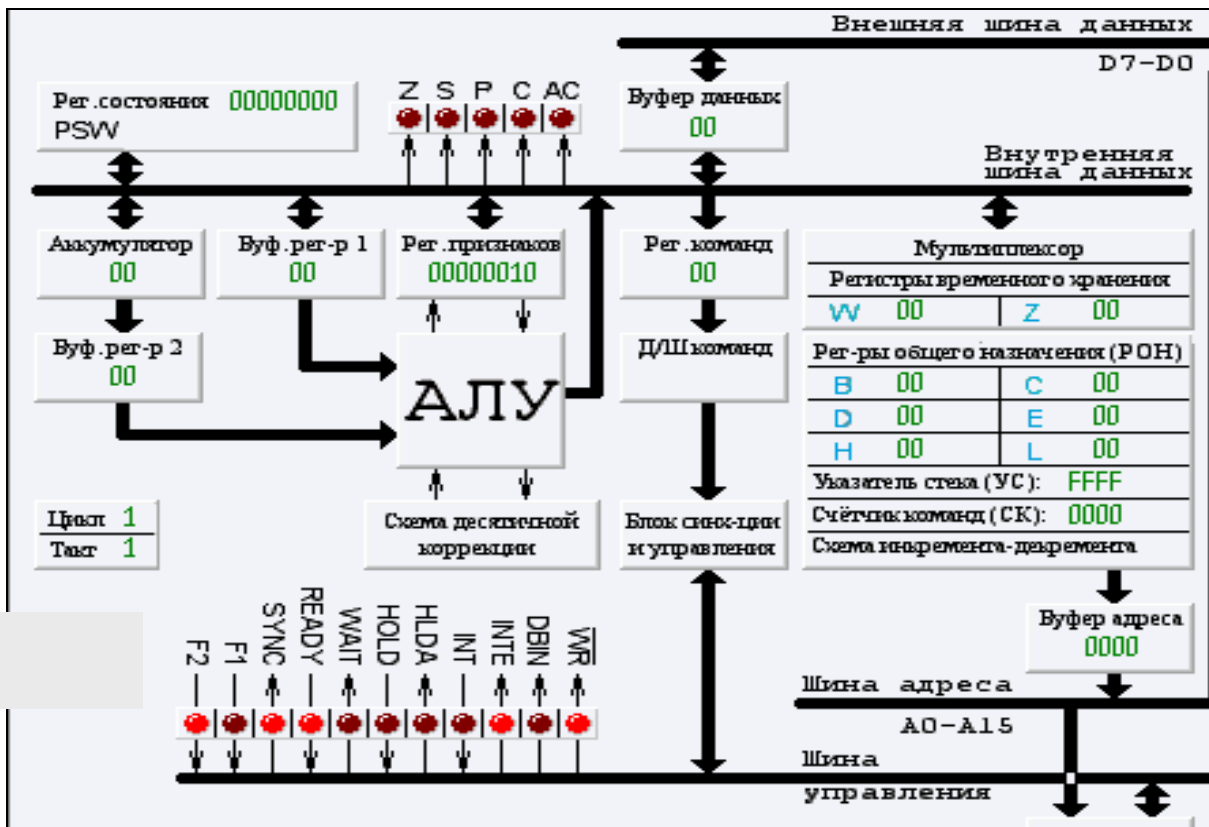
- бир кристалли микропроцессорларнинг командалар системаси чекланган сонли командаларни ўз ичига олади, секцияли микропроцессорларда эса командалар сони процессорни лойihalовчи томонидан белгиланади;

- бир кристалли микропроцессорларнинг операцион ва бошқариш қисмлари ягона кристалда жойлашган, секцияли микропроцессорлар асосида эса операцион ва бошқариш қисмлари бир қатор катта интеграл схемаларни (марказий процессор элементларини, тез узатиш схемасини, микропрограммали бошқариш блокинни, адрес регистрини, микропрограмма хотираси, ва микрокоманда регистрини) маълум схема асосида ўзаро боғлаш орқали қурилади.

Бир кристалли микропроцессорларнинг ички структураси, ишлаш принципи ва командалар системаси билан танишишни 8 разрядли К580ВМ80А микропроцессори мисолида кўриб чиқамиз.

К580ВМ80А микропроцессори қуйидаги асосий қисмлардан иборат:

- 8-разрядли арифметик-мантиқий қурилма (АЛУ);
- Белгилар регистри RS, командалар бажирилиш жараёнида натижа белгилари (нолга тенг ёки тенг эмаслик белгиси (Z), мусбат ёки манфийлик белгиси (S), жуфт ёки тоқлик белгиси (P), ўтиш разряди қиймати (C), оралик ўтиш разряди қиймати (AC))ни ўзида сақлайди;
 - аккумулятор (A);
 - ахборотни иккилик коддан иккилик-ўнлик кодга ўзгартирувчи ўнлик коррекциялаш схемаси (DAA);
 - команданинг операция кодини ифодаловчи биринчи байтини сақловчи регистр (Рег. команд);
 - команда дешифратори (Д/Ш команд);
 - программани бажариш жараёнида ахборотни қабул вилувчи, вақтинча сақловчи ва узатувчи умумий фойдаланиш регистрлари (B, C, D, E, H, L - 8 разрядли регистрлар, улар 16 разрядли BC, DE ва HL регистрлар жуфтликларига бирлашиши ҳам мумкин), стек кўрсатгичи (УС), навбатдаги команда адресини сақловчи команда счетчиги (СК));
 - программист мурожаат қилиши мумкин бўлмаган, маълумотларни вақтинча сақловчи (Буф.рег 1 ва 2), Z, W ва PSW регистрлари;
 - АЛУ ва регистрлар ишлашу учун бошқариш сигналлари кетма-кетинлигини хосил қилувчи синхронлаш ва бошқариш схемаси;
 - аккумулятор, АЛУ ва умумий фойдаланиш регистрлари орасида маълумотларни иккиёқлама йўналишда узатувчи мультиплексор.



2.1-расм. K580BM80A бир кристалли микропроцессорининг ички структураси.

Бундан ташқари микропроцессор 16 разрядли адрес буфери A(15-0) ва 8 разрядли маълумотлар буфери D (7-0), 4 та кириш (RESET, READY, INT, HOLD) ва 6 та чиқиш бошқариш сигналлари (SYNC, DBIN, READY, WAIT, INTE, HLDA) га эга.

Синхронлаш ва бошқариш схемаси команда ва операндларни танлаш, АЛУни ишлашни бошқариш, киритиш/чиқариш қурилмаларини синхронлаш ва бошқариш, микропроцессор ишида кутиш режимини ташкил қилиш ва хотирага тўғридан-тўғри мурожаат қилиш режимида микропроцессорни система шинасидан ажратиш вазифаларини бажаради.

Микропроцессор ишлаш принципини тушиниш учун унда команда бажарилиш жараёнини кўриб чиқамиз: бажарилиши лозим бўлган команда адреси СК да сақланади ва шу адрес бўйича микропроцессор хотирадан команда кодини биринчи байтини команда регистрига олади;

- команда дешифратори команда узунлигини (бир, икки ёки уч байт), операндларни қаердан олиш лозимлигини ва улар устида қандай операция бажариш лозимлигини аниқлайди;

- команда дешифраторидан олинган ахборотга мос равишда синхронлаш ва бошқариш схемаси операндларни регистрлардан ёки хотирадан олинишини, команда кодига мос равишда арифметик ёки мантикий операция божарилишини, команда узунлигига мос равишда унинг иккинчи ва учинчи байтларини (икки ва уч байтли командалар учун) хотирадан олишни, ҳамда бошқаришни навбатдаги командага узатишни амалга оширувчи синхронлаш ва бошқариш сигналлари билан микропроцессорнинг барча қурилмаларини таъминлайди.

Программа командаларининг бажарилиш тартибини микропроцессорнинг натижа белгилари регистрида хосил булган C (Carry)- ўтиш разряди, S (Signum) – натижанинг ишора разряди, Z (Zero) – натижанинг нолга тенг ёки тенг эмаслиги белгиси, P (Parity) – натижадаги бирлар сонининг жуфтлиги белгиси, ҳамда AC (Auxiliary Carry) – оралиқ (натижа байтида кичик тўртликдан катта тўртликка) ўтиш разряди ҳолати белгилайди.

Қуйидаги шартлар бажарилганда натижанинг белгиларини кўрсатувчи триггерлар ҳолати ўзгаради:

- акумулятордаги маълумот чапга ёки ўнгга “С” ўтиш разряди иштирокида сурилганда, қўшиш операцияси бажарилганда ва айириш операциясида энг катта разряддан қарз олинганда;

- натижа нолга тенг бўлганда “Z” триггер “1” қийматни олади, акс ҳолда “0” қийматини олади;

- натижадаги “1” лар сони жуфт бўлганда “P” триггери “1” қийматни олади;

- натижа манфий бўлса (аккумуляторнинг катта разряди бирга тенг бўлса), “S” триггер “1” ҳолатига ўтади;

- натижанинг кичик тўртлигидан катта тўртлигига ўтиш разряди бўлса, “АС” триггери “1” ҳолатига ўтади.

Программада тармоқланишлар ҳосил қилиш учун юқоридаги триггерлар ҳолатини ҳисобга олган ҳолда бошқаришни узатиш учун микропроцессорнинг командалар системасида бир қатор командалар назарда тутилган.

2.2. Бир кристалли КР580ВМ80А микропроцессорининг командалар системаси

К580ВМ80А микропроцессори командалар системаси 78 турдаги командалардан иборат бўлиб, вазифасига кўра уларнинг узунлиги бир, икки ёки уч байтни ташкил этиши мумкин. Программа сўрағи ҳар доим команданинг биринчи байти адресини ўзида сақлайди. Икки байтлик командаларда иккинчи байт 8 разрядли маълумотни ёки кириш/чиқиш интерфейсининг порти адресини, уч байтлик командаларда эса иккинчи ва учинчи байт 16 разрядли маълумотни ёки хотира ячейкасининг адресини кўрсатиши мумкин (маълумотлар ва адреслар 16-лик санок системасида ёзилади).

Командаларга мисоллар:

- бир байтлик командалар: MOV A, B; LDAX B; RST 7; RAL;
- икки байтлик командалар: MVI M, 85; SUI 8E; IN 21; OUT 3A;
- уч байтлик командалар: LDA 1234; LXI B, 45AE; CALL A34C; JC B800.

Командалар системасини 5 гуҳ командаларига ажратиш мумкин:

- маълумотларни узатиш командалари (14 та команда);
- мантиқий командалар (15 та команда);
- арифметик командалар (14 та команда);

- бошқаришни узатиш командалари (28 та команда);

- бошқариш командалари (7 та команда).

Барча командалар қуйидаги 5 та жадвалда келтирилган бўлиб, уларда:

R_i ва R_k - қабул қилувчи ва узатувчи регистрлар (B, C, D, E, H, L, ҳамда адреси HL жуфтликда кўрсатилган хотира ячейкаси – M); data - 8 разрядли маълумот; data 16 - 16 разрядли маълумот; addr - 16 разрядли адрес; R - 8 разрядли регистр (B, C, D, E, H, L, ҳамда адреси HL жуфтликда кўрсатилган хотира ячейкаси – M); 2R - регистр жуфтликлари (B, D, H, айрим холларда SP, PC); (XX) - адреси XX булган хотира ячейкасидаги маълумот; port - интерфейс портининг адреси.

ADD, ADC, ADI, ACI, DAD – қўшиш; SUB, SBB, SUI, SBI - айириш; INR, INX - инкремент (биттага ошириш), DCR, DCX - декремент (биттага камайтириш), DAA - ўнлик коррекция, JMP - шартсиз ўтиш, CALL - подпрограммани чақириш, RET - подпрограммадан қайтиш, JC - шартли ўтиш, CC - шарт бўйича подпрограммани чақириш, RET - подпрограммадан қайтиш.

2.3. Ассемблер дастурлаш тили командалар тизими

Маълумотларни узатиш командалари

Тартиб №	Мнемоника	Цикл-лар сони	Тактлар сони	Натижа белгилари: C, Z, S, P, AC	Изох
1	MOV R _i , R _k	1	5	-----	R _i <= R _k
2	MVI R _i , data	3	10	-----	R _i <= data
3	LDA addr	4	13	-----	A <= M(addr)
4	STA addr	4	13	-----	M(addr) <= A
5	LDAX 2R	2	7	-----	A <= M(2R)

6	STAX 2R	2	7	-----	$M(2R) \leq A$
7	LXI 2R, data16	3	10	-----	$2R \leq \text{data16}$
8	LHLD addr	5	16	-----	$HL \leq (\text{addr}, \text{addr}+1)$
9	SHLD addr	5	16	-----	$(\text{addr}, \text{addr}+1) \leq HL$
10	SPHL	1	5	-----	$SP \leq HL$
11	PUSH 2R	3	11	-----	$(SP)+(SP-1) \leq 2R$
12	POP 2R	3	10	-----	$2R \leq (SP)+(SP-1)$
13	XCHG	1	4	-----	$DE \Leftrightarrow HL$
14	XTHL	5	18	-----	$(SP) \Leftrightarrow HL$

Мантиқий командалар

Тартиб №	Мнемоника	Цикл-лар сони	Тактлар сони	Натижа белгилари: C, Z, S, P, AC	Изох
1	ANA R	1	4	0+++0	$A \leq A \& R$
2	XRA R	1	4	0+++0	$A \leq \text{mod}(A + R)$
3	ORA R	1	4	0+++0	$A \leq A \vee R$
4	CMP R	1	4	+++++	$A == R$
5	ANI data	2	7	0+++0	$A \leq A \& \text{data}$
6	XRI data	2	7	0+++0	$A \leq \text{mod}(A + \text{data})$
7	ORI data	2	7	0+++0	$A \leq A \vee \text{data}$
8	CPI data	2	7	+++++	$A == \text{data}$
9	RLC	1	4	+----	$A7 \leftarrow A6 \leftarrow \dots \leftarrow A0 \leftarrow A7$
10	RRC	1	4	+----	$A0 \leftarrow A1 \leftarrow \dots \leftarrow A7 \leftarrow A0$

11	RAL	1	4	+----	$A7 \leftarrow A6 \leftarrow \dots \leftarrow A0 \leftarrow C \leftarrow A7$
12	RAR	1	4	+----	$A0 \leftarrow A1 \leftarrow \dots \leftarrow A7 \leftarrow C \leftarrow A0$
13	CMA	1	4	-----	$A \leq$ (инкор A)
14	CMS	1	4	+----	$Tr(C) \leq$ (инкор $Tr(C)$)
15	STC	1	4	1----	$Tr(C) \leq$ "1"

Арифметик командалар

Гартиб №	Мнемоника	Цикл- лар сони	Тактлар сони	Натижа белгилари: C, Z, S, P, AC	Изох
1	ADD R	1	4	+++++	$A \leftarrow A + R$
2	ADC R	1	4	+++++	$A \leftarrow A + R + Tr(C)$
3	SUB R	1	4	+++++	$A \leftarrow A - R$
4	SBB R	1	4	+++++	$A \leftarrow A - R + Tr(C)$
5	ADI data	2	7	+++++	$A \leftarrow A + data$
6	ACI data	2	7	+++++	$A \leftarrow A + data + Tr(C)$
7	SUI data	2	7	+++++	$A \leftarrow A - data$
8	SBI data	2	7	+++++	$A \leftarrow A - data - Tr(C)$
9	INR R	1	5	-++++	$R \leftarrow R + 1$
10	DCR R	1	5	-++++	$R \leftarrow R - 1$
11	DAA	1	4	+++++	$A \leftarrow$ 2/10 коррекция A
12	DAD 2R	3	10	+----	$HL \leftarrow HL + 2R$
13	INX 2R	1	5	-----	$R16 \leftarrow R16 + 1$
14	DCX 2R	1	5	-----	$R16 \leftarrow R16 - 1$

Бошқарувни узатиш командалари

Гартиб №	Мнемоника	Цикл- лар сони	Тактлар сони	Натижа белгилари: C, Z, S, P, AC	Изох
1	PCHL	1	5	-----	PC <= HL
2	JMP addr	3	10	-----	PC <= addr
3	JC addr	3	10	-----	агар (C=1) PC <= addr
4	JNC addr	3	10	-----	агар (C=0) PC <- addr
5	JZ addr	3	10	-----	агар (Z=1) PC <- addr
6	JNZ addr	3	10	-----	агар (Z =0) PC <- addr
7	JM addr	3	10	-----	агар (S=1) PC <- addr
8	JP addr	3	10	-----	агар (S=0) PC <- addr
9	JPE addr	3	10	-----	агар (P =1) PC <- addr
10	JPO addr	3	10	-----	агар (P=0) PC <- addr
11	CALL addr	3	10	-----	Подпрограммага ўтилсин
12	CC addr	3	11	-----	агар(C=1) CALL addr
13	CNC addr	5	17	-----	агар(C=0) CALL addr
14	CZ addr	3	11	-----	агар (Z=1) CALL addr
15	CNZ addr	5	17	-----	агар (Z =0) CALL addr
16	CM addr	3	11	-----	агар (S=1) CALL addr
17	CP addr	5	17	-----	агар (S=0) CALL addr
18	CPE addr	3	11	-----	агар (P=1) CALL addr
19	CPO addr	5	17	-----	агар (P=0) CALL addr
20	RET	3	11	-----	подпрограммадан кайтилсин

21	RC	1	5	-----	агар (C=1) RET
22	RNC	3	11	-----	агар (C=0) RET
23	RZ	1	5	-----	агар (Z=1) RET
24	RNZ	3	11	-----	агар (Z=0) RET
25	RM	1	5	-----	агар (S=1) RET
26	RP	3	11	-----	агар (S=0) RET
27	RPE	1	5	-----	агар (P=1) RET
28	RPO	3	11	-----	агар (P=0) RET

Бошқариш командалари

Тартиб №	Мнемоника	Цикллар сони	Тактлар сони	Натижа белгилари: C, Z, S, P, AC	Изох
1	IN port	3	10	-----	port - дан киритилсин
2	OUT port	3	10	-----	port - га чиқарилсин
3	RST n	3	11	-----	Махсус П/Пга ўтилсин
4	EI	1	4	-----	Узилишлар тақиқлансин
5	DI	1	4	-----	Узилишларга рухсат
6	HLT	1	4	-----	Тўхташ командаси
7	NOP	1	7		Навбатдаги командага ўтиш

2.4. Ассемблерда тузилган дастурни машина тилига ўтказиш

Ушбу командалар асосида тузилган программа 16-лик санок системасидаги кодларга ўтказилиб, микропроцессорли ҳисоблаш ёки бошқариш системаси хотирасининг мос адресларига жойлаштирилганидан сўнг бажарилиши мумкин. Командаларни 16-лик санок системасига ўтказиш учун қуйидаги жадвалдан фойдаланилади:

Команда жойлашган катакчанинг аввал қаторининг рақами сўнгра устунининг рақами олинади ва иккита 16-лик санок системасининг рақамларидан иборат команда коди хосил қилинади. Ўз ичига 16 - разрядли адрес ёки 16 разрядли маълумотни олган команда микропроцессорли система хотирасига қуйидаги тартибда жойлаштирилади: 1 – байт команда коди, 2 – байт адрес ёки маълумотнинг кичик байти, 3 – байт адрес ёки маълумотнинг катта байти.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NOP	LXI B, d16	STAH B	INX B	INR B	DCR B	MVI B, d8	RLC		DAD B	LDAX B	DCX B	INR C	DCR C	MVI C, d8	RRC
1		LXI D, d16	STAH D	INX D	INR D	DCR D	MVI D, d8	RAL		DAD D	LDAX D	DCX D	INR E	DCR E	MVI E, d8	RAR
2		LXI H, d16	SHLD adr	INX H	INR H	DCR H	MVI H, d8	DAA		DAD H	LHLD adr	DCX H	INR L	DCR L	MVI L, d8	CMA
3		LXI SP, d16	STA adr	INX SP	INR M	DCR M	MVI M, d8	STC		DAD SP	LDA adr	DCX SP	INR A	DCR A	MVI A, d8	CMC
4	MOV B,B	MOV B,C	MOV B,D	MOV B,E	MOV B,H	MOV B,L	MOV B,M	MOV B,A	MOV C,B	MOV C,C	MOV C,D	MOV C,E	MOV C,H	MOV C,L	MOV C,M	MOV C,A
5	MOV D,B	MOV D,C	MOV D,D	MOV D,E	MOV D,H	MOV D,L	MOV D,M	MOV D,A	MOV E,B	MOV E,C	MOV E,D	MOV E,E	MOV E,H	MOV E,L	MOV E,M	MOV E,A
6	MOV H,B	MOV H,C	MOV H,D	MOV H,E	MOV H,H	MOV H,L	MOV H,M	MOV H,A	MOV L,B	MOV L,C	MOV L,D	MOV L,E	MOV L,H	MOV L,L	MOV L,M	MOV L,A
7	MOV M,B	MOV M,C	MOV M,D	MOV M,E	MOV M,H	MOV M,L	HLT	MOV M,A	MOV A,B	MOV A,C	MOV A,D	MOV A,E	MOV A,H	MOV A,L	MOV A,M	MOV A,A
8	ADD B	ADD C	ADD D	ADD E	ADD H	ADD L	ADD M	ADD A	ADC B	ADC C	ADC D	ADC E	ADC H	ADC L	ADC M	ADC A
9	SUB B	SUB C	SUB D	SUB E	SUB H	SUB L	SUB M	SUB A	SBB B	SBB C	SBB D	SBB E	SBB H	SBB L	SBB M	SBB A
A	ANA B	ANA C	ANA D	ANA E	ANA H	ANA L	ANA M	ANA A	XRA B	XRA C	XRA D	XRA E	XRA H	XRA L	XRA M	XRA A
B	ORA B	ORA C	ORA D	ORA E	ORA H	ORA L	ORA M	ORA A	CMP B	CMP C	CMP D	CMP E	CMP H	CMP L	CMP M	CMP A
C	RNZ	POP B	JNZ adr	JMP adr	CNZ adr	PUSH B	ADI d8	RST 0	RZ	RET	JZ adr		CZ adr	CALL adr	ACI d8	RST 1
D	RNC	POP D	JNC adr	OUT N	CNC adr	PUSH D	SUI d8	RST 2	RC		JC adr	IN N	CC adr		SBI d8	RST 3
E	RPO	POP H	JPO adr	XTHL	CPO adr	PUSH H	ANI d8	RST 4	RPE	PCHL	JPE adr	XCHG	CPE adr		XRI d8	RST 5
F	RP	POP PSW	JP adr	DI	CP adr	PUSH PSW	ORI d8	RST 6	RM	SPHL	JM adr	EI	CMP adr		CPI d8	RST 7

Назорат саволлари

1. K580BM80A микропроцессори қуйидаги асосий қисмларига нималар киради?
2. Бир кристалли МПнинг командалар системаси сони ва командалар формати тушунтириб беринг.
3. Командалар системаси қандай гуруҳларга бўлинади?
4. Маълумотларни узатиш командаларига қайси командалар киради?
5. Ассемблерда тузилган дастурни машина тилига қандай ўтказилади?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Robot control devices: Circuit design and programming. Predko M. 2014, 402p.
2. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, -416с. ISBN код книги: 5-94074-226-1.
3. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. Москва, ИП Радиософт. 2002. 176с.
4. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров./Сост. Ю.А.Шпак. Киев. МК-пресс.2006. 400с.
5. Джон Мортон. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. Перевод с английского. Москва, Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. 270с.
6. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, -416с. ISBN код книги: 5-94074-226-2.

3-мавзу: МЕХАТРОНИКА - ФАН ВА ТЕХНИКАСИНИНГ ЯНГИ ЙЎНАЛИШИДИР

Режа:

1. Мехатроника тушунчаси
2. Мехатроника – фан ва техниканинг янги соҳаси
3. Замонавий мехатрон модулларнинг синфланиши
4. Мехатрон ва робототехник тизимларини бошқариш

3.1. Мехатроника тушунчаси

Кейинги йилларда бутун дунёда фан ва техника соҳасида янги йўналиш бўлган мехатроника пайдо бўлди ва шиддат билан ривожланмоқда. Мехатроника механика, электроника, ҳозирги замон компьютерли бошқариш ва информацияни қайта ишлаш методлари соҳалари билимларига асосланади.

Мехатрон модуллар ва системалар янги хусусиятларга эга бўлган технологик машиналар ва агрегатлар, роботларни яратишнинг асоси ҳисобланади.

Мехатроника шундай фан ва техниканинг соҳасики, унда механика, электроника, компьютер компонентларининг сенергетик боғланишлари акс эттирилган бўлади, бу эса ўз навбатида сифат жиҳатдан янги бўлган модуллар, системаларнинг функционал ҳаракатларини ва интеллектуал бошқаришни таъминлайди. Сенергия (грекча) – умумий мақсадга етишишга қаратилган биргаликдаги ҳаракат. Мехатрониканинг компонентлари 8.1-расмда келтирилган.

Мехатроника ва мехатрон технологияларнинг методлари универсал ҳисобланади, улар ёрдамида мураккаб техник системаларни яратиш, автоматлаштирилган лойиҳалаш, машиналарни ва роботларни модул принципи асосида қуриш имконияти мавжуд.

Ҳозирги кунда мехатрон модуллар ва системалар қуйидаги соҳаларда кенг қўлланилади:

- машинасозлик;
- саноат ва махсус робототехника;

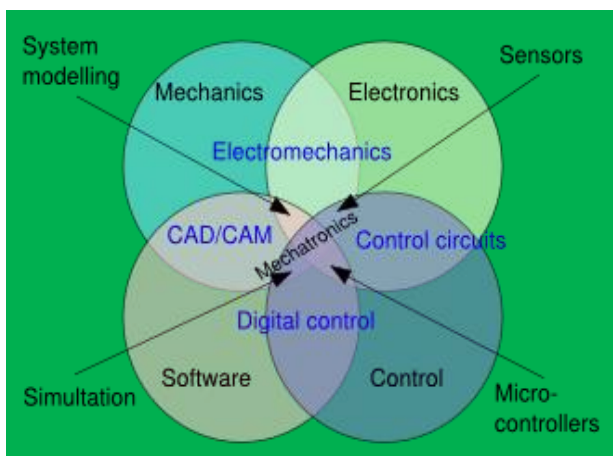
- авиация ва космик техника;
- электрон машинасозлик;
- автомобилсозлик;
- микромашиналар;
- назорат-ўлчов қурилмалари ва машиналари;
- интеллектуал машиналар ва ҳ.к.

Мехатрон модулларга қуйидаги талаблар қўйилади:

- машиналар ва системаларнинг сифат жихатдан янги функционал масалаларини бажара олиш;
- машиналар ишчи органларининг ўта юқори тезлигини таъминлаш;
- модулларнинг ультрапрецизион ҳаракатларини микро ва нанотехнологияларда амалга ошириш;
- модулларнинг ва ҳаракатланувчи системаларнинг компактлиги;
- кўп координатали машиналарнинг янги кинематик структуралари ва конструктив компоновкаларини олиш;
- ўзгарувчи ва ноаниқ ташқи муҳитда системаларнинг интеллектуал фаолиятини таъминлаш.

3.2. Мехатроника – фан ва техниканинг янги соҳаси.

Мехатроника – фан ва техниканинг янги соҳаси бўлиб, функционал характи интеллектуал бошқариладиган, сифат жихатдан янги турдаги модул, тизим ва машиналарни лойихалаш ва ишлаб чиқариш учун аниқ механика, замонавий электроника, бошқарув ва дастурлаш тизимларининг синергетик интеграцияси.



1-расм. Мехатроникада соҳаларнинг синергетик бирлашуви

Механика	Электромеханика	Моделлаш тизимлари
Электроника	Бошқариш схемалари	Сенсорлар ва датчиклар
Бошқарув	Рақамли бошқарув	Микроконтроллерлар
Дастурий таъминот	Автоматик лойихалаш	Симуляторлар

3.3. Замонавий мехатрон модулларнинг синфланиши

Замонавий мехатрон системаларни лойихалаш модул принципларга ва технологияларга асосланган.

Умуман мехатрон модуллар қуйидаги турларга бўлинди (8.2-расм):

- ҳаракат модули;
- ҳаракат мехатрон модули;
- интеллектуал мехатрон модули.

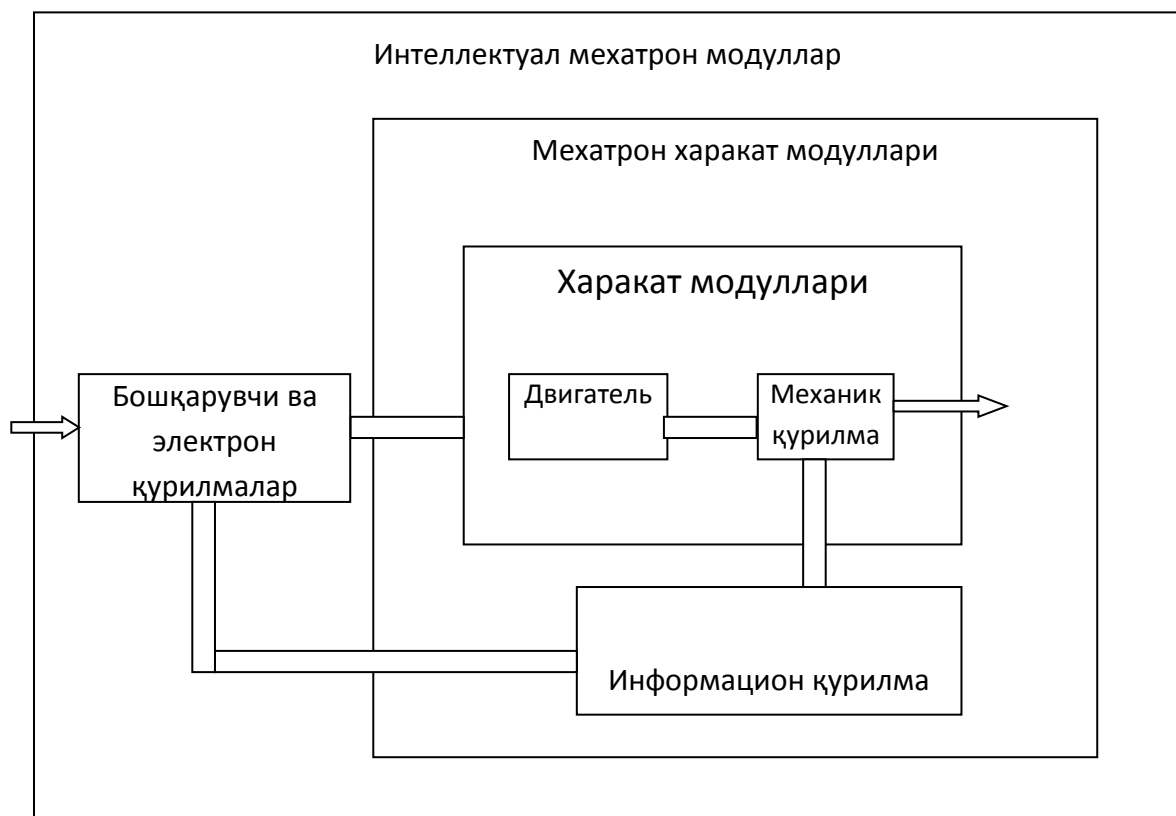
Модул (М) машинанинг унификацияланган функционал қисми бўлиб, конструктив жиҳатдан мустақил қурилма ҳисобланади.

Мехатрон модул (ММ)- функционал ва конструктив жиҳатдан мустақил қурилма бўлиб, турли физик табиатга эга бўлган қисмлардан ташкил топади ва улар синергетик аппарат - программавий интеграцияланган бўлади.

Одатда мехатрон модуллар бир координата бўйича ҳаракатни (айланма ёки чизиқли) амалга оширади ва камдан-кам икки эркинлик даражасига эга.

Ҳаракат модули (ХК)- конструктив ва функционал мустақил қурилмадир. У бошқарилувчи двигатель ва механик қурилмадан ташкил топади. Ҳаракат модулининг одатдаги юритмадан фарқи шундан иборатки, унда двигательнинг вали, ҳаракатни механик ўзгартиргичнинг элементи сифатида ишлатилади.

Замонавий мехатрон модулларда жуда кўп электр машиналар ишлатилади яъни асинхрон ва синхрон ўзгармас ток двигателлари, қадамли ва пьезоэлектрик двигателлар ва бошқалар булар қаторига киради.



2-расм. Мехатрон модулларнинг синфланиши.

Механик қурилманинг таркибига турли хил редукторлар, ҳаракатни ўзгартиргичлар, вариаторлар ва бошқалар.

Мехатрон ҳаракат модули (МХМ) – конструктив ва функционал мустақил қурилма бўлиб, унинг таркибига бошқарилувчи двигатель, механик ва информацион қурилма киради. Информацион қурилма ўз ичига тескари алоқа схемалари ва информация датчикларни, ҳамда сигналларни қайта ишловчи, ўзгартирувчи электрон блокларни олади. Бундай датчикларга фотоимпульс датчиклар (инкодерлар), оптик чизгичлар, айланма

трансформаторлар киради, улар ҳаракатнинг тезлиги ва ҳолати бўйича информация олиш имконини берадилар.

Интеллектуал мехатрон модул (ИММ) – конструктив ва функционал мустақил қурилма бўлиб двигатель, механик, информацион, электрон ва бошқарувчи қисмларнинг синергетик интеграцияси асосида қурилади.

Шундай қилиб, ИММнинг конструкциясида мехатрон ҳаракат модулларига нисбатан қўшимча бошқарувчи ва электрон қурилмалар ўрнатилган бўлади ва улар модулларнинг интеллектуал хусусиятга эга бўлишини таъминлайди. Бу гуруҳга рақамли ҳисоблаш қурилмалари (микроконтроллерлар, процессорлар, сигнал процессорлари ва ҳ.к.), электрон куч ўзгартиргичлари, алоқа ва боғланиш компьютер қурилмалари киради.

Мехатроника таърифига фақат мехатрон модуллар мос келади.

Мехатрон машиналар кўп ўлчамли системалар бўлиб, улар икки ва ундан ортиқ модуллар асосида яратилади.

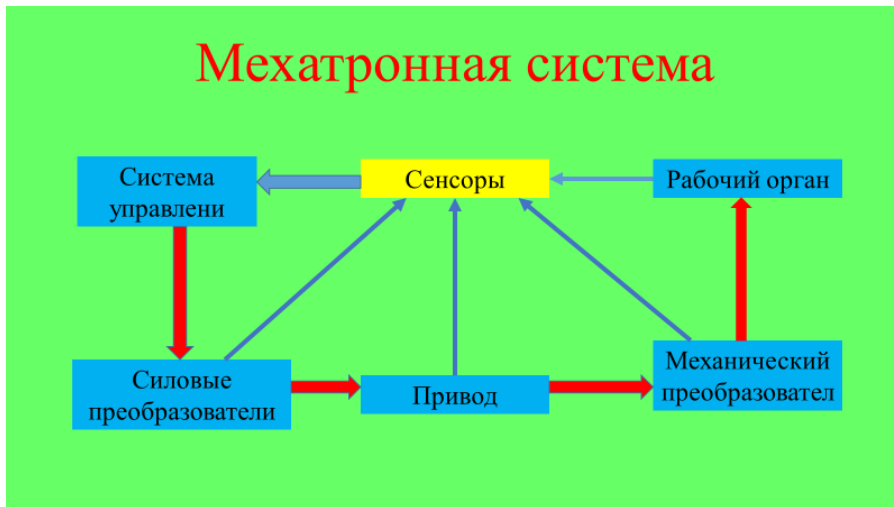
Ишлаб чиқариш системалари учун мўлжалланилган мехатрон машина роботнинг умумлашган структура схемаси 8.3-расмда келтирилган.

Қўрилаётган машиналар (роботлар) учун ташқи муҳит технологик муҳитдан иборат бўлади ва у технологик жиҳозлардан, технологик қурилмалардан ва объектлардан ташкил топади. Ташқи муҳитларни асосан икки синфга бўлиш мумкин: детерминирланган ва нодетерминирланган .

Детерминирланган муҳитларга ташқи таъсир параметрлари ва объектлар характеристикалари олдиндан керакли аниқликда маълум бўлган муҳитлар киради. Айрим муҳитлар ўзининг табиати бўйича нодетерминирланган бўлади, масалан, экстремал сув ости ва ер ости муҳитлари.

Технологик муҳитларнинг характеристикалари аналитик тажриба тадқиқотлари ёрдамида ва компьютерли моделлаш методлари орқали аниқланади.

4.4. Мехатрон ва робототехник тизимларни бошқариш



РОБОТОТЕХНИК ТИЗИМ

Робототехник тизим – бу бирор бир вазифани бажариш учун мўлжалланган, умумий бошқарувга эга бўлган, бир-нечта мехатрон модулларнинг таркибий қисмларини (махаллий бошқариш қурилмаларини, куч электроникасини, механик узатгичларни ва сенсорларни) ягона мажмуа сифатидаги синергетик бирлашмасидир.



Бошқариш жараёнида инсон-операторнинг иштироки даражасига қараб М ва РТ тизимларнинг бошқариш тизими қуйидагиларга ажратилади:

- Автоматик бошқарувли
- Автоматлаштирилган бошқарувли
- Қўлда бошқариладиган.

Ижро қурилмаларининг ҳаракат турига қараб қуйидаги бошқариш тизимлари мавжуд:

- узлуксиз (контурли),
- дискрет ҳолатли (“нуқтадан-нуқтагача” қадамли)
- дискрет даврли (чекка ҳолат чекловчилари бўйича, одатда ҳар бир координата бўйича битта қадамли).

Бошқарув ўзгарувчилари бўйича:

- ҳолатни (позицияни)
- тезликни
- куч моментини.

Бошқарув тизимлари.

Роботларнинг дастурий очиқ бошқарув тизимлари энг содда автоматик бошқаришга асосланган бўлиб, робот фаолият юритадиган ташқи муҳитнинг ҳолати бўйича тесқари алоқага эга бўлмайди. Шу сабабли бундай бошқарув тизимлари жараённинг бутун даврида ташқи муҳит ўзгармайдиган иш шароитларида қўлланилиши мумкин.

Адаптив бошқарув тизимлари.

Адаптив бошқарув ташқи муҳит параметрларига боғлиқ равишда амалга оширилади. Шунинг учун бошқарув мақсадига эришишда бундай параметрларнинг ўзгаришига ва улар ҳақидаги ахборотнинг априор тўлиқ бўлмаган ҳолатларда қўлланилади.

Адаптив бошқарув ёрдамида ҳал қилинадиган содда масалалар сифатида манипуляторнинг ушлаш қурилмасини тасодифий жойлашган ёки ҳаракатдаги предметларга йўналтириб, уларни ушлаб бошқа ерга кўчириш, бир қатор предметлар ичидан аниқ белгилари бўйича (шакли, ранги ва х.к.) бирортасини олиш, кўзда тутилмаган тўсиқни айланиб ўтиш каби мисолларни келтириш

мумкин. Бундай фаолиятни амалга ошириш учун робот сенсорлар билан жихозланган бўлиши лозим.

Адаптив бошқарувнинг вазифалари.

Тасодифий жойлашган детални манипулятор билан олиш элементар операциясини кўриб чиқамиз.

1. Деталнинг фазодаги ҳолати ва уни марказининг геометрик координаталарини аниқлаш.
2. Ишчи зонанинг уч ўлчамли фазосида ушлаш қурилмасининг детал томонга ҳаракат траекториясини ҳисоблаш.
3. Ҳаракат траекторияси ҳисобини робот юритмаларининг нисбий координата системасига айлантириш.
4. Ҳисобланган траектория бўйича ҳаракатни амалга ошириш.
5. Детални олиш.
6. Манипулятор ушлаш қурилмасини белгиланган янги нуқтага ҳаракат траекториясини ҳисоблаш.
7. Бу траекторияни роботнинг координата тизимига айлантириш ҳисоби.
8. Бу траектория бўйича ҳаракатни амалга ошириш.
9. Манипуляторнинг ушлаш қурилмасини очиш.

Интеллектуал бошқарув тизимлари.

Интеллектуал бошқарув тизимлари асосида қуйидаги идеяларни шакллантириш ётади:

- Бошқарув мақсади;
- Қарор қабул қилиш;
- Ҳаракатни режалаштириш.

Суний интеллектнинг типик масалаларига қуйидагилар киради:

Масалан ўйинлар (шахмат, домино каби) ва бошқа шунга ўхшаш масалалар - теоремаларни исботлашда, бир тилдаги матинни бошқа тилга таржима қилишда тўлиқ вариантларни кўриб чиқиш имконияти мавжуд эмас.

Робототехникада қуйидаги масалаларни ҳал қилиш учун сунъий интеллект зарур бўлиши мумкин:

- Сенсорлардан олинган ахборотни қайта ишлаш (филтрлаш, ахборотни зичлаштириш, образларни таниш);
- Ташқи мухит моделларини яратиш;
- Характни режалаштириш;
- Харакатни бошқариш;
- Робот ва инсон орасида интеллектуал интерфейсни хосил қилиш.

Назорат саволлари

1. Микропроцессорли бошқарув тизимининг процессор блоки таркибига қандай қурилмалр киради?
2. Микропроцессорли системаларда қўлланиладиган хотира қурилмалари турлари қандай?
3. Микропроцессорли системаларнинг интерфейс қурилмалари вазифаси нимадан иборат?
4. Микропроцессорли бошқариш қурилмасининг амалда қўлланилишига мисоллар келтиринг.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Robot control devices: Circuit design and programming. Predko M. 2014, 402p.
2. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, - 416с. ISBN код книги: 5-94074-226-1.
3. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. Москва, ИП Радиософт. 2002. 176с.
4. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров./Сост. Ю.А.Шпак. Киев. МК-пресс.2006. 400с.
5. Джон Мортон. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. Перевод с английского. Москва, Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. 270с.
6. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, - 416с. ISBN код книги: 5-94074-226-2.

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАТЕРИАЛЛАРИ

1-амалий машғулот: **Бир кристалли микропроцессорлар тузулиши ва ишлаш принципи**

Ишдан мақсад: Бир кристалли микропроцессорлар тузулиши ва ишлаш принципи билан танишиш бўйича билимларни шакллантириш.

Масаланинг кўйилиши

1. Бир кристалли микропроцессорларни ички структурасини ўрганиш.
2. К580ВМ80А микропроцессори Эмуляторини тузулишини ўрганиш.
3. Эмулятор ёрдамида микропроцессорни тадқиқ этиш.
4. Натижаларни ёзиб олиш.

Машғулот вазифалари:

Бир кристалли микропроцессорларнинг асосий фарқи қуйидагилардан иборат:

- бир кристалли микропроцессорлар ва микроЭХМларнинг разрядлари сони аниқ белгиланган, секцияли микропроцессорлар асосида қуриладиган процессор разрядлари сони секцияларни параллель улаш орқали ўрнатилади;
- бир кристалли микропроцессорлар ва микроЭХМларнинг командалар системаси чекланган сонли командаларни ўз ичига олади, секцияли микропроцессорларда эса командалар сони процессорни лойихаловчи томонидан белгиланади;
- бир кристалли микропроцессорларнинг операцион ва бошқариш қисмлари ягона кристалда жойлашган, секцияли микропроцессорлар асосида эса операцион ва бошқариш қисмлари бир қатор катта интеграл схемаларни (марказий процессор элементларини, тез узатиш схемасини, микропрограммали бошқариш блокинни, адрес регистрини, микропрограмма хотираси, ва микрокоманда регистрини) маълум схема асосида ўзаро боғлаш орқали қурилади.

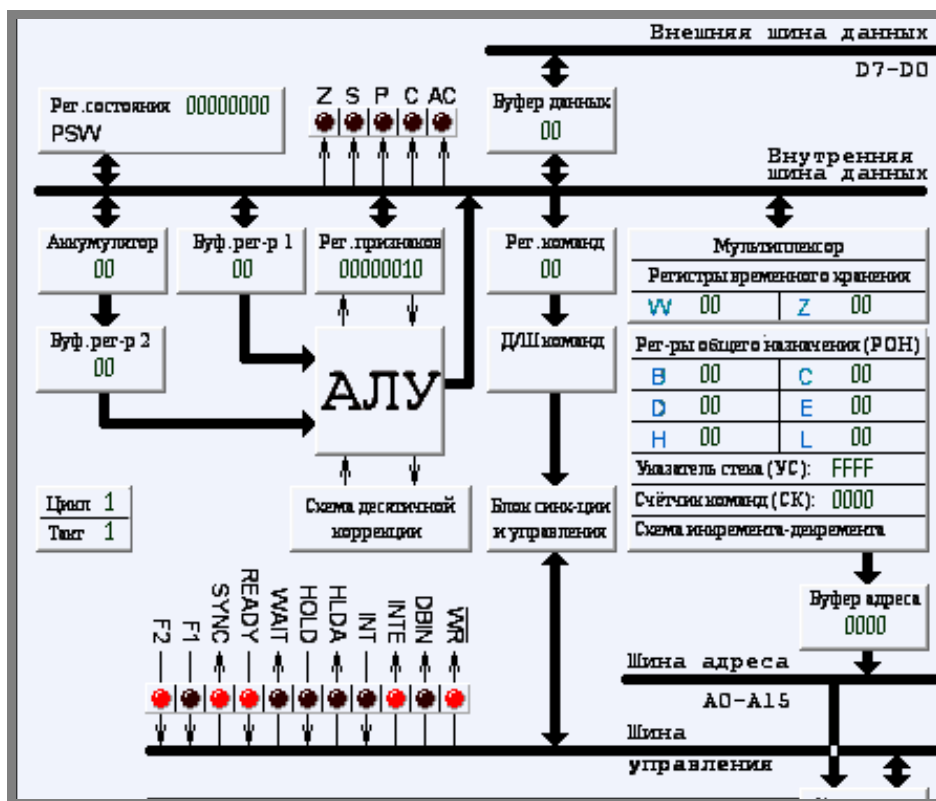
Ишни бажариш тартиби:

Бир кристалли микропроцессорлар ва микроЭХМларнинг ички структураси, ишлаш принципи ва командалар системаси билан танишишни 8 разрядли К580ВМ80А микропроцессори мисолида кўриб чиқамиз.

К580ВМ80А микропроцессори қуйидаги асосий қисмлардан иборат:

- 8-разрядли арифметик-мантиқий қурилма (АЛУ);

- Белгилар регистри РС, командалар бажирилиш жараёнида натижа белгилари (нолга тенг ёки тенг эмас (Z), мусбат ёки манфий (S), жуфт ёки тоқлик белгиси (P), ўтиш разряди қиймати (C), оралик ўтиш разряди қиймати (AC))ни ўзида сақлайди;
- аккумулятор (A);
- ахборотни иккилик коддан иккилик-ўнлик кодга ўзгартирувчи ўнлик коррекция схемаси (ДАА);
- команданинг операция кодини ифодаловчи биринчи байтини сақловчи регистр (Рег. команд);
- команда дешифратори (Дш команд);
- программани бажариш жараёнида ахборотни қабул вилувчи, вақтинча сақловчи ва узатувчи умумий фойдаланиш регистрлари (B, C, D, E, H, L - 8 разрядли регистрлар (улар 16 разрядли BC, DE ва HL регистрлар жуфтликларига бирлашиши ҳам мумкин), стек кўрсаткичи (УС), навбатдаги команда адресини сақловчи команда счетчиги (СК));
- программист мурожаат қилиши мумкин бўлмаган, маълумотларни вақтинча сақловчи (Буф.рег 1 ва 2), Z, W ва PSW регистрлари;
- АЛУ ва регистрлар ишлашу учун бошқариш сигналлари кетмакетинлигини хосил қилувчи синхронлаш ва бошқариш схемаси;
- 16 разрядли адресни сақловчи буфер регистри);
- 8 разрядли маълумотларни микропроцессорга киритиш/чиқариш буфери;
- аккумулятор, АЛУ ва умумий фойдаланиш регистрлари орасида маълумотларни иккиёқлама йўналишда узатувчи мультиплексор.



1-расм. Бир кристалли микропроцессорининг ички структураси.

Бундан ташкари микропроцессор 16 разрядли адрес буфери A(15-0) ва 8 разрядли маълумотлар буфери D(7-0), 5 та кириш (Sync F1, Sync F2, Ready, Int, Hold) ва 6 та чиқиш бошқариш сигналлари (Sync, Wait, Hlda, Inte, Dbin, WR) га эга.

Синхронлаш ва бошқариш схемаси команда ва операндларни танлаш, АЛУни ишлашни бошқариш, киритиш/чиқариш қурилмаларини синхронлаш ва бошқариш, микропроцессор ишида кутиш режимини ташкил қилиш ва хотирага тўғридан-тўғри мурожаат қилиш режимида микропроцессорни система шинасидан ажратиш вазифаларини бажаради.

Назорат саволлари

1. Бир кристалли микропроцессор ва микроЭХМнинг секцияли микропроцессорлардан фарқи нимадан иборат?
2. Микропроцессорнинг асосий қурилмаларини санаб ўтинг.
3. Микропроцессорнинг регистрлари вазифасини тушунтириб беринг.
4. Микропроцессорнинг ишлаш принципини тушунтириб беринг.

Фойдаланган адабиётлар:

1. Абдуллаев М.М. Ҳисоблаш техникаси ва бошқариш системаларининг элементлари ва қурилмалари. Электрон ўқув қўлланма. Тошкент 2015й.
2. Ўлжаев Э. Автоматлаштиришнинг микропроцессорли воситалари. Маърузалар тўплами. –Тошкент. ТошДТУ. 2005
3. Ўлжаев Э., Убайдулаев У.М. Автоматик бошқаришда микропроцессорли воситалар ва системалар. Таҷриба ишларини бажариш учун методик қўлланмалар (рус ва ўзбек тилларида). -Тошкент. 2010.
4. Ўлжаев Э. Микропроцессорлар ва микроЭХМ асослари. Ўқув қўлланма. – Тошкент. 2018.

2-амалий машғулот: Микропроцессорларни дастурлаш тили командалар тизими.

Ишдан мақсад: Дастурлаш тили командалари билан танишиш.

Умумий маълумотлар: Командалар системасини 5 гуруҳ командаларига ажратиш мумкин:

- маълумотларни узатиш командалари (14 та команда);
- мантикий командалар (15 та команда);
- арифметик командалар (14 та команда);
- бошқаришни узатиш командалари (28 та команда);

- бошқариш командалари (7 та команда).

Маълумотларни узатиш командалари

Мнемоника	Код	Число циклов BM80A	Число тактов	Флаги: CY, Z, M, P, S, AC	Содержание
MOV dst, srs	01DDDSSS	1	5	-----	dst <- srs
MOV dst, M	01DDD110	2	7	-----	dst <- (HL)
MOV M, srs	01110SSS	2	7	-----	(HL) <- srs
MVI dst, data	00DDD110	2	7	-----	dst <- data
MVI M, data	36	3	10	-----	(HL) <- data
LDA addr	3A	4	13	-----	A <- (addr)
STA addr	32	4	13	-----	(addr) <- A
LDAX B	0A	2	7	-----	A <- (BC)
LDAX D	1A	2	7	-----	A <- (DE)
STAX B	02	2	7	-----	(BC) <- A
STAX D	12	2	7	-----	(DE) <- A
LXI B, data16	01	3	10	-----	BC <- data16
LXI D, data16	11	3	10	-----	DE <- data16
LXI H, data16	21	3	10	-----	HL <- data16
LXI SP, data16	31	3	10	-----	SP <- data16
LHLD addr	2A	5	16	-----	HL <- (addr)
SHLD addr	22	5	16	-----	(addr) <- HL
SPHL	F9	1	5	-----	SP <- HL
PUSH B/D/H	5 C5/D5/E	3	11	-----	(SP) <- BC/DE/HL
PUSH PSW	F5	3	11	-----	(SP) <- PSW
POP	C1/D1/E	3	10	-----	BC/DE/

B/D/H	1				HL <- (SP)+
POP PSW	F1	3	10	+ + + + +	PSW <- (SP)+
XCHG	EB	1	4	-----	DE <-> HL
XTHL	E3	5	18	-----	(SP) <-> HL

d8 - 8 разрядли маълумот;

d16 - 16 разрядли маълумот;

adr - 16 разрядли адрес;

R - 8 разрядли регистр (B, C, D, E, H, L ҳамда адреси HL жуфтликда кўрсатилган хотира ячейкаси – M);

2R - регистр жуфтликлари B, D, H, айрим холларда SP, PC (B – BC, D – DE, H – HL жуфтлик);

port - интерфейс портининг адреси (8 разрядли).

Мантикий командалар

Мнемоника	Код	Число циклов BM80A	Число тактов		Флаги: CY, Z, M, P, C, AC	Содержание
			BM80 A	BM85A		
ANA src	10100SSS	1	4	4	0+++0	A <- A & src
XRA src	10101SSS	1	4	4	0+++0	A <- A ^ src
ORA src	10110SSS	1	4	4	0+++0	A <- A src
CMP src	10111SSS	1	4	4	+++++	A == src
ANA M	A6	2	7	7	0+++0	A <- A & (HL)
XRA M	AE	2	7	7	0+++0	A <- A ^ (HL)
ORA M	B6	2	7	7	0+++0	A <- A (HL)
CMP M	BE	2	7	7	+++++	A == (HL)
ANI data	E6	2	7	7	0+++0	A <- A & data
XRI data	EE	2	7	7	0+++0	A <- A ^ data
ORI data	F6	2	7	7	0+++0	A <- A data
CPI data	FE	2	7	7	+++++	A == data

RLC	07	1	4	4	+----	A7<-A6<- ...<-A0<-A7
RRC	0F	1	4	4	+----	A0<-A1<- ...<-A7<-A0
RAL	17	1	4	4	+----	A7<-A6<- ...<-A0<-CY<- A7
RAR	1F	1	4	4	+----	A0<-A1<- ...<-A7<-CY<- A0
CMA	2E	1	4	4	-----	A <- !A
CMS	3E	1	4	4	+----	CY <- !CY
STC	37	1	4	4	1----	CY <- 1

Арифметик командалар

Мнемоника	Код	Числ о циклов	Числ о тактов	Флаг и: CY, Z, M, P, C, AC	Содержание
ADD src	10000SS	1	4	+++ ++	A <- A + src
ADC src	10001SS	1	4	+++ ++	A <- A + src + CY
SUB src	10010SS	1	4	+++ ++	A <- A - src
SBB src	10011SS	1	4	+++ ++	A <- A - src - CY
ADD M	86	2	7	+++ ++	A <- A + (HL)
ADC M	8E	2	7	+++ ++	A <- A + (HL) + CY
SUB M	96	2	7	+++ ++	A <- A - (HL)
SBB M	9E	2	7	+++ ++	A <- A - (HL) - CY
ADI data	C6	2	7	+++ ++	A <- A + data
ACI data	CE	2	7	+++	A <- A + data +

				++	CY
SUI data	D6	2	7	+++ ++	A <- A - data
SBI data	DE	2	7	+++ ++	A <- A - data - CY
INR dst	00DDD100	1	5	- ++++	dst <- dst + 1
DCR dst	00DDD101	1	5	- ++++	dst <- dst - 1
INR M	34	3	10	- ++++	(HL) <- (HL) + 1
DCR M	35	3	10	- ++++	(HL) <- (HL) - 1
DAA	27	1	4	+++ ++	A <- 2/10 корп-я A
DAD B/D/H/SP	09/19/29/39	3	10	+----	HL <- HL+BC/DE/HL/SP
INX B/D/H/SP	03/13/23/33	1	5	-----	R16 <- R16 + 1
DCX B/D/H/SP	0B/1B/2B/3 B	1	5	-----	R16 <- R16 - 1

Бошқарувни узатиш командалар

Мнемоника	Код	Число циклов ВМ80А	Число тактов	Флаги: CY, Z, M, P, S, AC	Содержание
PCHL	E9	1	5	-----	PC <- HL
JMP addr	C3	3	10	-----	PC <- addr
JC addr	DA	3	10	-----	if (CY) PC <- addr
JNC addr	D2	3	10	-----	if (!CY) PC <- addr
JZ/JNZ addr	CA/C2	3	10	-----	if (Z / !Z) PC <- addr
JM/JP addr	FA/F2	3	10	-----	if (M / !M) PC <- addr
JPE/JPO addr	EA/E2	3	10	-----	if (P / !P) PC <-

					addr
CALL addr	CD	3	10	-----	-(SP) <- PC <- addr
CC/CNC addr	DC/D4	3/5	11/17	-----	if (CY / !CY) CALL addr
CZ/CNZ addr	CC/C4	3/5	11/17	-----	if (Z / !Z) CALL addr
CM/CP addr	FC/F4	3/5	11/17	-----	if (M / !M) CALL addr
CPE/CPO addr	EC/E4	3/5	11/17	-----	if (P / !P) CALL addr
RET	C9	3	11	-----	PC <- (SP)+
RC/RNC	D8/D0	1/3	5/11	-----	if (CY / !CY) RET
RZ/RNZ	C8/C0	1/3	5/11	-----	if (Z / !Z) RET
RM/RP	F8/F0	1/3	5/11	-----	if (M / !M) RET
RPE/RPO	E8/E0	1/3	5/11	-----	if (P / !P) RET

Жараённи бошқариш командалар

Мнемоника	Код	Число циклов	Число тактов	Флаги: CY, Z, M, P, C, AC	Содержание
IN port	DB	3	10	-----	A <- IOSEG (port) ВВОД
OUT port	D3	3	10	-----	IOSEG (port) <- A ВЫВОД
RST n	11NNN111	3	11	-----	-(SP) <- PC <- 8*n, n=0..7
EI	FB	1	4	-----	Разрешить прерывание
DI	F3	1	4	-----	Запретить прерывание
RIM*	20	-	-	-----	Чтение маски
SIM*	30	-	-	-----	Установка маски
HLT	76	1	4	-----	Останов
NOP	00	1	7	-----	Нет операции

Матнли ахборотни эмулятор мониторида ёритиш алгоритми ва унинг ассемблер тилидаги дастури.

Вазифа: Қуйида келтирилган алгаритм ва дастур асосида янги алгаритм ва дастур тузинг.



Назорат саволлари

1. Бир кристалли микропроцессор ва микроЭХМнинг секцияли микропроцессорлардан фарқи нимадан иборат?
2. Микропроцессорнинг асосий қурилмаларини санаб ўтинг.
3. Микропроцессорнинг регистрлари вазифасини тушунтириб беринг.
4. Микропроцессорнинг ишлаш принципини тушунтириб беринг.
5. Ассемблер тилининг командалари форматлари
6. Маълумотларни узатиш командалари
7. Мантикий ва арифметик операцияларни амалга оширувчи командалар
8. Бошқарувни узатиш командалари.
9. Бошқариш командалари.

Фойдаланилган адабиётлар

1.Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. Москва, ИП Радиософт. 2002. 176с.

2.Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров./Сост. Ю.А.Шпак. Киев. МК-пресс.2006. 400с.

3.Джон Мортон. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. Перевод с английского. Москва, Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. 270с.

4.Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, -416с. ISBN код книги: 5-94074-226-2.

3-амалий машғулот: МЕХАТРОН ВА РОБОТОТЕХНИК ТИЗИМЛАРНИ БОШҚАРИШ ҚУРИЛМАЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ

Ишдан мақсад: Микропроцессорли бошқариш тизимларининг турли қурилмаларини лойихалаш асослари билан танишиш.

Масаланинг қўйилиши

1. Микропроцессорли бошқарув тизимининг процессор блоки.
2. Микропроцессорли тизимнинг хотира қурилмаси
3. Микропроцессорли системаларнинг интерфейс қурилмалари
4. Микропроцессорли бошқариш системасининг амалда қўлланилиши

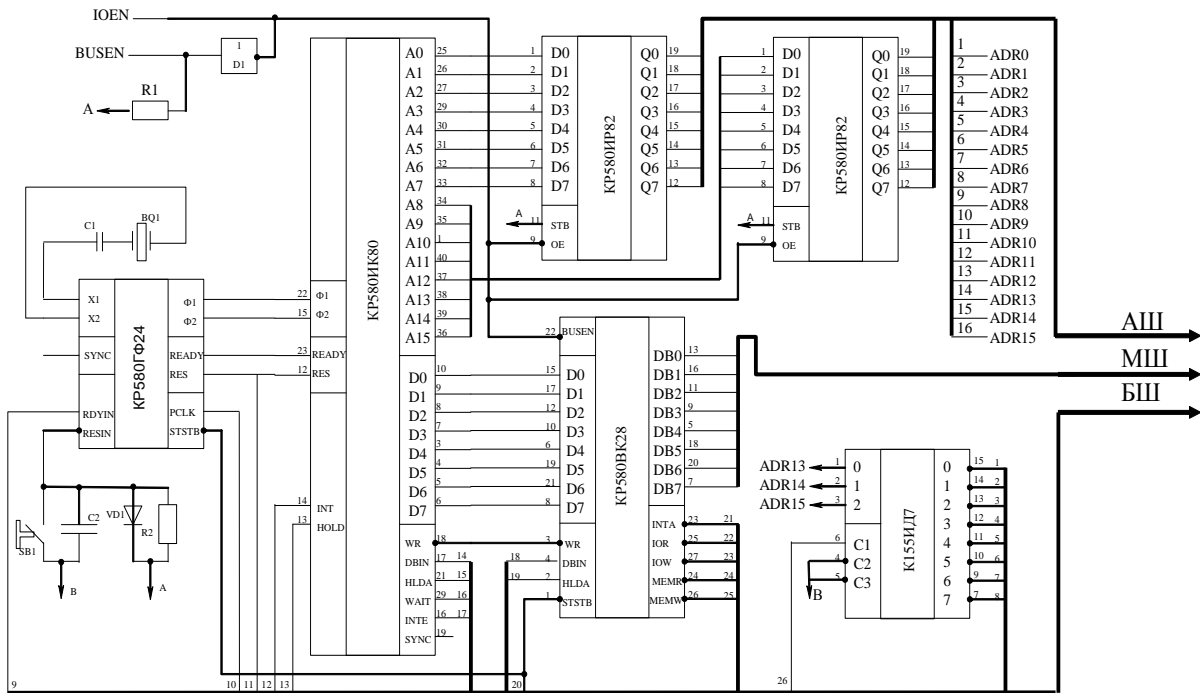
Машғулот вазифалари:

1. Микропроцессорли бошқарув тизимининг процессор блокини лойихалаш.
2. Микропроцессорли системаларда қўлланиладиган хотира қурилмалари лойихалаш.
3. Микропроцессорли системаларнинг интерфейс қурилмаларини лойихалаш.
4. Микропроцессорли бошқариш системасининг амалда қўлланиши.

Ишни бажариш тартиби

- 1.Процессор блокини лойихалаш.

Бир кристалли микропроцессор асосида процессор блокини лойihalаш схемаси куйидаги расмда келтирилган



3.1-расм. Процессор блокининг схемаси.

2. Микропроцессорли системаларнинг хотира курилмасини лойihalаш.

Микропроцессорли бошқариш системаларида хотира курилмаси энг асосий қисимлардан бири бўлиб, у икки турдан: ташқи ва ички хотиралардан иборат бўлади.

Ташқи хотирага: қаттиқ диск, магнит диск, магнит лента, компакт диск, Flash хотира ва бошқалар киради.

Ички хотира катта интеграл схемалар асосида курилган бўлиб, улар энергияга боғлиқлиги, ички тузилиши, ишлаш принципи, ишлаб чиқарилиш технологияси ва бошқа кўрсаткичлар билан ўзаро фарқланади. Қуйидаги расмда МПли бошқариш системаларида қўлланиладиган хотира курилмаси турлари классификцион графи келтирилган.

Программалаштириладиган хотира курилмаси; ЭЁЭЎ- электр импульси билан ёзилади, электр импульси билан ўчириладиган қайта программалаштириладиган доимий хотира; ЭЁУФЎ- электр импульси билан ёзилади, ультрафиолет нур билан ўчириладиган қайта программалаштириладиган доимий хотира.

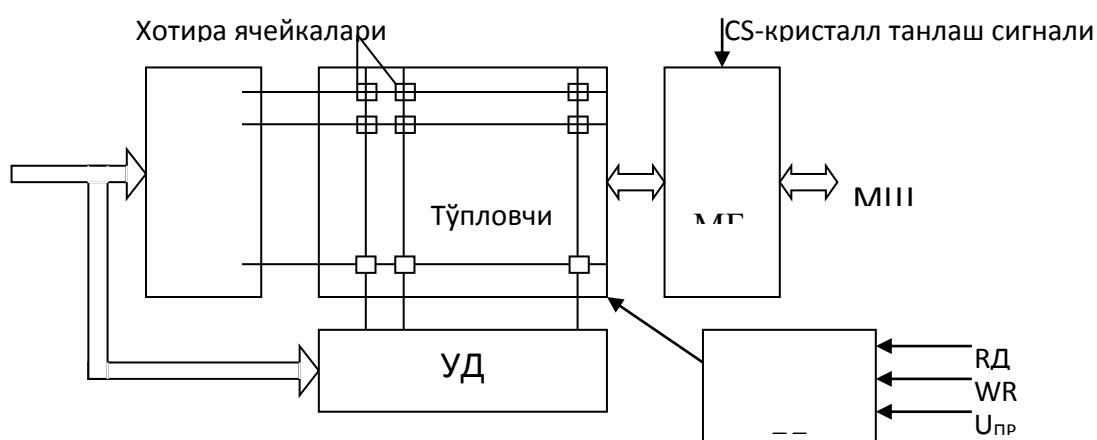
Оператив хотиранинг статик ва динамик турлари қуйидаги афзаллик ва камчиликларга эга - бирлик юзага эга бўлган кристалда статик ОЗУ га нисбатан 10 баробар катта хажимдаги динамик ОЗУни жойлаштириш мумкин, лекин динамик ОЗУ ячейкасидаги ахборотни ишончли сақлаш учун маълум вақт интервалларида динамик регенерация қилиш зарур. Регенерация деганда –

динамик ОЗУ ячейкасидаги ахборотларни қўллаб-қувватлаб туриш вазифасини бажарувчи сиғим зарядини даврий равишда тиклаб туриш тушинилади. Статик ОЗУ бундай жарёнга мухтож эмас.

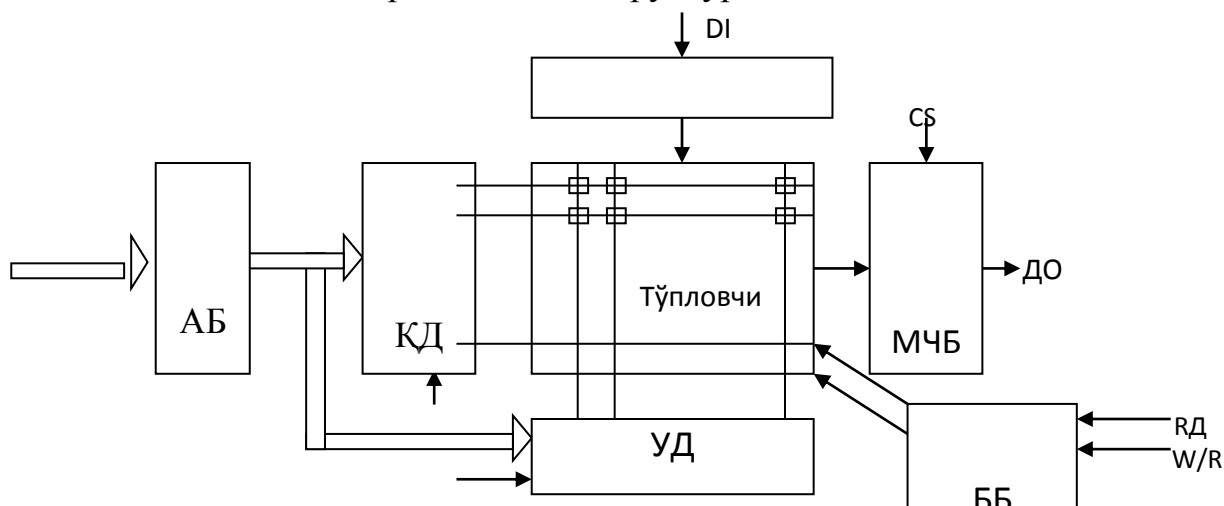
3. Хотира ката интеграл схемаларининг ички структуралари

Статик ОЗУда n разрядли адреслар шинасидан келувчи кодни бир қисми қаторлар дешифраторига (ҚД), қолган қисми устунлар дешифраторига (УД) узатилади. Ўқиш/ёзишни бошқариш блокига (ББ) RD(ўқиш) ва WR(ёзиш) сигналлари асосида тўпловчи матрица(ТМ) ячейкаси билан МП орасида маълумотлар буфери(МБ) орқали маълумотлар алмашиналиди. Қуйидаги расмларда хотира ката интеграл схемаларининг умумлаштирилган ички

ПЗУ- бир марта программалаштириладиган хотира қурилмаси; ППЗУ- структураси келтирилган.



3.3- расм. ПЗУ, ППЗУ ва айрим турдаги статик ОЗУ ката интеграл схемаларининг ички структураси.

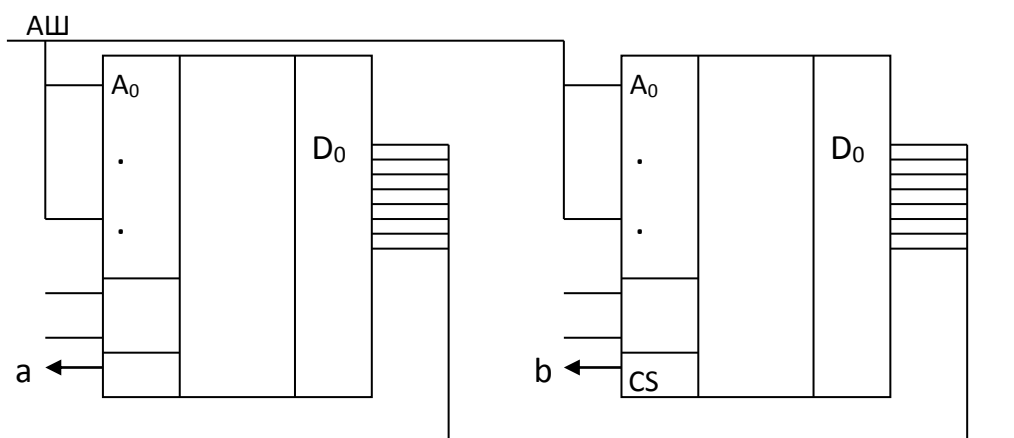


3.4 – расм. Динамик ОЗУ ката интеграл схемаларининг ички структураси.

4. Микропроцессорли системаларнинг хотира қурилмасини лойихалаш асослари

ПЗУ, ППЗУ ва айрим турдаги статик ОЗУ микросхемалари асосида хотира қурилмасини лойихалаш учун талаб этилган хажимни таъминлаш мақсадида бир нечта катта интеграл схемаларни хотира варағи каби улаш лозим. Хотира қурилмасининг ҳар бир варағидаги маълумотлар кириш/чиқиш разрядлари сони микропроцессор маълумотлар шинаси разрядлари сонига мос бўлиши зарур.

Статик ОЗУ микросхемаларининг айрим турларида тўпловчи матрицанинг ячейкалари бир разрядли структурага эга бўлиб, уларда маълумотлар кириши ва чиқиши учун микросхеманинг алоҳида оёқчалари ажратилган. Бундай микросхемалар асосида қурилган оператив хотира қурилмасини микропроцессорли бошқариш системаларининг икки ёқлама йўналишга эга бўлган маълумотлар шинасига уланиши 3.6-расмда келтирилган.

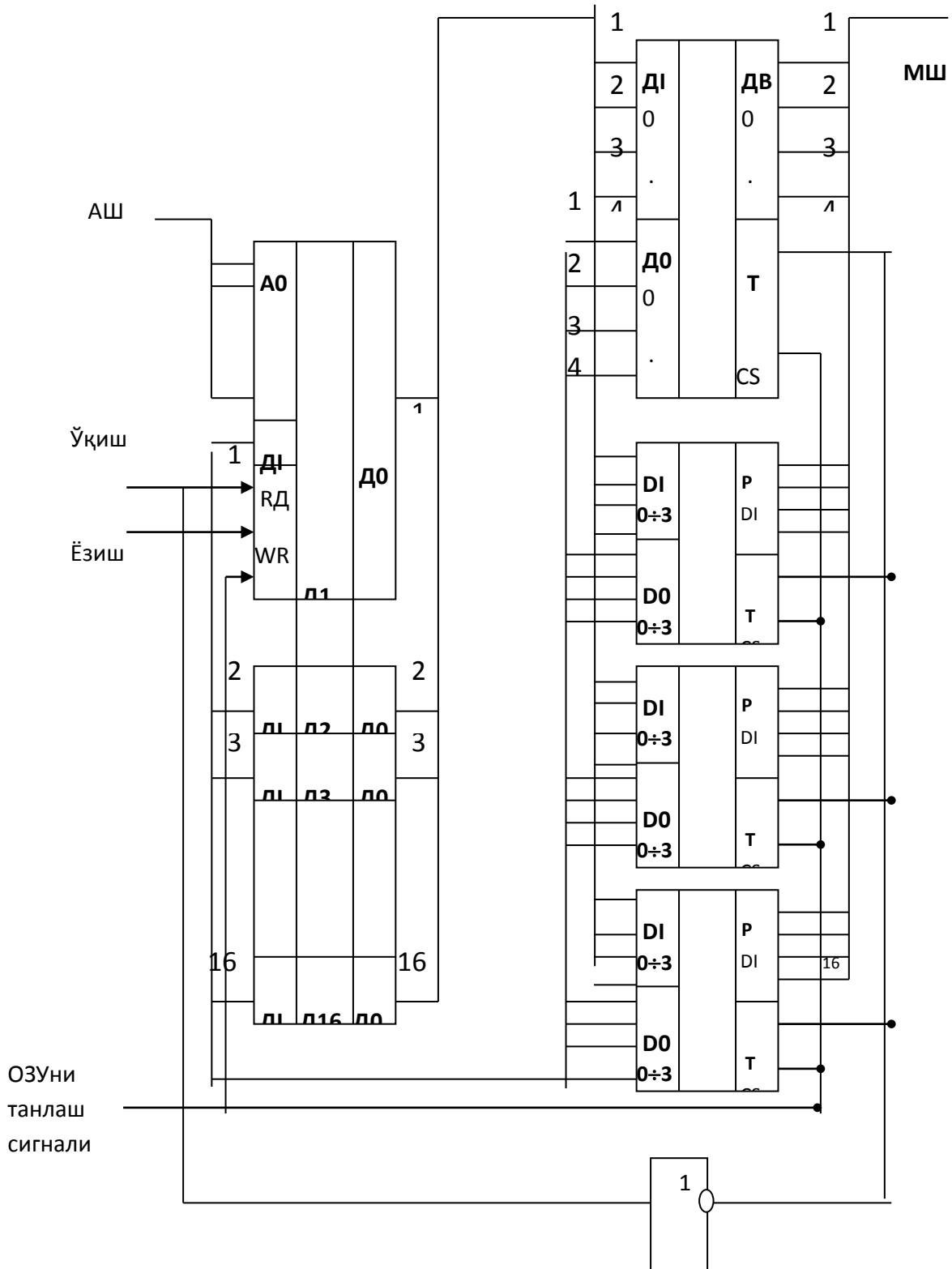


3.5-расм. ПЗУ, ППЗУ ва кўп разрядли статик ОЗУ микросхемаларига асосланган хотира қурилмасининг схемаси. «а» ва «b» - адрес дешифраторининг чиқишлари.

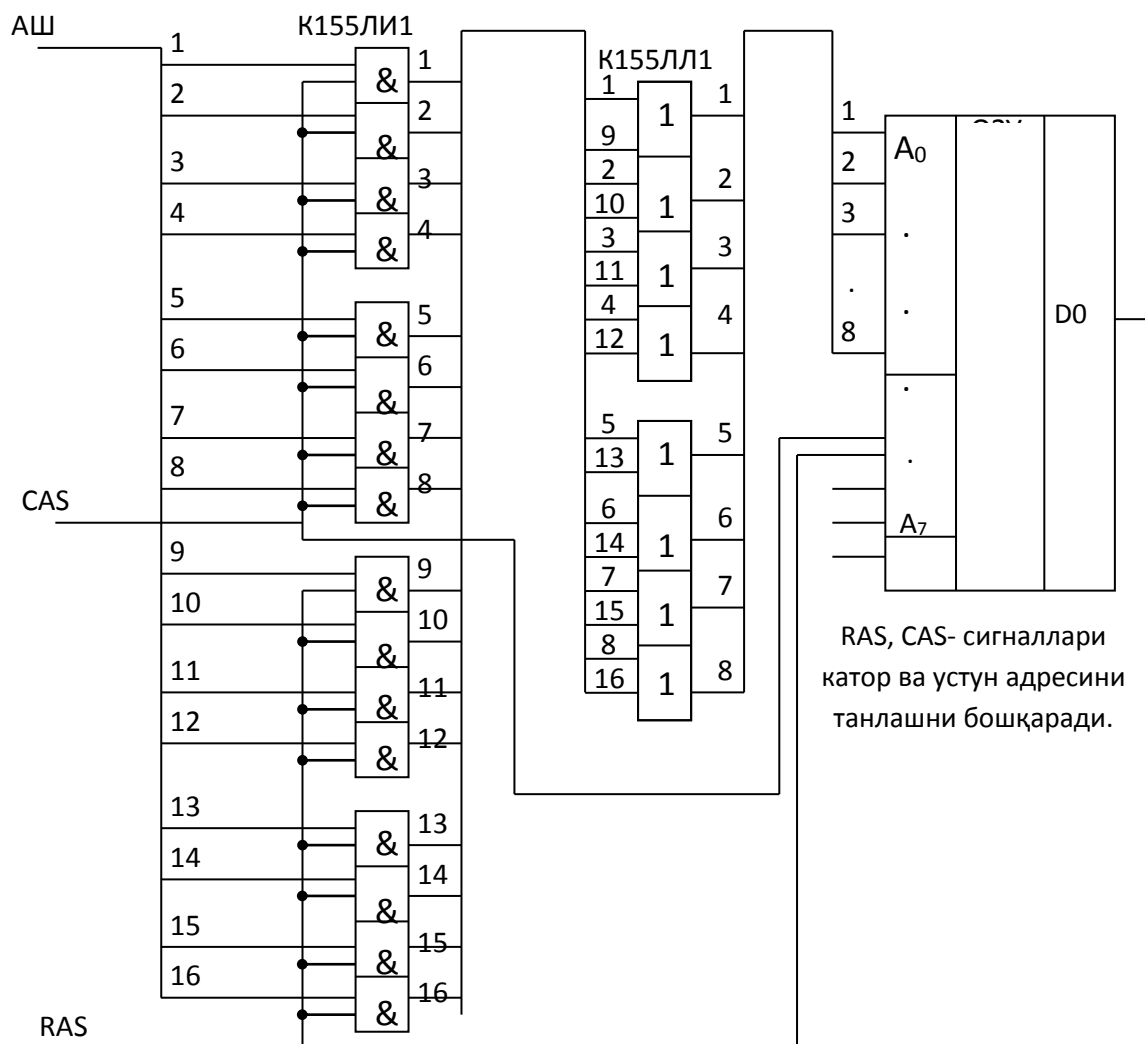
Динамик хотира катта интеграл схемаларида кўп ҳолларда адреслар буфери (АБ) адреслар шинасига нисбатан икки маротаба кам киришга эга бўлиб, уларда адрес шинаси разрядларини хотира микросхемасининг қаторлар ва устунлар дешифраторларига қабул қилиш жараёни такт импулси даври икки қисмга бўлиган ҳолда амалга оширилади. Биринчи қисмида адреснинг катта разрядлари қаторлар дешифраторига, иккинчи қисмида адресларнинг кичик разрядлари устунлар дешифраторига қабул қилинади (4.7-расм). Бу жараён RAS ва CAS сигналлари билан бошқарилади. Маълумотлар киритиш ва чиқариш алоҳида буферлар асосида амалга оширилганлиги учун маълумотларни киритиш буфери (МКБ) ва маълумотларни чиқариш

буфери(МЧБ) туғридан-туғри МПни иккиёқлама йўналишлик маълумотлар шинасига уланиш имкониятига эга эмас.

Бундай уланиш шина формироваатели (ШФ) микросхемаси ёрдамида амалга оширилади. Динамик хотира учун регенирация схемаси алохида курилади.



3.6-расм. Статик ОЗУ курилмасининг схемаси.



3.7-расм. Динамик ОЗУ қурилмасида адреслар шинасини қискартирилган адреслар киришларига уланиш схемаси.

Қуйидаги жадвалда айрим сериядаги хотира ката интеграл микросхемалари ва уларнинг ҳажми келтирилган

ОЗУ		ПЗУ		ППЗУ	
серияси	ҳажми	серияси	ҳажми	серияси	ҳажми
Статик		Маскали		ЭЁЭЎ	
K132PY2	7 Кбит	K541PE1	2 Кбайт	K558PP1	2 Кбайт
K137PY1;2	1;16 Кбит	K568PE1;2;3	2;8;16Кбай	K558PP2	16 Кбайт
K565PY2	1 Кбайт	K596PE1	т 8 Кбайт	K1601PP1	2 Кбайт
Диамик		Фойдаланувчи прогр.		ЭЁУФЎ	
K565PY1	1 Кбит	K565PT1	0.5 Кбайт	K573PФ1	1 Кбайт
K565PY5	32 Кбит	K556PT4	1 Кбайт	K573PФ2,5	2 Кбайт
K565PY6	64 Кбит	K556PT5	2 Кбайт	K573PФ4	4 Кбайт

5. Микропроцессорли системаларнинг интерфейс курилмаларини лойихалаш

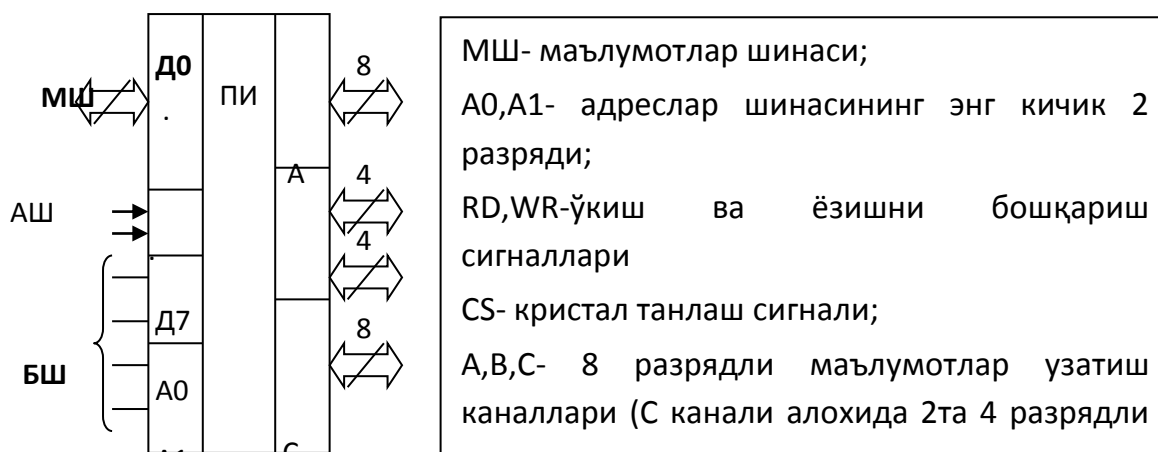
Параллель ва кетма-кет принципларда ишловчи интерфейслар

Микропроцессорли бошқариш системаларида қўлланадиган интерфейслар 2 та гуруҳга бўлинади:

- параллель принципда ишловчи интерфейслар;
- кетма-кет принципда ишловчи интерфейслар.

Интерфейс катта интеграл схемалари билан микропроцессор блоки орасида ахборот параллель кодда алмашилади, интерфейслар ва ташқи курилмалар орасида эса интерфейс ишлаш принципининг турига қараб параллель ёки кетма-кет кодда ахборот алмашилади.

Параллель интерфейс ишлаш принципи билан танишишни К580ВВ55 катта интеграл схемаси мисолида кўрамиз:



3.8-расм. К580ВВ55 микросхемасининг кириш/чиқиш сигналлари.

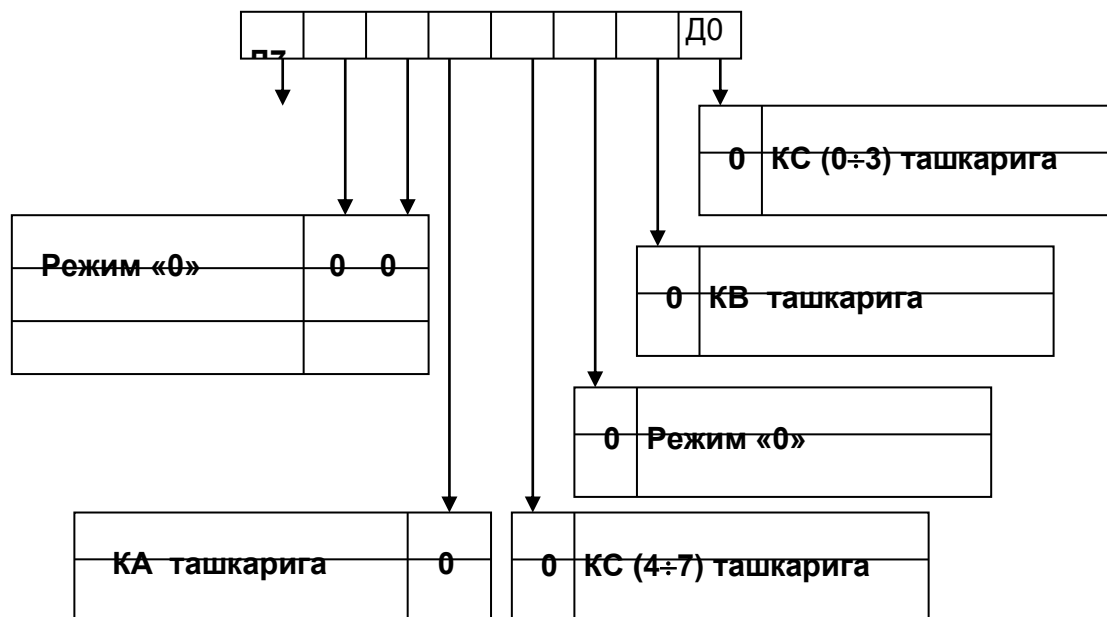
Бу параллель интерфейсни 3 хил иш режимидан бирига программалаштириш мумкин:

“0” чи режим – барча каналлар бир-бирига боғлиқ бўлмаган холда қабул қилишга ёки узатишга ишлаши мумкин.

“1” чи режим – А ва В каналлари қабул қилишга ёки узатишга ишлайди, С(4-7) А канали уланган ташқи курилма билан бошқариш сигналлари бўйича боғланиш учун, С(0-3) В канали уланган ташқи курилма билан бошқариш сигналлари бўйича боғланиш учун ишлатилади.

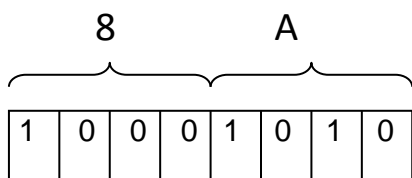
“2” чи режим – А ва В каналлари маълумотларни икки ёқлама йўналишда узатиш учун ишлатилади, С каналининг вазифси “1” чи режимдаги билан бир хил.

Интерфейс ишлаш режими бошқариш сўзи регистри (БСР) га ёзилган код билан ўрнатилади. БСРнинг формати 4.9-расмда келтирилган.



3.9-расм. K580BB55 интерфейси учун БСР формати.

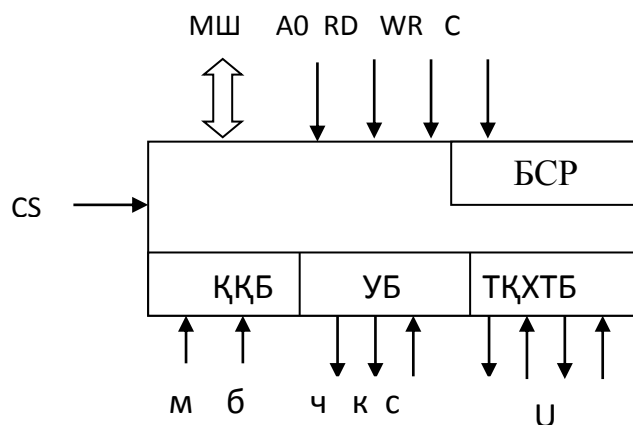
Масалан, “0” чи режимда А канали ва С каналнинг кичик 4 разряди бошқариш сигналларини объектга узатиш, В канали ва С каналнинг катта 4 разряди сигналларни объектдан қабул қилиш учун БСР га 8А кодини узатиш зарур.



Микропроцессор билан параллель интерфейс каналлари ёки БСР орасида маълумот алмашилиш жараёни A0, A1, RD, WR сигналлари орқали бошқарилади. Микропроцессордан ахборотни интерфейс каналларидан бирига ёки БСР га ёзишни WR сигнали, ўқишни эса RD сигнали бошқаради. Каналларни адреслаш кодлари куйидаги жадвалда келтирилган.

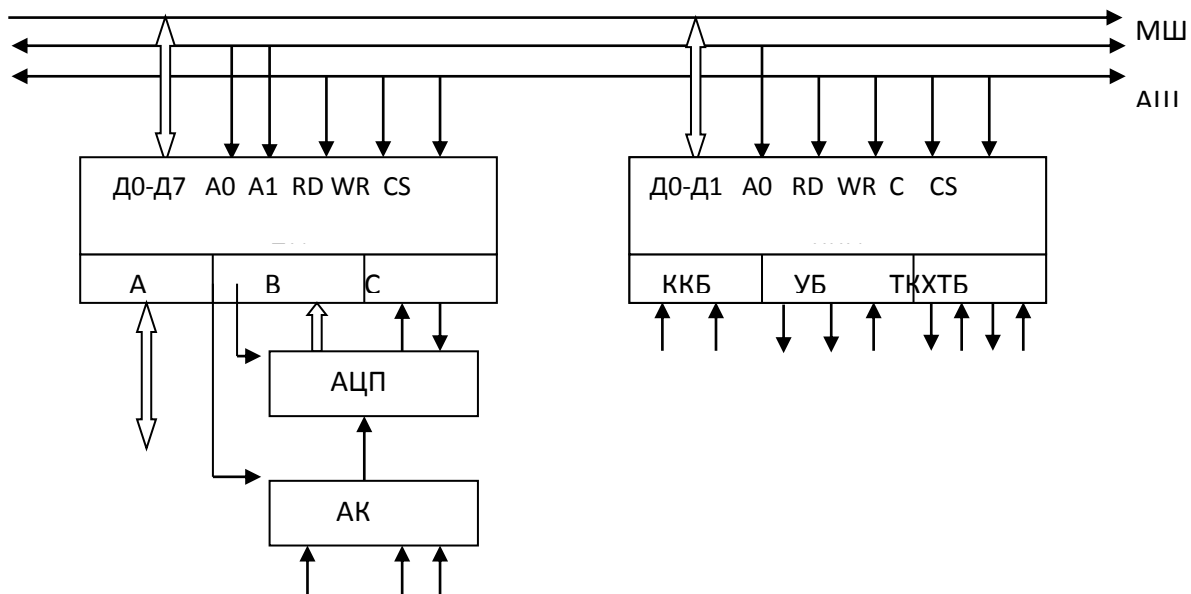
A1	A0	Канал
0	0	КА
0	1	КВ
1	0	КС
1	1	БСР

Кетма-кет интерфейс ишлаш принципи билан танишишни K580BB51 катта интеграл схемаси мисолида кўриб чиқамиз.



ҚҚБ – қабул қилиш блоки, УБ – узатиш блоки, ТҚХТБ – ташқи қурилма ҳолатини текшириш блоки; м – маълумотлар кириши, ч – маълумотлар чиқиши, к – узатиш жараёни тугуганлигини кўрсатувчи сигнал, б – узатишни бошқариш сигнали, с – синхронлаш сигнали, U- сигналлар тўплами ташқи қурилма ва кетма-кет интерфейсининг ўзаро узатиш ва қабул қилишга тайёрлигини сўроқлаш ва тасдиқлаш сигналлари.

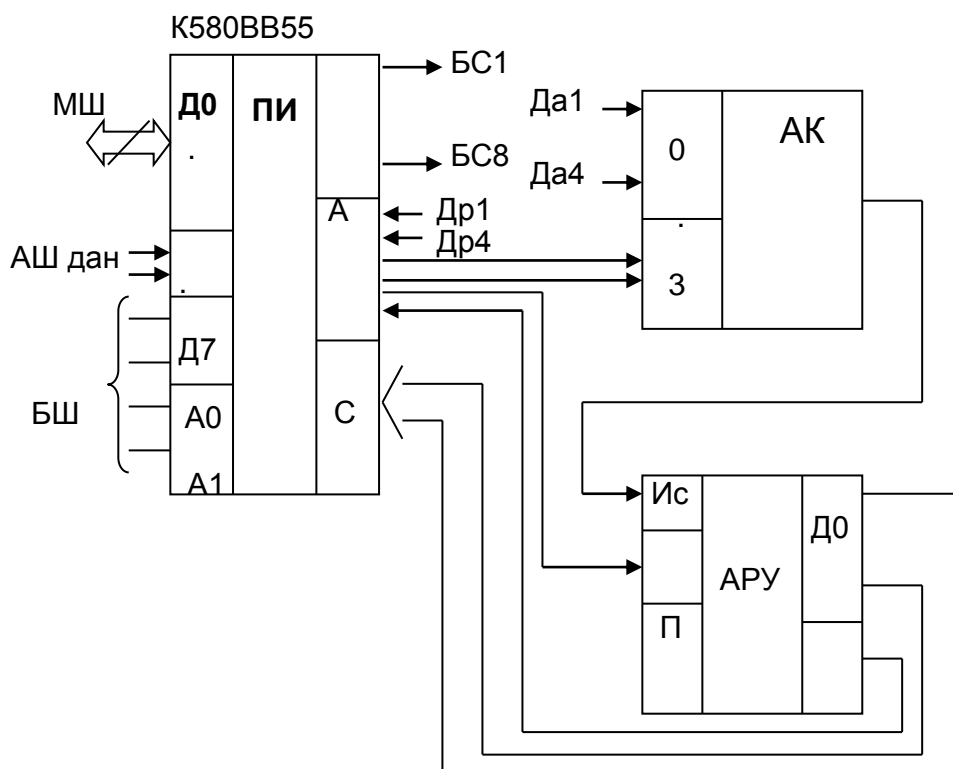
580BV51 кетма-кет принципда ишловчи интерфейсни 5 хил режимдан бирида ишлаш учун программалаштириш мумкин: синхрон узатиш режими; ташқи синхронизация асосида узатиш режими; синхрон қабул қилиш режими; асинхрон узатиш режими; асинхрон қабул қилиш режими.



3.11-расм. Интерфейсларнинг система шиналарига уланиш схемаси.

Мисол. Параллель интерфейс орқали рақамли ва узлуксиз сигналларни киритиш ва чиқариш

Микропроцессорли бошқариш системаси бошқариш объектига унинг ижрочи қурилмаларини ишга туширувчи бошқариш сигналларини узатиши, ҳамда объект ҳолатини назорат қилиш учун унинг датчиклари сигналларини қабул қилиши лозим. Бу вазифаларни бажарувчи параллель интерфейснинг боғланиш схемаси 4.12-расмда келтирилган.



3.12 - расм. Параллель интерфейснинг объект билан уланиш схемаси.

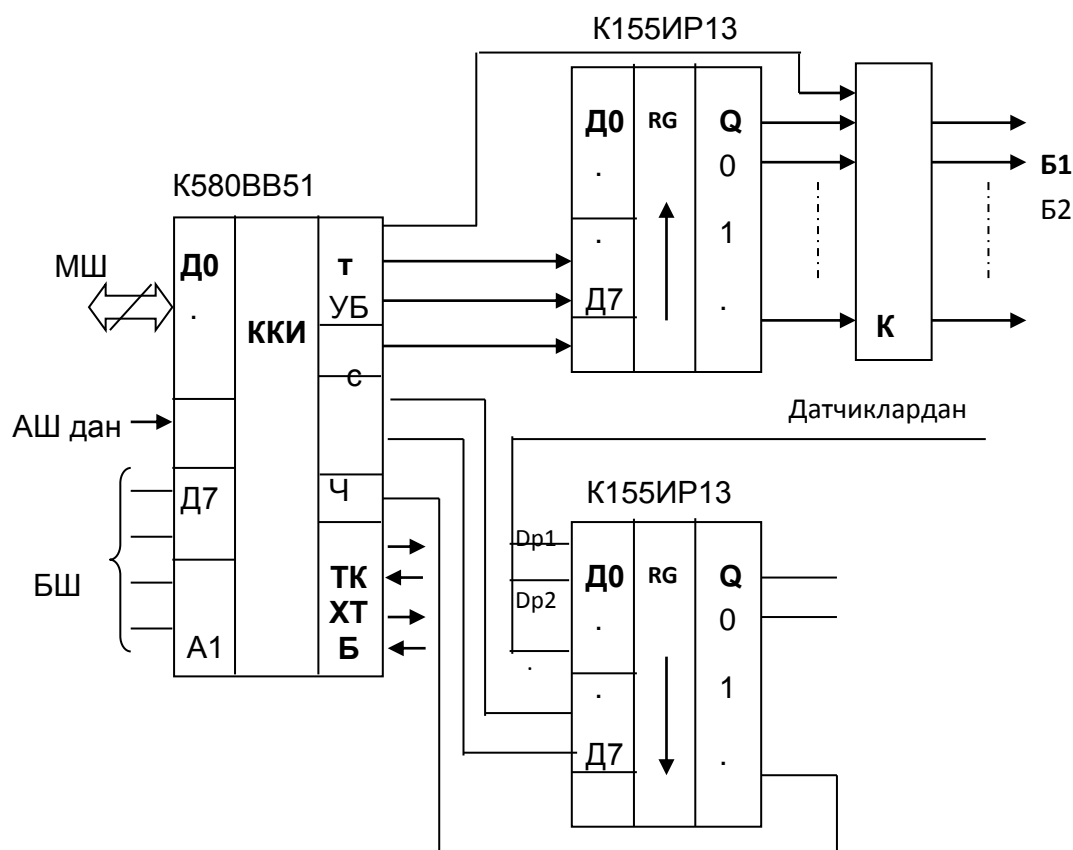
Бу ерда: БС1...БС8- объект учун бошқариш сигналлари; Др1..Др4- рақамли датчиклар сигналлари; Да0..Да4-аналог датчиклар сигналлари; У0,У1-аналог комутаторни бошқариш сигналлари; АК-аналог комутатор; АРУ(АЦП)-аналог рақамли ўзгартиргич; Ис- АРУнинг аналог сигнал кириши; П - АРУнинг ўзгартириш жараёнини бошлаши учун бошқариш сигнали; КП-ўзгартириш тугаганлигини кўрсатувчи сигнал; Д0÷Д7- аналог датчик сигналларининг рақамли эквиваленти чиқишлари.

Параллель интерфейснинг А канали – бошқариш сигналларини узатиш учун, В канали – узлуксиз сигналларни рақамли эквивалентини қабул қилиш учун, С каналининг 4 та разряди рақамли датчиклар сигналларини қабул қилиш учун, қолган 4 та разряди АК ва АРУ ни бошқариш учун мўлжалланган.

Мисол: Кетма-кет интерфейс орқали бошқариш объекти билан боғланиш

Микропроцессорли бошқариш системасининг объект билан кетма-кет интерфейс орқали боғланиш схемаси 4.13-расмда келтирилган

Микропроцессорли бошқариш системасидан параллель кодда қабул қилинган бошқариш сигналларини интерфейс узатгичи кетма-кет кодга айлантиради ва RG1 га узатади. RG1 да бошқариш коди параллель кодга айлантирилади ва коммутация схемасининг киришларига узатилади. Узатиш жараёнининг тугаганлигини кўрсатувчи “Т” сигнали коммутация схемаси киришидаги бошқариш сигналларини ўз чиқишлари орқали бошқариш объектига узатади. Объект ҳолатини назорат қилиувчи рақамли датчиклар сигналлари RG2 га параллель кодда қабул қилинади ва кетмама-кет кодга айлантирилиб, интерфейсга сўнгра яна параллель кодга айлантирилиб микропроцессорга узатилади.



Бу ерда: B1...B8- объект учун бошқариш сигналлари; Dp1..Dp8- рақамли датчиклар сигналлари; RG1 ва RG2 суриш регистрлари; K-коммутация схемаси.

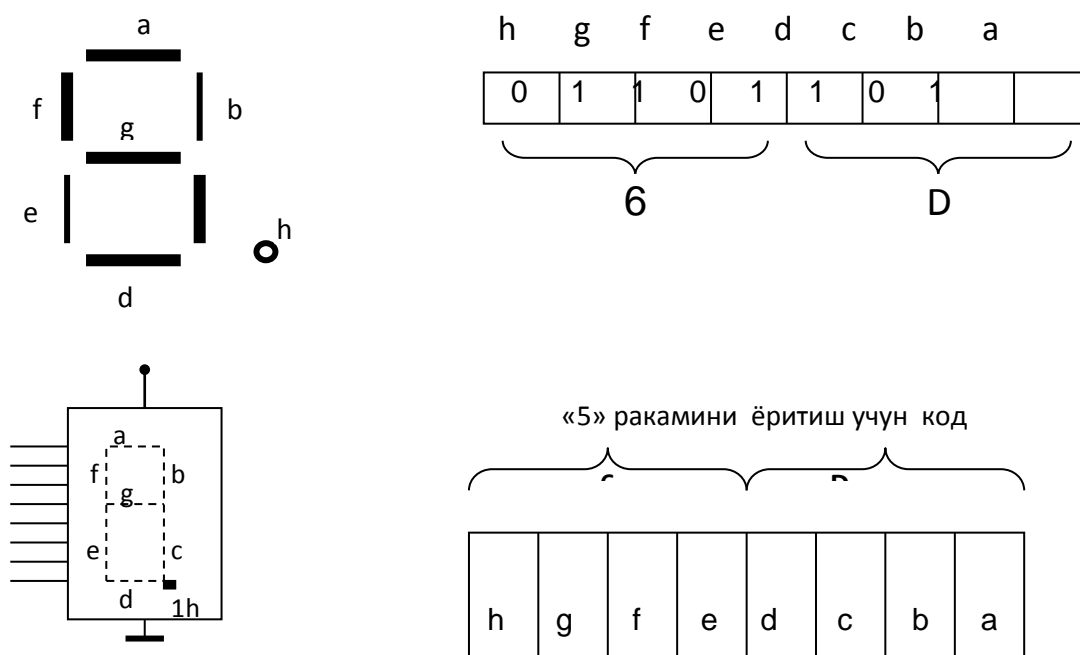
3.13 - расм. Кетма-кет интерфейс ёрдамида объект билан боғланиш схемаси.

Мисол: Микропроцессорли системаларда қўлланиладиган дисплей ва клавиатура

Дисплей ва клавиатура ҳар қандай ҳисоблаш системасидаги каби микропроцессорли бошқариш системаларида ҳам оператор ва система орасида мулоқат (диалог)ни таъминлаш учун хизмат қилади. Дисплей ўз вазифасига кўра универсал (саноатда ишлаб чиқариладиган стандарт дисплейлар) ҳамда махсус турларга ажратилади.

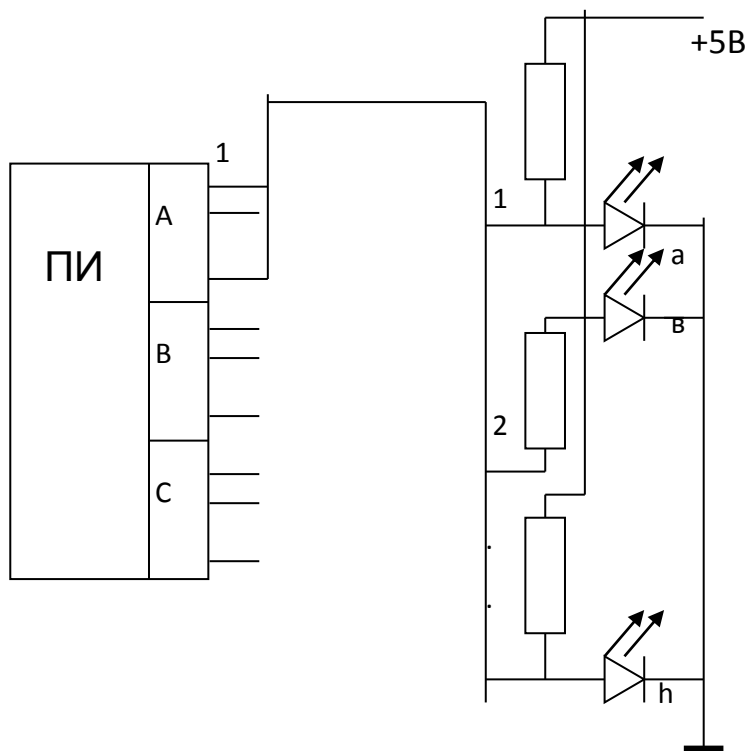
Универсал дисплей электрон нур трубкалари ёки суюқ кристалли экран асосида қурилган бўлиб, экраннинг турли координаталарида керакли символ ёки белгиларни ёритади. Универсал дисплейларнинг асосий кўрсаткичи аниқлик даражаси бўйича характерланади. Экранда қанча кўп нуқтани ёритиш имконияти бўлса, аниқлик даражаси шунчалик юқори ҳисобланади.

Махсус дисплейлар чекланган соҳаларда қўлланилади, уларнинг имконияти ҳам универсал дисплейларга нисбатан анча кам. Махсус дисплейлар “Етти сегментли” номи билан аталувчи махсус индикаторлар асосидаги чизиқли дисплей кўринишига ёки энг содда ҳолда ҳар бир инфор­мацион ёки бошқариш разряди ҳолатини кўрсатувчи нур диодлари гуруҳларидан иборат бўлиши мумкин. 4.14-расмда 7 сегментли индикаторнинг ишлаш принципи келтирилган.



Масалан «5» рақамини индикаторда ёритиш учун унинг a, c, d, f, g сегментларига «1» сигнали, қолган b, e, h сегментларига эса «0» сигнали узатиш зарур (16 лик санок системасида 6D коди).

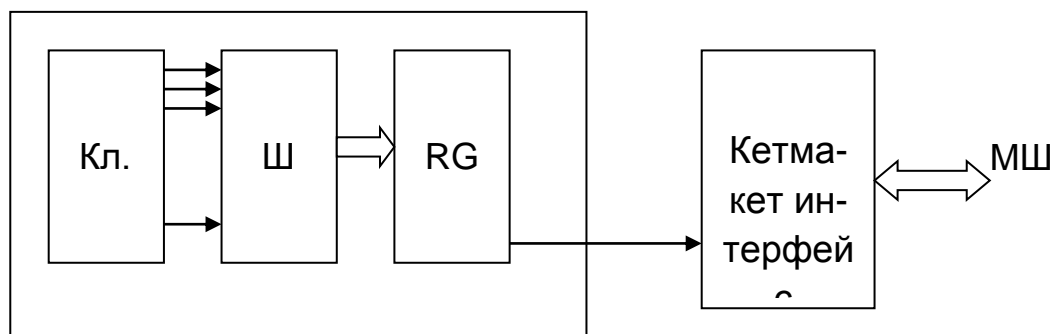
3.14-расм. Етти сегментли индикаторнинг ишлаш принципи.



3.15-расм. Етти сегментли индикаторнинг параллель интерфейсга уланиш схемаси.

Етти сегментли индикатор асосидаги чизикли дисплей орқали 16 разрядли маълумотлар ва адреслар шиналарининг ҳолатини кўрсатувчи дисплей линейкасининг схемаси қуйидаги кўринишга эга (3.16-расм). Бу дисплейда символлар кетма-кетлигини ёритиш - индикаторларни навбатма-навбат танлаш орқали динамик режимда амалга оширилади.

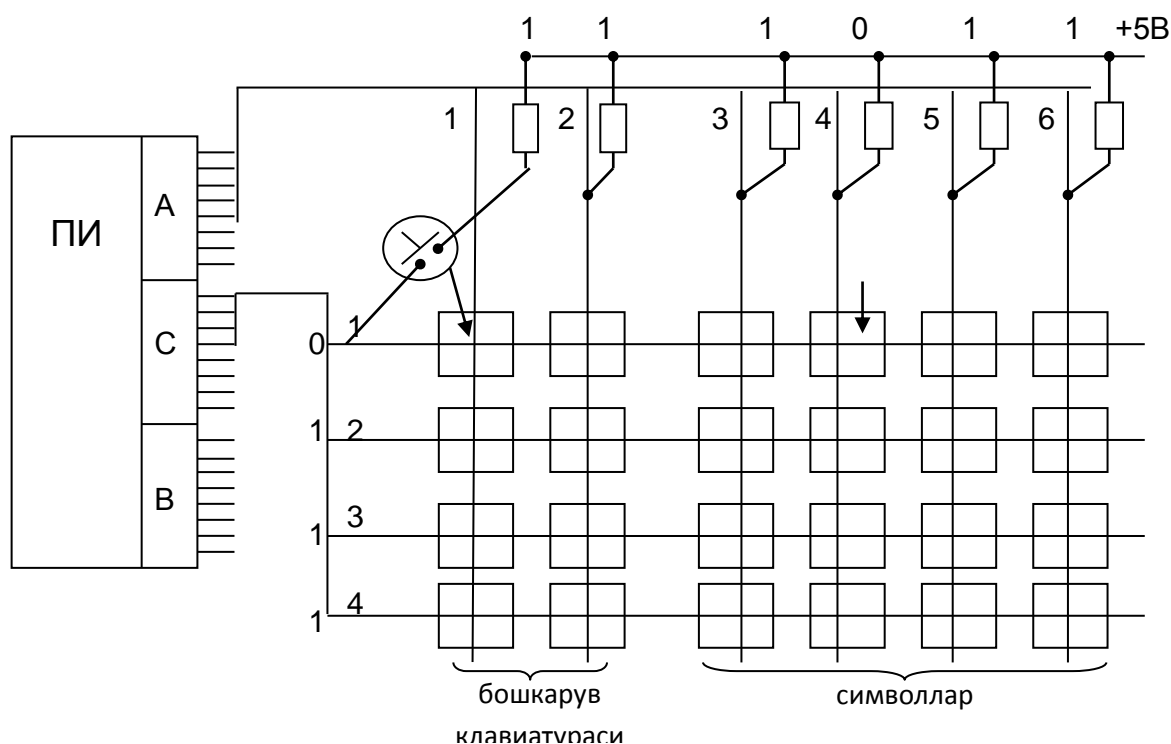
Микропроцессорли бошқариш системаларида универсал ёки махсус клавиатура қўлланилиши мумкин. Универсал клавиатура ўз ичига бир неча алфавитдаги символларни, рақамларни, турли белгиларни, бошқариш ҳамда ёрдамчи клавишларни олиши мумкин. Клавиатура система шинаси билан шифратор ва суриш регистрлари, кетма-кет ёки параллел интерфейслар ёрдамида боғланади.



Кл- клавиатура; Ш- шифратор; RG- регистр.

3.17-расм. Клавиатурани системанинг маълумотлар шинаси билан уланиш схемаси.

Микропроцессорли бошқариш системаларида қўлланадиган клавиатура умумий ҳолда қуйидаги клавишлар гуруҳларини ўз ичига олади: алфавит-рақамли, символларни ва турли белгиларни клавишлари; бошқариш клавишлари; манбаага улаш, дастлабки ҳолатга ўрнатиш, узилишларни ташқил қилиш ва созлаш жараёнида зарур бўладиган қадамли режим клавиш ва тумблерлари. Биринчи икки гуруҳ клавишлари программа воситасида қабул қилинади ва босилган клавишга мос подпрограмма ишга туширилади, қолганлари эса аппарат воситалари ёрдамида микропроцессорли бошқариш системасига таъсир қилувчи клавишлар.



3.18-расм. Махсус клавиатуранинг параллел интерфейсга уланиш схемаси.

3.18-расмда келтирилган схемада клавишлар 4 та қатор ва 6 та устунли матрица сифатида уланган бўлиб, клавишлар босилмаган ҳолатда устунларда “1” сигнали бўлади. Новбатма-новбат қаторларга “0” сигналени юбориш ва шу вақтда устунлар сигналларини қабул қилиш орқали клавишлардан бирортаси босилганлиги хақида маълумот олиш мумкин. Қаторлардаги ва устунлардаги қабул қилинган кодларни анализ қилиш натижасида қайси клавиш босилганлигини аниқлаш мумкин.

ВАЗИФА: Кўрсатилган мисоллар асосида Процессор, хотира қурилмаси ва интерфейсларни лойihalаш.

Адабиётлар руйхати

1. Абдуллаев М.М. Ҳисоблаш техникаси ва бошқариш системаларининг элементлари ва қурилмалари. Электрон ўқув қўлланма. Тошкент 2015й.
2. Ўлжаев Э. Автоматлаштиришнинг микропроцессорли воситалари. Маърузалар тўплами. –Тошкент. ТошДТУ. 2005
3. Ўлжаев Э., Убайдулаев У.М. Автоматик бошқаришда микропроцессорли воситалар ва системалар. Тажриба ишларини бажариш учун методик қўлланмалар (рус ва ўзбек тилларида). -Тошкент. 2010.
4. Ўлжаев Э. Микропроцессорлар ва микроЭҲМ асослари. Ўқув қўлланма. –Тошкент. 2018.
5. Robot control devices: Circuit design and programming. Predko M. 2014, 402p.
6. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, - 416с. ISBN код книги: 5-94074-226-
7. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. Москва, ИП Радиософт. 2002. 176с.
8. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров./Сост. Ю.А.Шпак. Киев. МК-пресс.2006. 400с.
9. Джон Мортон. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. Перевод с английского. Москва, Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. 270с.
10. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, - 416с. ISBN код книги: 5-94074-226-2.

VII. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
Аморф жисм	Ўзини ташкил қилган микрозарраларнинг тўғри даврий жойлашувга эга бўлмаган жисм эриш нуқтасининг йўқлиги ва изотропия хусусиятини ифодаловчи қаттиқ жисм ҳолати	Energy level is formed by atoms of acceptor impurities
База	<i>База бу ярим ўтказгичли транзистрдаги p-n ўтишдаги коллектор ва эмиттер орасидаги боғланишни таъминловчи электрод.</i>	Links between the emitter and collector of the p-n junction in a semiconductor transistor
База электроди	Ярим ўтказгичли транзисторни база соҳаси билан электр ўтказувчанлигини таъминловчи электрод.	Electrode provides conductivity basic field of semiconductor transistors
Вакансия	Кристал панжара тугунида атом ёки ионнинг йўқлиги, панжараси билан термодинамик мувозанатга бўлади, атомлари иссиқлик ҳаракатига боғлиқ пайдо бўлади, йўқолади	The absence of an atom or ion in the lattice site. Vacancy are in thermodynamic equilibrium with the lattice, arise and disappear as a result of thermal motion of the atom
Вакуум	Газни атмосфера босимидан анчагина паст босимли ҳолати. Вакум ёпиқ ёки сўриб олинган босимсиз идишга, космосга қиёс қилинади	The state of gas at a pressure of less than atmospheric. The notion of Vacuum is applied to the gas in a closed or pumped vessel, but often applied and gas in the free space, for example to space.
Валент соҳа	Мутлақ нол ҳароратда валент соҳани электронлар билан тўлган ҳолати	Completely fill electrons at absolute zero temperature

Валент электронлар	Атомнинг ташқи электрон қобиғидаги электронлар	The electrons of the outer electronic shell of an atom.
Воль-ампер тавсиф (ВАТ)	Ток кучининг электр занжирнинг бўлагига қўйилган кучланишга ёки электр занжир бўлагидagi кучланишнинг ундан оқаётган токка боғланиши.	The dependence of the current on the applied to an element of an electric circuit or dependence of voltage drop on the element electrical circuit from the current flowing through it.
Гетеротузилиш	Бир неча гетероўтишли яримўтказгич тузилма. Гетеротузилиш бу кимёвий таркиби турлича бўлган икки ярим ўтказгич контакти ярим ўтказгич ажрашилиш чегарасида одатда тақиқланган соҳа қалинлиги ўзгаради	Contact of two different chemical composition of semiconductors. On a boundary of semiconductors typically change the width of the forbidden zone.
Диод	Электр токини фақат битта йўналишда ўтказувчи ва электр занжирга улаш учун иккита туташувга эга бўлган вакуум, яримўтказгич ёки газразрядли электрон асбоб	(from the Greek word $\delta\iota\varsigma$ - two-and one-on-one end of the term electrode; letters. "two-electrode", but the root-one comes from al-Greek.. $\acute{o}\delta\acute{o}\varsigma$ «Way") - e-electrode element having different conductivity as a function of the electric current
Диффузия	Иссиқлик ҳаракати туфайли бирор тур зарраларнинг концентратсиянинг камайиш йўналишида кўчиши. Диффузия бўлиши учун албатта концентрация градиенти бўлиши зарур.	(from the Latin word diffusion - spreading, spreading), mutual penetration of substances in contact each other due to the thermal motion of particles substances
Диффузия тенгламаси	Юқори концентрация соҳасидан паст концентрация соҳасига кўра заррача кўпроқ	From areas of high concentration goes particles than from areas of low concentration.

	кетеди. Бир жинсли бұлмаган мухитда бирлик юзадан вақт бирлигида қайтмас модда оқими ўтади. Бу боғланиш Фик қонуни билан ифодаланади	Through a single square in a heterogeneous environment is held for a time unit irrevocable flow of matter. This dependence is expressed by the law Fik
Донор	<i>Лотинча dono</i> – ҳада қиламан сўзидан олинган бўлиб ,бу ярим ўтказгичдаги аралашманинг атоми, унинг ионлашуви (иссиқлик ёки таъсир ҳисобига) ўтказувчанлик соҳасидан эркин электроннинг пайдо бўлишига олиб келади	(from the Latin word dono-give), impurity atom in a semiconductor, the ionization of which (as a result of thermal movement or external exposure) leads to the appearance of free electrons in the conduction band.
Донор аралашма	Яўнинг ўтказувчанлик соҳасини электронлар билан таъминловчи аралашма	Impurity atom providing the conduction band of the semiconductor free electrons
Донор – акцептор боғланиш	Жуфтланмаган электронларга эга бўлмаган атомлар орасидаги кимёвий боғланиш	The chemical bond between the atoms do not have not paired electrons.
Ёпувчи қатлам	Бошқа турдаги ярим ўтказгич ёки метал билан контактда бўладиган қисми яқинидаги ярим ўтказгич соҳаси	Region in a semiconductor in the vicinity of contact with metal or semiconductor of another type.
Ёруғлик кванти	Фотон энергияси- электромагнит нурланиш энергияси элементар зарраси.	elementary particle quantum of electromagnetic radiation.
Ёруғлик нурловчи диод	Инжекцион электролюмессенсия асосида электр энергияни ёруғлик нурланиш энергиясига айланттирувчи яримўтказгич асбоб	A semiconductor device that converts electrical energy into the energy of optical radiation based on the phenomenon of electroluminous injection.
Ёруғликка	1) фотоматериалнинг	1) the ability of the

сезгирлик	ёруғлик нури таъсир килганидан сўнг кимёвий ишлов натижасида тасвир ҳосил қилиш қобилияти; 2) юқорида келтирилган қобилиятни миқдор жиҳатидан ифодаловчи катталиқ, у фотографик суратга олиш вақтида тўғри шароитни топишда қўлланилади	material to form the photographic image as a result of the action of light and subsequent development. 2) The value of quantifying the specified capacity and serves to find the correct exposure conditions in the photographic survey
Заряд	Электромагнит майдон манбаи бўлиб, бошқа зарядлар билан ўзаро таъсирлашадиган заряд	A source of electromagnetic fields associated with the charge carrier. The charge of inter acts other charges
Зарядташувчилар диффузияси	Заряд ташувчилар концентрацияларининг фарқи туфайли (электронлар ва коваллар) уларнинг яримўтказгичларда кўчиши	The movement of charge carriers in semiconductors, due to inhomogeneities of their concentration.
Зарядташувчилар инжекцияси	Ортиқча зарядташувчиларнинг электромагнит таъсири даяримўтказгич ёки диэлектрикка кириб бориши.	Penetration regularly springs charge carriers in semiconductor or dielectric under the action of electric field
Зарядларнинг сирт зичлиги	Жисмнинг юпқа сирт қатлам бўлагиде жойлашган электр заряд миқдорининг шу бўлак юзасига нисбати	The ratio of the number of charges per unit area were on the surface layer of the material
Инфракизил нурланиш	Тўлқин узунликлари $\lambda = 2\text{мм} \div 0,74\text{мкм}$ оралиқда бўлган, кўзга кўринмайдиган электромагнит нурланиш қизил нурланиш охири билан қисқа тўлқинли $\lambda = 2\text{мм} \div 0,74\text{мкм}$ орасидаги радионурланиш орасида жойлашади	Electromagnetic radiation, occupying the spectral region between the red end of the short-wave radiation and radio waves $\lambda = 2_{\text{н}} \div 0,74_{\text{мкм}}$
Ион	атом ёки молекулани электрон йўқотганда ёки қўшиб олганда ҳосил	of electrically charged particles produced by the loss or addition of

	бўлувчи электр зарядланган зарра	electrons with atoms or molecules
Ион билан токка тутиш	Қаттиқ жисм сиртини ионлар билан токка тутиш йўли билан бегона атомларни киритиш Qattiq jism sirtini ionlar bilan tokka tutish yo'li bilan begona atomlarni kiritish	The introduction of foreign atoms into the solid ion bombardment of the surface
Ион боғланиш	Ионлараро электростатик ўзаро таъсир юзага келтирадиган кимёвий боғланиш. Бир атомдан бошқасига валентлик электронларини кўчишинг хисобига.	Chemical coupling caused by the transfer of valence electrons from one atom to another and the electrostatic effect between the two
Ион имплантацияси	Ярим ўтказгич ва қаттиқ жисм сиртини ионлар билан уриш орқали унинг ичига аралашма атомларининг дозаланган миқдорини киритиш имконини беради	Allows you to enter into a solid (semiconductor) precisely metered amounts of chemical elements
Ички фотоэффект	Конденсирланган муҳитда энергетик ҳолатларига кўра электронларнинг қайта тақсимланиши ва у электромагнит нурланиш ютилишида содир бўлади	The redistribution of the electron energy states in a condensed medium is happening in the absorption of electromagnetic radiation
Катод	1. Электровакуум ёки газ разряди асбобининг манфий электроди 2. Ток манбаини манфий электроди 3. Электр ёйи ёки электролитик ванна ва бошқаларнинг электроди	1. The negative electrode Elektra vacuum discharge tubes. 2. The negative electrode current source 3. Electrode electrolytic bath, electric arc, and other
Квант электроникаси	Мажбурий нурланишлардан шунингдек квант кучайтиргичлари ва генераторларидан фойдаланишга асосланган электромагнит тебраниш ҳамда тўлқинларни	Branch of physics that studies the methods of amplification and generation of electromagnetic oscillations and waves, based on the use of stimulated emission, as

	генерацияси ва кучайтириш усулларини ўрганувчи физика соҳаси	well as the properties of quantum amplifiers and generators
Аралашмавий сатҳлар	Яримўтказгичнинг таъқиқланган соҳасида жойлашган аралашмалар, ёки нуқсонлар мавжудлиги билан боғлиқ электрик сатҳлар	Energy levels are created in the forbidden band of the semiconductor due to fresh atoms or defects in the crystal lattice
Ковак	Яўнинг валент соҳасида электрон йўқотган энергетик ҳолат	Energy state in the valence band of the semiconductor lost an electron
Контакт потенциаллар и фарқи	Турлижинциўтказгичларор асидатермодинамикмувозан атшароитидауларўзаротегиш ишаётгандавузудгакелувчиэлектрпотенциалларайирмаси	The potential difference that occurs between the different contacting the conductors in terms of thermodynamic equilibrium
Концентрация	Аралашма, эритма, қотишмадаги компонентлар миқдори	value, which determines the content of the component in the mixture solution alloy.
Кристалл	Atomlari (ionlari, molekulalari) regular joylashgan modda holati, davriylik va uch o'lovli muhitda takrorlanishi bilan ifodalanadi	As the substance regular arrangement of atoms (ions, molecules) characterized by periodic repetition in three dimensions.
Кристалл панжара	Крситаллпанжараучўлчовли йўналишбўйичаэлементаряч ейкакўчишиданиборат. Атомларинижойлашувигабоғлиқравишдакристаллпанжара 14 тургаэга	The crystal lattice consists of moving the unit cell of the crystal in the three-dimensional direction. Depending on the arrangement of atoms of the crystal lattice has 14 species
Люминесценция	жисмларнинг бирдай ҳароратда иссиқлик нурланишидан ташқари ва ёруғлик тебранишлари давридан анча ортиқ вақт давом этадиган ёруғлик нурланиши	radiation, which is the excess of the thermal radiation of the body and extending over time.

Микроэлектроника	Микромитти интеграл кўринишдаги электрон курилмалар муаммоларини яратиш электроника соҳаси ўз ичига олган	The area of electronics, covering the problems of creating electronic devices in integrated micro-miniature design
Монокристалл	Ўзининг бутун ҳажмида ягона кристал панжарага эга бўлган кристалл	Crystal having a uniform throughout the volume of the crystal lattice
Мономолекуляр қатлам	Фазаларнинг бўлиниш чегарасида қалинлиги битта молекуладан иборат қатлам.	The layer thickness of the substance in one molecule at the interface
Нано	boshlang'ich birliklarining 10^{-9} qismiga teng ulush birligining nomi, uni hosil qilish uchun fizik kattalik birligi nomining oldiga qo'yiladi va qo'shimcha n-lar bilan ifodalanadi $1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$	prefix to the name of the unit of a physical quantity to form the name of the longitudinal ones equal to 10^{-9} of the original unit. Legend: n, n $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$.
Оптоэлектроника	Ахборотни бир вақтнинг о'зида оптик ва электр усуллар билан ишлаш, сақлаш ва узатиш муаммоларини қамраб олувчи электроника соҳаси	The area of electronics, covering the problem of simultaneous use of optical and electrical methods of processing, transmission and storage
Потенциал тўсиқнинг шаффофлиги	Тизим умумий энергиясининг тизим ташкил қилган нуқталари ўзаро жойлашувига ҳамда уларнинг ташқи куч майдонидаги ҳолатига боғлиқ бўлган қисми	The part consisting of external force area and points in general energy of the system
Таъқиқланган соҳа	Энергетик тирқиш валент соҳани юқори сатхи (шифти) ва пастки сатхи (ости) орасидаги о'тказувчанлик соҳаси оралиғ'идаги энергиялар соҳаси	The energy gap. The energy range between the upper level (ceiling) of the valence band and the bottom layer (bottom) of the conduction band
Транзистор	Электр қувватини кучайтира оладиган ярим о'тказгичли кучайтиргич асбоблари транзистор дейилади .	Semiconductor transistors, called amplifying devices that are capable of increasing

	Транзисторлар жуда кўп конструктив-технологик турли туманлиларга эга, аммо ишлаш тамоилига кўра улар икки синфга бўлинади: би кутбли ва униполяр	the electric power. Transistors have a lot of constructive - technological species but in principle to divide them into two main classes: bipolar and unipolar.
Туннел диод	Ишлаш тамоили туннел эффектига асосланган ярим о'tказгичли диод . Туннел диодда потенциал диодни то'сик баландлигидан нафақат ортиқ бўлган энергияга эга бўлгандан ташқари, анча камроқ энергийларда тўсик етарли даражада юпқа бўлса ҳам ундан то'лиқ сизиб о'тиши мумкин	Semiconductor diode principle of which is justified by the tunnel effect. An electron in a tunnel diode can potential barrier not only with energy higher than the barrier height, but at much lower energies by "leakage" through the barrier if it is thin enough
Ферми сатҳи	Энергиянинг қадайдир шартли шакли, хусусан $T=0K$ ҳароратда электронлар билан то'лдирилган сатҳнинг юқори чегараси	Some conventional energy level, in particular the upper limit of the energy levels of which are filled with electrons at $T = 0K$.
Фотодиод	Ёруғликнурланишининг би рёкламафотоўтказувчанликка эга бўлган яримўтказгич фотоэлектрик қабулқилгич .	Selective semiconductor photoelectric detector optical radiation, having a one-sided photoconductivity
Холл самараси	\vec{H} магнитик майдонда жойлашган \vec{j} зичлик литоқоқ аётган ўтказгичда \vec{H} ва \vec{j} гатик ўналишда электр майдонининг вужудга келиши.	The emergence of a solid conductor with a current density of $-j$, placed in a magnetic field $-N$, electric field applied perpendicular, $H \perp j$.

VIII. Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари

1. Каримов И.А. Ўзбекистон мустақилликка эришиш остонасида. -Т.:

“Ўзбекистон”, 2011.

2. МирзиёевШ.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қураимиз. – Т.: “Ўзбекистон”. 2017. – 488 б.

3. МирзиёевШ.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз – Т.: “Ўзбекистон”. 2017. – 592 б.

II.Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар

4. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2019.

5. Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўғрисида”ги Қонуни.

6. Ўзбекистон Республикасининг“Коррупцияга қарши курашиш тўғрисида”ги Қонуни.

7. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил12июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сонли Фармони.

8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги“Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги4947-сонли Фармони.

9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 3 февралдаги “Хотин-қизларни қўллаб-қувватлаш ва оила институтини мустаҳкамлаш соҳасидаги фаолиятни тубдантакомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5325-сонли Фармони.

10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.

11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги «Олий ва ўрта махсус таълим тизимида бошқарувнинг янги тамойилларини жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-4391-сонли Қарори.

12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги «Олий ва ўрта махсус таълим соҳасида бошқарувни ислоҳ қилиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-5763-сон фармони.

13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли фармони.

14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги 2018 йил 21 сентябрдаги ПФ-5544-сонли Фармони.

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 майдаги “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 2 февралдаги “Коррупцияга қарши курашиш тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикаси Қонунининг қоидаларини амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2752-сонли қарори.

17. Ўзбекистон Республикаси Президентининг "Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 20 апрелдаги ПҚ-2909-сонли қарори.

18. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий маълумотли мутахассислар тайёрлаш сифатини оширишда иқтисодиёт соҳалари ва тармоқларининг иштирокини янада кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 27 июлдаги ПҚ-3151-сонли қарори.

19. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Нодавлат таълим хизматлари кўрсатиш фаолиятини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 15 сентябрдаги ПҚ-3276-сонли қарори.

20. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий таълим муассасаларида таълим сифатини ошириш ва уларнинг мамлакатда амалга оширилаётган кенг қамровли ислохотларда фаол иштирокини таъминлаш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 2018 йил 5 июндаги ПҚ-3775-сонли қарори.

21. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2012 йил 26 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 278-сонли Қарори.

Махсус адабиётлар:

1. Robot control devices: Circuit design and programming. Predko M. 2014, 402p.
2. 123 Robotics Experiments for the Evil Genius (TAB Robotics) 1st Edition. by [Myke Predko](#). 2008. - 296p. ISBN-10: 0071413588.
3. Yusupbekov N.R., Aliev R.A., Aliev R.R., Yusupbekov A.N. Boshqarishning intellectual tizimlari va qaror qabul qilish. –Toshkent: “O’zbekiston milliy ensiklopediyasi” DIN, 2015. -572b.

4. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. Москва, ИП Радиософт. 2002. 176с.
5. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров./Сост. Ю.А.Шпак. Киев. МК-пресс.2006. 400с.
6. Джон Мортон. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. Перевод с английского. Москва, Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. 270с.
7. Устройства управления роботами: Схемотехника и программирование. Предко М., Перевод с англ.: Земсков Ю. 2005, -416с. ISBN код книги: 5-94074-226-2.
8. Абдуллаев М.М. Ҳисоблаш техникаси ва бошқариш системаларининг элементлари ва қурилмалари. Электрон ўқув қўлланма. Тошкент 2015й.
9. Ўлжаев Э. Автоматлаштиришнинг микропроцессорли воситалари. Маърузалар тўплами. –Тошкент. ТошДТУ. 2005
10. Ўлжаев Э., Убайдулаев У.М. Автоматик бошқаришда микропроцессорли воситалар ва системалар. Тажриба ишларини бажариш учун методик қўлланмалар (рус ва ўзбек тилларида). - Тошкент. 2010.
11. Ўлжаев Э. Микропроцессорлар ва микроЭҲМ асослари. Ўқув қўлланма. –Тошкент. 2018.

3. Электрон ресурслар

1. www.gov.uz–Ўзбекистон республикаси ҳукумат портали
2. <http://www.cpd.meria.ru/-team/index.html>.
3. <http://www.robotics.uc.edu/>.
4. <http://www.robotics.utexas.edu./rrg//.94> 645-44-13 gulbaxram