

8- MAVZU

Dasturlanadigan kontrollerlar

Reja

8.1 Programmalashtiriladigan, tugallangan yangi seriyadagi prosessorlar va kontroller, ularning tuzilishlari, bajaradigan vazifalari, buyruqlar sistemasi, hamda ishlash algoritmlari.

8.2 MP asosdagi qurilmalarni va boshqarish sistemalarini loyihalashni asosiy bosqichlari.

8.3 Muammoni shakllantirish va loyihalananayotgan qurilmaga texnik talabni ishlab chiqish

8.4 MP tanlashni asosiy mezonlari.

Hozirgi bosqichdagi MPS lar rivojlanishining asosiy xususiyatlari shundan iboratki, bir qancha IS (KIS) asosida tuzilgan sistemalarni bitta kristalli mikrokontrollerlar asosida qurishdir. Mikrokontroller MPS Hamma elementlarini: markaziy protsessorli element (TSP), doimiy xotira qurilmasi (PZU), operativ xotira qurilmasi (OZU), registrlar kiritish/chiqarish portlari, taymerlarni o'z ichiga oladi [30.36,37,38].

Hozirgi paytda MK ni bir qator turlari chiqarilmoqda. Bu qurilmalarni hammasini uchta asosiy sinflarga ajratish mumkin:

- qurilmalarga o'ratiladigan 8-razvadli (MK);
- 16 va 32-razryadli mikrokontroller;
- raqamli protsessorli (DSD).

Mikrokontroller oilasini ko'proq tarqalgan vakillariga sanoatda, xo'jalikda va kompyuter texnikasida keng qo'llaniladigan 8-razryadli qurilmalardir. Bu mikrokontrollemi qayta ishlash tezligi protsessorni razryadligiga bog'liq bo'lmagan logik amallarni real ob'ektlarni boshqarish uchun ishlatiladi.

8-razryadli (MK) ni ommaviyligiga Motorola. Microchip. Intel, Zilog. Atmel va boshqa firmaiarni ishlab chiqarayotgan qurilmalarini sonini kengayib borayotganligi sabab bo'lyapti. Zamonaviy 8-razryadli MK bir qancha kattaliklari bilan farq qiladi.

AYRIM MIKROKONTROLLERLARNI XARAKTERISTIKALARI

AT89 tezkor 8-razryadli mikrokontrolerlar ko'p martali qayta programmalashtirishga mo'ljallangan, FLESH xotira programmasi kristalli bo'lgan, Intel 8x51 mikrosxemasi to'g'ridan-to'g'ri almashtirishga mos.

Asosiy farqlar:

- taktli chastotasi ko'paytirilgan - 40MGts gacha;
- xotira hajmining programmasi ko'paytirilgan - 64kB gacha;
- iste'mol qiluvchi quvvati kamaytirilgan;
- DIP, SOIC, PLCC va TOFP korpuslarida bajarish variantlari bor;

ATS9S seriyadagi 8-razryadli tezkor mikrokontroller, FLESH xotira programmasi kristalli, Qo'riqchi taymer, SPI interfeysi va mukammal tugallangan qo'shimcha EEPROM xotirasiga ega.

AT89L kristallari kengaytirilgan manba kuchlanish oralig'i 2,7V dan 6,0V gacha.

AT90S (AVB) 8-razryadli tezkor mikrokontrollerlar FLESH xotira programmasi kristalli, kuchlanish manbasining oralig'i 2,7V dan 6,0V ga teng, iste'inol qilish toki dcyarli katta emas. 4MGts chastotadagi kuchlanish 3V bo'lganda 3,5mA da tipik ma'iioga teng bo'ladi. Buyruqlar sistemasi 132 ta instruksiyaga ega. Bu instruksiyalarning ko'pchiligi generatorning bitta taktida bajariladi.

Kontroilerlar qo'shimcha EEPROM xotirasi, qo'riqchi taymer, analogli komparator va SPi interfeys bilan jihozlangan. Bu qo'shimcha vositalar orqali xotira programmasining qiymatlarini, mikrosxemani platadan olmasdan almashtirish mumkin. Kontrollerlarning oldingi turkum oilalari piatalarini to'g'ridan-to'g'ri almashtirishga mos holda ishlab chiqilishi, AtmeLAT89, AtmeL89S va Intel8x51 seriyali kontrollerlari uchun mo'ljallangan. Ko'pgina mikrosxemalar kristalida, ko'p kanalli 8 bitli ATSP o'rnatilgan bo'ladi. Ikkinchi avlod AVR mikrosxemalari o'zida ko'paytirgich TN1 (I^2C) interfeysi va o'chirilgan holda qayta programmashtirish rejimini o'zida yaxlitlagan.

ATF 15XX AS/L MIKROKONTROLLERI

ATF 15XX AS/L Altera firmasining texnik xarakteristikalarini kengaytirilgan 7000S turkumdagi mikrosxemalarining zagalovkasi bilan mos keladi va hamda o'zini tarkibida 32 dan 256 makroelementlarigacha bo'lgan sig'imdagi mikrosxemalarga ega, 160 ta kirish/chiqish 7.5ns gacha ushlab qolishi va 125mGts chastotagacha registriash operatsiyalarini bajaradi, hamda chiqish signalini oshirish tezligini boshqarish bilan "Ochiq kollektorli" chiqishni tashkil etish imkoniyati mavjud.

Energiyani iste'mol qilishning kengaytirilgan xarakteristikalarini saqlanayotgan quvvatni 1mA (seriyali) gacha 4mA iste'mol qilishni boshqaradigan rejim va iste'mol qilish quvvatini avtomatik ravishda kamaytirishni o'z ichiga oladi. Bu mikrosxemalar (ISP mode) tizimida standart JTAG (IEEEStd.1149.1) porti orqali qayta programmashtirish imkoniyatiga ega. Bu esa o'z navbatida tayyorlangan qurilrnaning bosib chiqarilgan plataga boshqa ishlov bermasdan turib kovsharlangan mikrosxemalar bilan ishlatishni takomillashtirish imkoniyatini beradi. Mikrosxemalar interfeysi talablariga javob beradi.

Eng past yoki eng yuqori darajadagi temperature ko'rsatkichlarini aniqlashda Motorola firmasining 32 bitli mikrokontrollerlari tavsiya qilinadi.

PowerPC bazadagi MPC555 va MPC566 mikrokontrollerlarning ishchi qismi temperatura chegarasi -55dan +125 gradus Selsiygacha. Bunday qurilmalarni

bevosita samolyot qanotlari (temperatura - 40 °C gradus Selsiydan past bo'lgan qismlari ishlatish mumkin.

MPC555 va MPC566 mikrokontroiierlarning bir-biridan farq qiladigan xarakteristikalari.

- PowerPC protsessori 40MHz yoki 56MHz;
- SRAM 26 dan 56KB gacha ma'lumotlarni qabul qilish va uzatishni ketma- ket tekshirish uchun;
- -QSMCM (QSMCM Serial MuFti-Channel Modules);
- UART (Universal Asynchronous Receiver and Transmitter);
- SFI (Serial Peripheral interface);
- analog kirishga ega bo'lgan 40 kanaili ikkita ATSP;
- 2 yoki 3 CAM-moduli;
- PWM himovasida modul sistemasining kirish/chiqishi;
- RTOS himoyasi;
- JTAG va BOL (Background Debug Module);
- mavjud protsessorlarga kontakt bo'yicha mosligidadir;

Ishlab chiqarilgan MetroWorks vositalari va boshqa mustaqil qurilma. O'zini tarkibida logik analizatorlar, sozlagich, qurilrnaning simulyatsiya holati, C va C++ kompilyator lari mavjud.

Motorola flrmasining boshqa MK Power bazasida ishlab chiqarilgan MPC53X32 bitli mikrokontrollerlari ham mavjud.

MPC53X32 mikrokontrollerlarning xususiyatlari:

- PowerPC MHz;
- SRAM 26 dan 56kbaytgacha;
- Flesh-xotirasi 512 dan 1 mbaytgacha;
- ma'lumotiami qabul qilish va uzatishni ketma-ket tekshirish uchun;
- QSMCM (QSMCM Serial Multi-Channel Modules).
- UART (Universal Asynchronous Receiver and Transmitter);
- SPI (Serial Peripheral Interface);
- analog kirishga ega bo'lgan 16 kanalli bitta ATSP;
- bitta CAN-modul kirish/chchiqishi moduli sistemasi PWM (pulse width modulation) bilan himoyalangan;
- JTAG va BDM (Background Debug Module);
- mavjud protsessorlarga kontakt bo'yicha mosligidir;

MetroWorks va boshqa mustaqil yetkazib beruvchilar tomonidan taqdim qilinayotgan ishlab chiqarilgan qurilma o'z ichiga mantiqiy analizator, soziagich, qurilrnaning simulyator vositasi C va C++ kompilyatoriarini o'z ichiga olgan. MPC500 doirasi uchun ishlab chiqaruvchi mustaqil yetkazib boruvchilarga quyidagilar kiradi Green Hills Software, Wind River Systems. Lauter hach.

Ashling va boshqalar.

- O-In firmaning CheckWare monitori ABV (assertion-based verification) ning yagona qismidir.

- Verilog va Accellira PSL standartlarini ilgariidan mos kelgan interopeabelnosii strategiyasi bilan qo'llab keladi.

- CheckWare monitorlari standart interfeys interopeabeini loyihalarini ilgariidan xuddi shu standartdagi foydalanuvchi boshqa mahsulotlar bilan muvofiqligini tekshiradi.

- O-In firmaning PCI Express monitori SOC loyihalarida PCI Express protokoli bilan tekshiriladi. Apparatning akseleratik va emulyatsiya, simulyatsiya qilish vaqtida PCI Express monitor foydalanuvchini protokoldagi barcha kamchiliklardan ogohlantiradi.

- Yuqoridagi interfeys monitorlarning quyidagi turiari ishlab chiqilgan:

PCI, PCI-X, AMBA va DDRSDRAM *

- PCI Express - ishiab chiqilgan PCI SIG uzatish texnologiyasi sekundiga 16GBaytgacha bo'lgan va teskari qo'llovchi PCI standartiga mos holda ma'lumotlarni ketma-ket ta'minlaydi (boshqaradi).

- O-In ga 1996 yilda asos solingan.

- Oni Semiconductor ML675K seriyali ARMJTDMI bazasidagi mikrokontrollerlar oilasini to'ldiradi.

- ML675K o'z aloqasi bilan ilgari ishlab chiqarilgan ML674K ga mos bo'lib, 32Kbayt SRAM ichki xotiraga, 4Kbayt ichki yuklovchi ROM ga cga. Undan tashqari ML672Q 5002 o'z ichiga 256Kbayt Flesh xotiraga, ML672Q 5003 esa o'z ichiga 512Kbayt xotirani oigan.

MK seriyali ML675K ning boshqa bir xususiyatlariga quyidagilar kiradi:

- Selsiy bo'yicha ishlab chiqarish temperatura chegarasi - 40 dan 185 "S gacha;

- Watchdog - taymer va taymer larni umumiy belgilanishi;

- ATSP;

- Ishlash chastotasi 60Mgts gacha;

- Ketma-ket ko'p kanaili portlari o'z ichiga UART, SIO₅12C oladi.

Open Vera (OVA) - yuqori darajali programmalash tili bo'lib, aniq ioyiha xususiyatlarini deklarativ konstruktsiyasini o'z ichiga olgan. dinamik va formaili verifikatsiyalashda ishlatiladi.

OVA programmasi yetkazib beruvchilarga:

- sikl simulyatsiyasini qisqartirish;

- ioyibani holatini tasvirlashga to'liq ruxsat berish;

- topilgan xatolarni oldinga main bilan bog'lab beradi;

- qulayroa testlash;

- funktsional qobiq va assertions bog'liq bo'lgan testlashlarni avtomatlashtirish

imkoniyatini beradi.

Monitor TI da MSC1211-24 bitli SoC - sistemaga yig'ilgan ma'lumotlar, MSC1211-24 bitli delta - sigma ATSP ni o'z ichiga oladi, murakkablashtirilgan protsessor 8051, flesh xotira 4K dan 32K gacha va ko'pgina ichki kristallarga ega. oddiy 805 LVIKga ko'ra bu protsessor 3 barobar ko'prok ishchanlik qobiliyatiga ega va kam elektr energiyasini sarflaydi (4 millivatga).

Palmchip VK - 3720 IP komponenttni Serial ATA uchun ishiab chiqaradi.

VK-3720 xost sistema va tashqi xotira kontrolleri orasidagi interfeysni ta'minlaydi. VK-3720 Serial ATA protokoli buyicha 150 Mb/s tezlikni ta'minlaydi. VK-3720 ga 48 bitli adresiami sektorlashni quvvatiash, 256 baytda FIFO uchun berilgan ma'lumotlarni, shu bilan birga kiritish va chiqarish ATAPI paketlari komandalarini ham buferlaydi. IP komponenti «host» va «target» tomonlarida ishlashni ta'minlaydi.

VK-3720 «target» tomonida kodlash «host» komandasidan kelayotgan buyruqiami kodlaydi, sodir bo'layolgan uzilishlarni va har xil ATA komandalarini qayta ishlayotgan qurilgan protsessor holatini tiklaydi

Crypto Memory^r oilasi 1 Kbitdan 256Kbitgacha chiplami tashkil qiladi.

Crypto Memory chiplarmi mavjudligi, EEPROM mustaqil energiyaligi uni aatentifikatsiya protokoli havfsizligini. berilganlami shifrlashni ta'minlaydi va bu apparatni qalbakilashtirishdan himoyalaydi.

Ma'lumotlarni tez almashtirish uchun umumiy 2 ta simli ketma-ket interfeys qo'iianiladi. Atmel firmasi AT 43USB37Q-USB2.0 HOST/Function Prose turdagi MK larni ishlab chiqardi.

AT 43USB370 MK markaziy protsessordan USB drayver funksiyasini olib tashlashni ta'minlaydi.

Odatda USB bajarilayotganda 2 ta komplekt ajratiladi:

USB firmware stack va USB physical layer.

AT43USB370 bitta chipda IJSB ni hamma funksiyasini amalga oshiradi.

Ixtirochilar Nucleus COM ishlayotilayotganda elektron avtomobillar izohida protsessor ichidagi va protsessorlararo aloqani yengillashtiradi.

MIKROPROTSESSORLI QURILMALARNI LOYIHALASHNING ASOSIY BOSQICHLARI.

Mikroprotsessorli o'lchash qurilmalarini loyihalashni planlashtirishda quyidagi asosiy bosqichlarni ajratish maqsadga muvofiqdir:

- Texnik topshiriqqa asosan sistemali analiz qilish.
- Sxemaning tuzilishini va uning ishlash algoritmini ishiab chiqish.
- Programma qismini ajratish.
- MP ni tanlash.
- Interfeysni tanlash. ishlab chiqish (yaratish).

- Matematik ta'minotni yaratish.
- O'lchov qurilmasining analog (uzluksiz) qismini va ma'lumotlarni kiritish/chiqarish qurilmasini yaratish.
- Qurilmaning xotirasini yaratish.
- Tekshiruvchi test qurilmasini va testli matematik ta'minotni yaratish.
- Qurilmani yoki tizimni ishga tushirish va sozlash.
- Qurilmani loyihaiash uchun texnik xujjatni tayyorlash.

Bu yerda, ya'ni setkali grafikda 5-8-bosqichlarni bir paytda (yondosh) bajarish mumkinligini aniqlash kerak. 1-3 bosqichlarni bajarish to'g'risida ayrim ko'rsatmalarni takliflarni ko'rib chiqamiz.

Qurilmaning ishlash algoritmini yaratishda MP ketma-ket ishlaydigan qurilma ekanligini hisobga olish kerak. Ya'ni, MP hamma amallarni ketma-ket vaqt bo'yicha bajaradi. MP ning ishlash algoritmini yaratganda qurilmaning ishlash vaqt diagrammasini qurish maqsadga muvofiqdir.

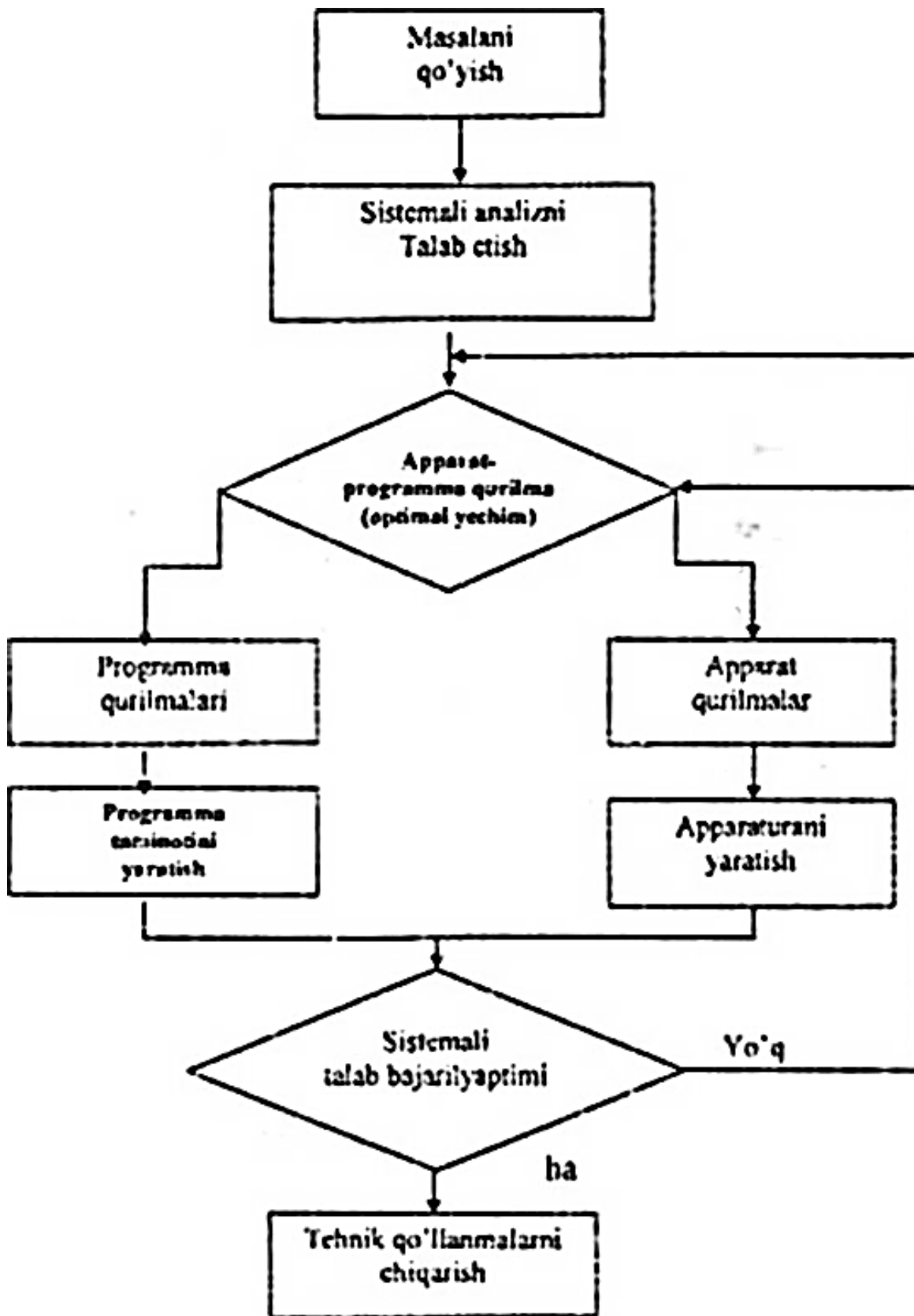
Vaqt diagrammasini, apparaturani murakkabliklarini va boshqa tavsiflarini analiz qilib, loyihachilar programma qismini ajratishga o'tishlari kerak, ya'ni apparatura va programma logikasiga ajratishlari kerak. Ajratish optimalligi yaratuvchilarning malakasiga va tajribasiga, foydalanilayotgan qurilmaning vazifasini murakkabligiga bog'liqdir.

MP o'lchash progammalarini programma va apparat qismlariga optimal ajratishga faqatgina iterative yo'l bilan yetishish mumkin (8.1-rasm).

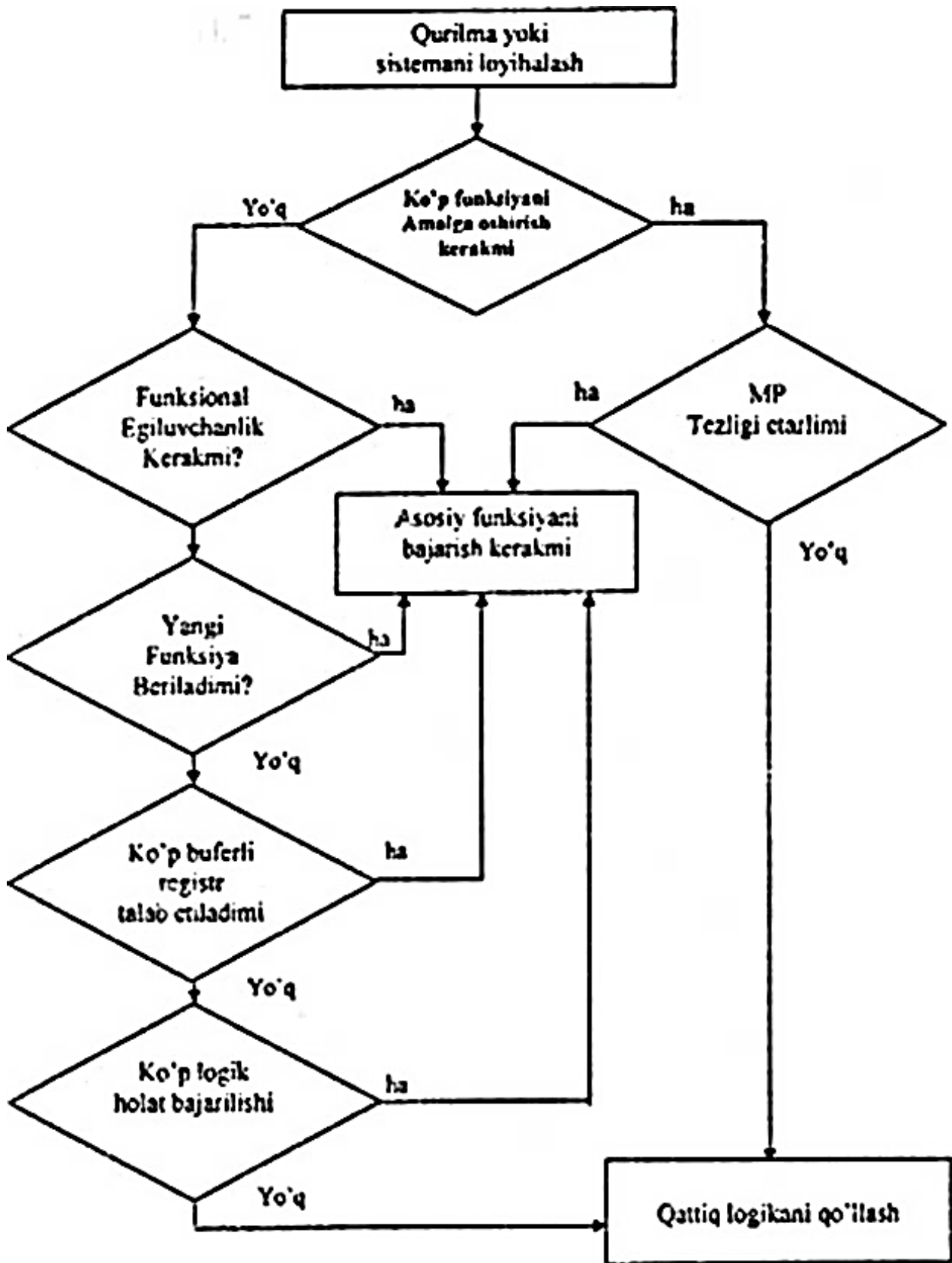
Bu algoritmdan "qattiq" yoki egiluvchan logikada o'lchash qurilmalarini barpo etishga shart-sharoitlarni bo'lsa bo'ladi. Masalan. qattiq logikada qurilmalarni yaratish uchun quyidagi shartlar bajarilishi kerak: bajariladigan vazifalar juda kam bo'lishi; kirish/chiqish qurilmasi bittadan kanalga ega bo'lishi: yuqori tezlik talab etiladigan bo'lsa; har bir aniq holatda sistema bitta vazifani (funktsiyani) bajaradigan bo'lsa va shunga o'xshash. Mikropotsessorni qo'llashning yutug'i quyidagi holatlar haqqoniy bo'lsagina amalga oshiriladi:

MP o'lchash, boshqarish apparaturasini qanday logika bo'yicha tayyorlashni aniqlash uchun quyidagi algoritmdan foydalanish kerak (8.2- rasm).

- programma usullari ni qo'llash yo'li bilan sistemani keyinchalik modernizatsiyalash nazarda tutilsa;
- bir qancha ma'lumotlarni kiritish talab etilsa;
- amallarni ko'p marta bajarish kerakligi sodir bo'lsa va algoritm tarmoqlansa; -
- katta hajmdagi xotiradan foydalanish kerak bo'lsa.



8. 1-rasm. MP o'lchash qurilmasini optimal loyihalash



8.2-rasm. MP II o'lash boshqarish kurilmasining qanday logika bo'yicha qurilishini aniqlaydigan algoritm.

8.2. OB'EKTNING PARAMETRLARINI NAZORAT QILUVCHI VA ISHLASHINI BOSHQARADIGAN PROGRAMMALASHTIRILADIGAN MIKROPROTSESSORLI SISTEMA.

Programmalashtiriladigan boshqaruvchi kontrolemi strukturali sxemasi.

Programmalashtiriladigan logik kontrollerlarni, mikrokontrollerlarni yaratilishi kichik hajmga ega bo'lgan ob'ektlarni (lokal ob'ektlarni) ishlashini nazorat qilish va boshqarish uchun ishlatishga keng imkon yaratadi. Shu kungacha dunyo bo'yicha juda ko'plab programmalashtiriladigan kontrollerlar va mikrokontrollerlar ishlab chiqarilmoqda. Ishlab chiqarilayotgan mikrokontrollerlarni mikroprotsektorlardan, protsektorlardan farqi shundaki, bunda:

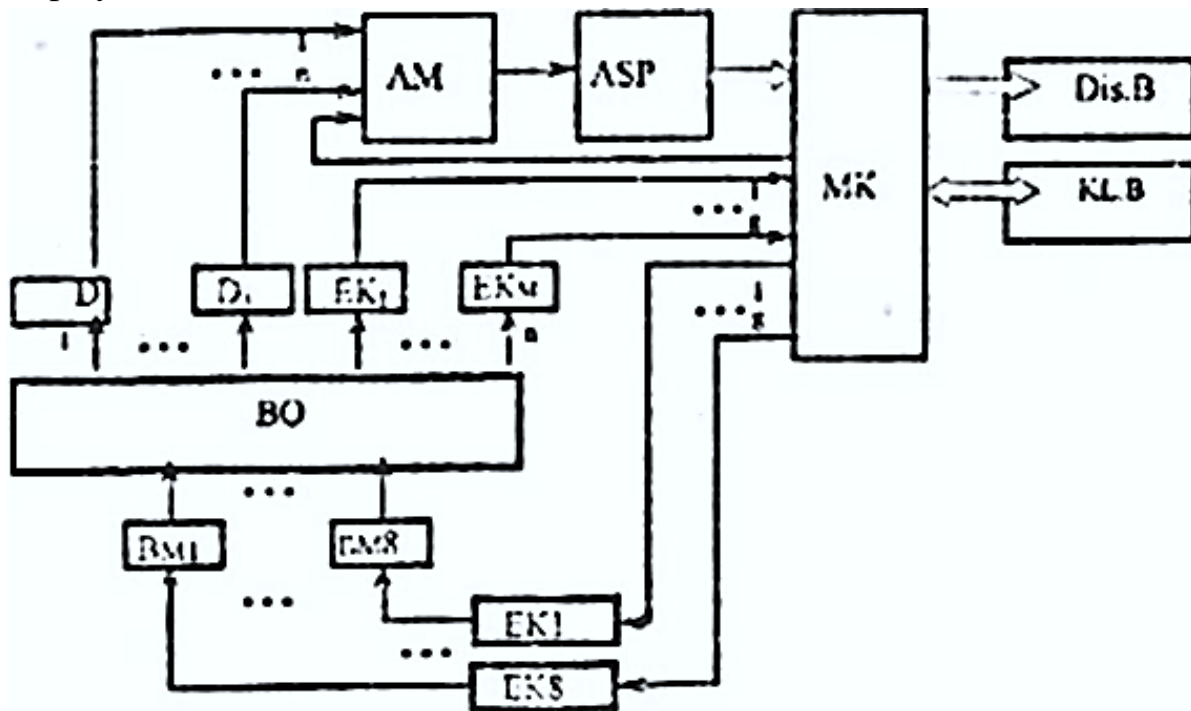
Kontrollerlarda qo'llaniladigan buyruqiami soni mikroprotsektorga nisbatan 3-4 marta kam, ya'ni 25-40 ta buyruqqa ega.

Bitta kristalli kontrollerlarga katta hajmga ega bo'lmagan, qayta programmalashtiriladigan yoki doimiy xotira qurilmasi joylashtirilgan. Kontrollerlar, ko'proq logik boshqarish buyruqlarini bajarishga, qabullashga mo'ljallangan. KontrollerlamL mikrokontrollerlarni aniqroq qo'llanish sohalari: manipulyatoriarni, robotlarni raqamli stanoklarni, to'quvchi, ip yigiruvchi stanoklarni ishlashini nazorat qilish va boshqarish uchun keng komanda qo'llanilyapti va shunga o'xshagan misollarni keltirish mumkin. Bulardan tashqari, mikrokontrollerlar, kontrollerlar va mikroprotsektorlar tibbiyotda cho'ntakda olib yuradigan bosim. harorat, puls o'lchaydigan, kardiogramma qiladigan mini asboblarni yaratishda; avtomobillarni, qishloq xo'jalik mashinalarini, ishlashini nazorat qiladigan, ularni ishchi rejimlarini: dvigatelni, yog'ning haroratini, mashinani harakat tezligini, benzinning sarfmi vaqt bo'yicha o'lchaydigan hamda mashinani harakat tezligini chegaralaydigan va boshqa vazifalarni bajaradigan qurilmalarni vazifasini bajaradi. Bunday misollarni qishloq xo'jalik mashinalarini, kombaynlarni ishlashini nazorat qilish, rostlashga misollar keltirish mumkin.

Shuni aytish kerakki, kontrollerlar programma asosida ishlaydigan qurilmalar bo'lib, ularni xotirasiga kerakli programmani buyurtmalar bo'yicha zavod sharoitida yozilishi yoki o'zimiz maxsus programmatordan asosida yozishimiz va kerak bo'lsa, qayta programmalashtirishimiz mumkin.

Programmalashtirilgan kontroller quyidagi masalalarni yechishni yoki hal qilishni mumkin: o'lchanayotgan ma'lumotlarni qayta ishlab displeyga chiqarib berishi; nazorat qilayotgan obektlarni ishlash/ishlamasligi to'g'risida xabarlovchi signallar berishi, nazorat qilayotgan parametrlarni chegaradan chiqib ketish, norma yoki normada emasligini; boshqarish signallarini uzatishni tashkil etishi va shunga o'xshagan funktsiyalarni bajaradi. 8.3-rasmda Programmalashtiriladigan logikali

kontroller asosida ob'ektning parametrlarini avtomatlashtirilgan usulda nazorat qiluvchi va boshqaruvchi qurilrnaningumumlashtirilgan strukturali sxemasi keltirilgan. Boshqariluvchi, nazorat qiluvchi ob'ekt sifatida manipulyatorlar, robotlar, stanoklar, qishloq xo'jalik mashinaiarining ishchi organlari va boshqalar bo'lishi mumkin. Programmallashtiriladigan logikali kontrollerli boshqaruvchi qurilrnaning (sistemaning) umumlashtirilgan strukturali sxemasi. 8.3-rasmda keltirilgan. Bu qurilma ushbu bloklardan tashkil topgan: Boshqariluvchi ob'ekt (BO), B1, B2, Bi; Bn, Bm datchiklar yoki elektron kalitlardan (EK) tashkil topgan bloklar; AM - analogli kommutator (multipleksor); ARO' - analog-raqamli o'zgartirgich (ATSP); programmalashtiriladigan logikali kontroller (PLK); Dis. B- display bloki; Kl. B-klaviatura bioki.



8.3-rasm. Ob'ektning ishlashini nazorat qilish va boshqarish.

Boshqariladigan ob'ektning ishlashini nazorat qilish quyidagicha amalga oshiriladi: Avtomatlashtiriladigan boshqaruvchi mikrokontrollerli qurilmani ishga tushirish. Kontroller bazasida tuzilgan avtomatlashtirilgan nazorat qiluvchi va boshqaruvchi qurilma klaviatura orqali ishga tushiriladi va kontroller PPZU (REPZU) xotira mikrosxemalariga yozilgan programma asosida boshqariladigan ob'ektning ishlashini nazorat qilishni boshlaydi. Boshqariluvchi ob'ektning ishchi organlarining holatlari yoki boshqa analogli raqamli xabarlar ob'ektning 1,2,... chiqishlaridari B1, B2,..., Bm bloklarining kirishlariga beriladi. Agarda nazorat qilinayotgan parametrlar uzluksiz bo'lsa, ular B1, B2,..., Bi bloklar orqali analogli multipleksomi (AM) ko'rsatilgan kirishlariga beriladi. Analogli multipleksomi kirishiga berilayotgan uzluksiz xabarlamini boshqaruvchi kirishiga borilayotgan (boshqariladigan programma asosida) boshqaruvchi kod orqali chiqishiga o'tkazadi va bu analogli signalni ATSP ning kirishiga uzatadi. ATSP bu xabarni

parallel bo'lgan ikkilik kodiga o'zgartirib kontrollemi kiritish/chiqarish portlarining biriga uzatadi. Agarda boshqariluvchi ob'ektning chiqishlaridagi signallar raqamli bo'lsa, u holda bu signallar B_n, \dots, B_m bloklarining chiqishlaridan to'g'ridan/to'g'ri kontrollerning kiritish/chiqarish portlarining bitli kirishlariga beriladi. Kontroller kirishiga borilayotgan xabarlamini navbat bilan programma asosida qabul qiladi va qayta ishlab olingan natijalami operativ xotira qurilmasiga yozib qo'vadi, kerak bo'lsa displeyga chiqarib beradi.

Boshqariluvchi ob'ektning ishlashini boshqarish uchun ya'ni manipulyatorni qo'llarini chapga, o'ngga surish, predmetni olish, qo'yish kabi ishlarni bajarish uchun datchiklardan olayotgan xabariarga asosan kontrollerni ikkinchi kiritish/chiqarish porti orqali manipulyatorni qo'llarini boshqaruvchi (ijro etuvchi) mexanizmini (dvigatchini) boshqarish uchun boshqaruvchi signallar ishlab chiqaradi. Bu boshqaruvchi signallar EK, EK 2, EK 8 elektron kalitlari orqali BBI, BBn boshqaruvchi blokka beriladi va ularning chiqishlaridan BMI, BM2, ..., BMm8 boshqaruvchi mexanizmlarni ishga tushiradi. Operator, klaviatura bloki orqali kontrollemi ishga tushirish, to'xtatish, ishlash rejimlarini tanlash (o'rnatish), programmani bajarishlarini displey orqali nazorat qilish va shu kabi ishlarni bajarishi mumkin.

Savollar

- ▶ 1. Programmalashtiriladigan, tugallangan yangi seriyadagi prosessorlar va kontroller, ularning tuzilishlari, bajaradigan vazifalari, buyruqlar sistemasi, hamda ishlash algoritmlariga qanday? nimani bilasiz?
- ▶ 2. MP asosidagi qurilmalarni va boshqarish sistemalarini loyihalashni asosiy bosqichlarini nimalardan iborat?
- ▶ 3. Muammoni shakllantirish va loyihalanganayotgan qurilmaga texnik talabni ishlab chiqarish algoritmi qanday?
- ▶ 4. MP tanlashni asosiy mezonlari.