

9-MA'RUZA

9- MAVZU: MPlarni qurilmalarini loyihalash

Reja:

1. Texnik ob'ektlarni boshqarishda mikrokontrollerni roli
2. ATMEGA 8535 mikrokontrollerlar arxitekturasi.
3. Bir kristalli mikrokontroller asosiy xarakteristiki va sinflanishi.
4. Flowcode dasturidan foydalanib mikrokontrollerlarni prinsipial sxemasini ishlab chiqish
5. Mikrokontrollerlarni prinsipial sxemasini ishlab chiqish

Texnik ob'ektlarni boshqarishda mikrokontrollerni roli

Mikrokontrollerlar arxitekturasi

Mikrokontroller(ingl. Micro Controller Unit, MCU)-elektron qurilmalarni boshqarishga mo'ljallangan mikrosxema. Odatdagi mikrokontroller o'z ichiga protsessor va periferiya uskunalari, OX(operativ xotira) va DX(doimiy xotira) olishi mumkin. Oddiy masalalarni bajara oladigan bir kristalli kompyuter deb atash ham mumkin. Zamonaviy elektronikasi mikrokontrollerlarsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Koinotdagi sun'iy yo'ldoshlardan tortib kundalik hayotda har kuni foydalanadigan jixozlar ham mikrokontroller asosida ishlaydi.

Qisqacha tarix.

Bir kristalli mikro-EHM uchun birinchi patent 1971 yil amerikaning "Texas Instruments" xodimlari M. Kochern va G. Bun larga berilgan. Ularning taklifi bir kristalda nafaqat protsessor, balki hotira va kiritish-chiqarish uskunalarni ham joylashtirish edi.

Amerikaning Intel firmasi tomonidan 1976 yili "i8048" mikrokontrollerini ishlab chiqardi. Kristalida markaziy protsessor yonida 1 kbayt dastur xotirasi, 64 bayt ma'lumot xotirasi, ikkita 8 bitli taymer, soat generatori va 27 ta kirish-chiqish portlari liniyasi joylashgan. i8048 turkum mikrokontrollerlari IBM shaxsiy kompyuterlari birining klaviaturalarida, Maknovox Odyssey o'yin konsuli ko'rinish-larida ishlatiladi, shuningdek bir qator boshqa qurilmalarida foydalanishdi. Intel navbatdagi "i8051" mikrokontrollerini ishlab chiqaradi. Periferiya uskunalarning to'plami, tashqi va

ichki dasturlash xotirasini tanlash imkoniyati va qulay narxi bilan tez orada elektronika bozorida muvofaqiyat qozondi. Texnologiya nuqtai-nazaridan i8051 mikrokontrolleri o‘z vaqti uchun juda murakkab uskuna hisoblanadi. Kristallda 128 ming tranzistordan foydalanilgan, bu o‘z navbatida 16-razryadli i8086 mikroprotsessoridagi tranzistorlar sonidan 4 baravar ko‘proq.

Keyingi Intel 8051 Mikrokontroller shu sinf qurilmalari ichida xaqiqiy klassik obraz bo‘ldi. Bu 8 bitli Chip butun Mikrokontroller-lar turkumi boshlanishi bo‘ldi. 8051 analoglarini Minsk, Kiev, Voronej, Novosibirsk korxonalarida ishlab chiqarildi. Ko‘pchilik mikrokontroller ishlab chiqaruvchilar hozirgi kunda ham shu arxetukturaga asoslangan ko‘rinishlarni ishlab chiqarmokda, ular orasida Philips, MicroChip, Atmel, Dallas, OKI, Siemens va boshqa kompaniyalar bor.

Motorola va Ziloq

Sakkiz razryadli mikrokontrollerlar Motorola (68NS05, 68NS08, 68NS11) va Ziloq (Z8) kompaniyalari maxsulotlarida paydo bo‘ldi. _

MicroChip

Microchip firmasining birinchi PIC - kontrollerlari paydo bo‘lishi bilan sezilarli o‘zgarishlar bo‘ldi. Bu chiplarni rekord darajada past narxlarda sotuvga chiqarishdi. Bu esa qisqa vaqt ichida bozorni egallashga imkon yaratdi. Shuningdek Microchip kristallari qimmat programmalarni talab qilmasdi. Mikrokontrollerlar bilan birga arzon narxdagi PICSTART komplektlari ham paydo bo‘ldi. Bu komplektlar vositasiz ham, PIC - kontrollerlar ishlash yangiliklarini bilmasdan ham, unda mahsulot yaratish va bekor qilish mumkin.

Mikrokontroller yaxshi portlarga ega, lekin boshqalari unchalik qulay emas edi. Komandalar tizimi cheklangan bo‘lib arxitektura yaxshirog‘ini talab qilar edi. Shuningdek PIC - kontrollerlariga uni boshqarish bo‘yicha yuqori talablar qo‘yilmaganda, qimmat bo‘lmagan tizim yaratishni talab qilganligi uchun, ommobop bo‘lib qolishdi.

Ssinex

PIC - kontrollerlari muvafaqiyatlari orasida Ssinex firmasining unga juda o'xshash maxsulotlari paydo bo'ldi.

Ular PIC ning 33-ta komandalariga qarshi 55-ta komandaga ega edi. Xotira bilan ishlash uchun yaxshi insturuktsiyalar qo'shilgan, arxitektura yaxshilangan, har bir komanda bitta taktda bajariladi, Microchip bilan solishtirganda to'rt marta tezroq ishlar, shuningdek ularning taktli chastotasi 100 mgts ga o'tkazilgan edi.

Kontrollerlarning yuqori tezlikdaligi uni ishlab chiqarganlarning har xil periferiya qurilmalaridan vos kechishlarini talab qilar edi- taymer- qabul qilish -o'zatish qo'rilmalaridagi harakatlanish registr-lari,- schyotchiklar - buning hammasi dasturiy vositalarni ishlab chiqishni talab qilar edi. Buning uchun tezkorlikga qo'yidagilar etarli edi: ichida – yuqori tezlikdagi yadro, xotira va kirish chiqish, partiyalari.

Atmel

Mikrokontroller olamidagi haqiqiy o'sish, yangilik 1996 yilda Atmel korporatsiyasi AVR yadroli turkumi chiplarini chiqargach ro'y berdi. Nisbatan qulay arxitekturasi, tizilishini hisobga olib uni 1-raqamli mikrokontroller deb nom olishiga olib keldi. AVR mikro-kontrollerlari 133 konsturuktsiyagacha komandani hisoblaydi, ishlab chiqaruvchanligi 1-Mips (1 mgts)ga yaqinlashgan, Fiash doimiy xotira dasturi ichki sxematik dasturlash qobiliyatiga ega. Ko'plab chiplar o'zi dasturlanish funksiyasiga ega. AVR - arxitekturasi yuqori darajali til bilan optimallashtirishgan. Bundan tashqari turkumdagi barcha kristallar "pastdan – yuqoriga" printsipiga mos tushadi.

Toshiba

Toshiba firmasining kuchli kontrollerlar ham yaxshi ahamiyatga ega, ularning ichki xotira dasturi bo'lmasa ham tashqi doimiy xotira kristali kerak, lekin ular periferiya qurilmalari bilan yaxshi ishlaydi, SIMM tilidagi xotira modulini qo'llash imkoniga ega. Bu - kontrollerlardan DVD-

o'qitishda, SD- aylantirishda, avtojavob bergichlarda umuman katta xotirali o'lchamda ishlash zarur bo'lgan joylarda foydalaniladi.

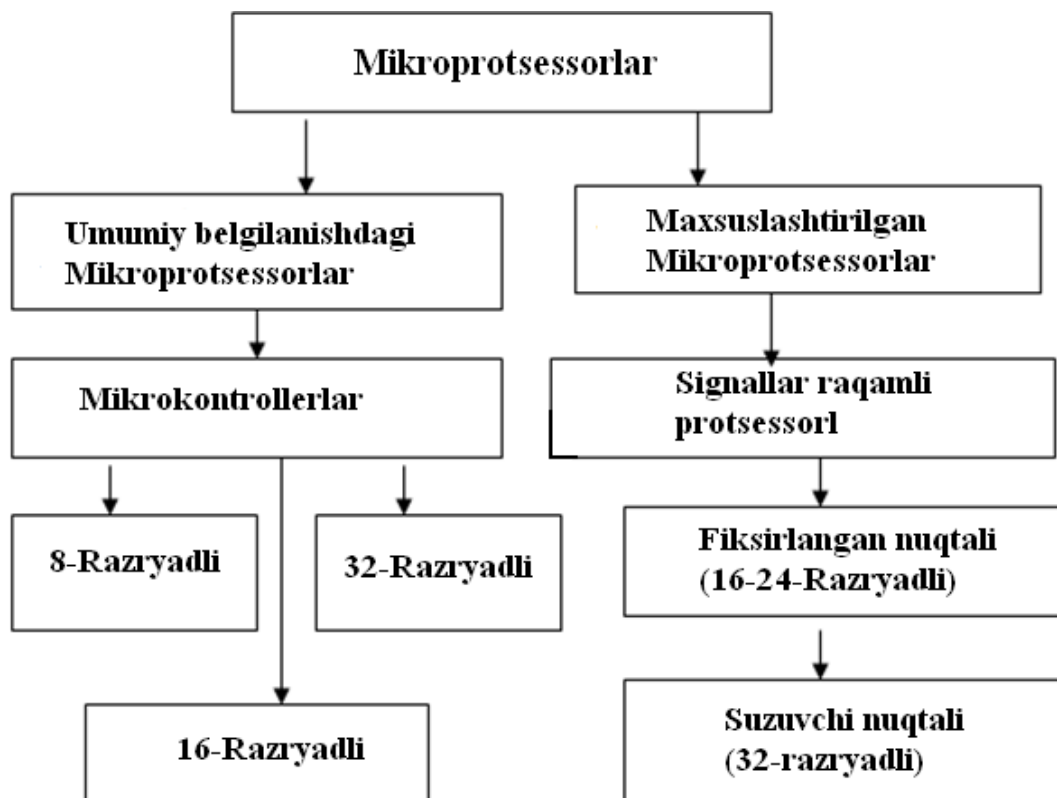
ASE

Bu firma dunyodagi eng kichik mikrokontrollerlarni ishlab chiqaradi. Bu 8-razryadli 3x4 o'lchamdagi chiplar bo'lib 8-ta kirish-chiqish portida 6-tasi chiqish portidir. O'z mikoniyatlari bilan ular AVR yoki Microchip mahsulotlariga o'xshash, lekin korpusi juda kichik, ularni oddiy ruchkaga ham joylashtirish mumkin. Kuchli mikrokontroller ishlab chiqaruvchilar orasida Philips, Texas, Instruments, Dallas, Semicondustor va boshqa ko'pgina misollar keltirish mumkin.

Mikroprotsessornlarni shartli ravishda 3 – sinfga ajratish mumkin

1. 8 - razryadli
2. 16 – razryadli
3. 32 – razryadli

Ularni funktsional belgilariga qarab quyidagicha sinflash mumkin:



8 – razryadli mikrokontrollerlar past ishlab chiqarishga ega bo'lsa ham,

har xil ob'ektlar boshqaruv masalalarini keng miqiyosida echish uchun to'liq etarlidir. Bu oddiy va arzon mikrokontrollerlar ommaviy chiqaruvchi uchun murakkab bo'lmagan qurilmalardan foydalanishga mo'ljallangan. Ulardan asosiy maishiy va o'lchov texnikalarida, ishlab chiqarish avtomatikasida, avtomobil elektronikasida, tele-, video va audioappaturalarda, aloqa vositalarida foydalaniladi. Bunday kontrollerlar uchun dastur va ma'lumotlarni saqlash uchun bo'lak xotiradan foydalaniladigan Garvard arxetikturasi harakterli. Agar har xil tipdagi mikrokontrollerlarda dastur saqlash uchun bir marta dasturlanuvchi doimiy xotiralar (PROM), yoki elektrik oldidan dastur-lavchi doimiy xotira (EPROM, IEPROM yoki FLASH) yoki dasturlanuvchi doimiy xotira (ROM) qo'llaniladi, ichki xotira dasturi odatda bir necha birlikdan bir necha o'nlab kilo baytlarga ega bo'ladi.

Ma'lumotlarni saqlash uchun bir necha registr banklari ko'ri-nishida tashkil etilgan registr blokidan yoki ichki operativ xotiralardan foydalaniladi. Ma'lumotlar ichki xotirasi o'lchami bir necha o'nlab baytdan bir necha kilobaytgacha tashkil etadi. Bu guruhning bir qator mikrokontrollerlari zarurat tug'ilganda qo'shimcha ravishda 64...256 kilobaytgacha bo'lgan ma'lumot va komandalar tashqi xotirasini qo'shadi. Bu guruxdagi mikrokontrollerlar odatda (30-100) gacha bo'lgan uncha katta bo'lmagan, oddiy adreslash usullaridan foydalanuvchi komandalarini bajaradi. Bunday mikrokontrollerlar bir mashina vaqti taktida ko'p sonli komandalarning bajarilishini taminlaydi.

16-razryadli mikrokontrollerlar o'zi 8-razryadli ajdodlarining yaxshilangan modifikatsiyasi hisoblanadi. Ular qayta ishlanadigan ma'lumotlar oshirilgan razryadliligi bilangina emas, adreslash usullari va kengaytirilgan komandalar tizimi, kengaytirilgan registrlar xajmi va adreslanuvchi xotira o'lchami, shuningdek bir qator qo'shimcha imkoniyatlari bilan harakterlanadi, odatda bunday mikrokontrollerlar dastur va ma'lumotlar xotira o'lchamini kengaytirishga imkon beradi. Bundan

tashqari xotiraga mikrosxema ulanishi yo‘li bilan bir necha megabaytgacha kengaytirish mumkin, ko‘pchilik – xolatlarda ularning eng kichik 8 – razryadli modellari bilan mos keluvchi dasturi ishlab chiqiladi. Bunday mikrokontrollerlarning asosiy qo‘llanilish sohasi – murakkab ishlab chiqarish avtomatikasi, telekommunikatsiya apparatlari, meditsina va o‘lchamli texnikalarida.

32–razryadli mikrokontrollerlar umumiy belgilanishdagi mikroprotsessorlarning kichik modullari imkoniyatlari bilan mos keluvchi yuqori ishlab chiqarish kuchiga ega protsessorlardan tuzilgan.

Bir qator holatlarda bu mikrokontrollerlar foydalaniladigan protsessor SISS - yoki RISS- protsessorlariga o‘xshash, ular oldin umumiy belgidagi mikroprotsessorlar sifatida ishlab chiqilgan yoki ishlab chiqilmoqda. Masalan 32-razryadli mikrokontrollerlar Intel kompaniyasi i386 protsessorlaridan foydalandi, Motorola kompaniyasi mikrokontrol-lerlardan 68020 protsessorlari keng qo‘llaniladi, bir qator boshqa mikrokontrollerlarda protsessor yadrosi sifatida PowerPS tipidagi RISS protsessorlari xizmat qiladi. Protsessorlar bazasidan foydalanib shaxsiy kompyuterlarning har xil modullari ishlab chiqarilgan.

Mikrokontrollerlar 16 megabayt va undan yuqori xajmli bo‘lgan tashqi xotira bilan ishlaydi. Ular ishlab chiqarish avtomatikasi (dvigatellar, robototexnik qurilma, ishlab chiqarishni kompleks avtomatlashtirish), o‘lchov- kontrol apparaturalari va telekommunikatsiya jixozlarida keng qo‘llanilmokda.

Bu mikrokontrollerlarning ichki strukturasi Prinston yoki Garvard arxitekturasidan foydalaniladi. Ularning tarkibiga kiruvchi protses-sorlar SISS yoki RISS - arxitekturasiga ega, ulardan bir nechasi bir necha bajaruvchi konveyrlardan iborat bo‘lib, superskalyar strukturasi ifodalaydigan arxitekturadan iborat bo‘ladi. Raqamli signal protsessorlari maxsuslashtirilgan mikroprotsessorlar sinfini namoyon etadi, ular tushuvchi analog signallarni raqamli qayta ishlashga yo‘naltirilgan.

Analog signallarni qayta ishlash algoritmlarining maxsus xususiyati komandalar qatorini ketma-ket bajarish zaruriyatidir. Raqamli tizimlarni loyihalashtirishda mikrokontrollerni to'g'ri tanlashni amalga oshirish zarurdir.

Mikrokontroller biz xoxlaganlarni bajarishga majburlash uchun ularga dastur yozish kerak. Buni har xil dasturlash tillarida bajarish mumkin.

Ko'pchilik xollarda S va assembler tillaridan foydalaniladi. Lekin natijada albatta .hex kengaytmali chiqish faylini olishimiz va uni mikrokontrollerga yozamiz.

Mikrokontroller haqidagi barcha ma'lumotlar (elektr para-metrlari), gabaritlari, dasturlash afzallik va xususiyatlari) maxsus xujjatlarda - datashit (Data Sheet) larda joylashadi, ular mikrosxema-larni ishlatish uchun o'z shaklidagi ko'llanma hisoblanadi. Shuningdek uni boshqa elektron priborlar uchun ham foydalanish mumkin. Data Sheet larni ishlab chiqaruvchi yoki maxsus saytlardan tekin holda ko'chirib olish mumkin.

Yana bir kerakli jixoz – bular appnoutlar (Application Note). Bu xujjatlarni mikrokontroller ishlab chiqaruvchilari yaratishadi. Unda mikrokontrollerlarni amaliy qo'llanishi yoziladi, qurilma sxemasi keltiriladi, uning ishlash printsiipi yoziladi.

Dasturni mikrosxemaga tikishdan oldin uning ishini kompyuterda modellashtirish mumkin. Buning uchun har xil emulyator va simulyatorlar mavjud. Bu dasturlarda injenerlar qurilma sxemasini chizadi, fayllarga yo'l ko'rsatadi va qurilma real ishlash vaqtini ko'rsatadi. Agar nimadir sodir bo'lsa, dastur kodini korrektirovka qiladi. Bunday virtual modellashtirish dastur yozish jarayonini sezilarli tezlash tiradi va engillashtiradi. Ba'zi bir kompilyatorlarda („Debuggerlar“) taxlov-chilar mavjud bo'ladi. Taxlovchilarni simulyator va emulyatorga ajratish mumkin.

Simulyator - boshqa dastur yoki uning ayrim qismlari ishini model lashtiruvchi dasturiy vositalar to'plami.

Emulyatorlar - boshqa dastur yoki uning ayrim qisimlari ishini

qo‘llashga imkon beruvchi dasturiy va apparat vositalari to‘plami.

Kompyuterli –mexanik simulyatorlar yordamida, absolyut aniqlovchi apparatli kabinalar inter’erida uchuvchilar, kosmonavtlar, yuqori tezlikda yuruvchi poezd mashinistlari mashg‘ulot o‘tkazishadi va shug‘ullanishadi.

AVR da dastur ishlab chiqarish uchun dasturiy ta’minot:

AVR Studio – IDE Q assembler Q taxlovchi.

LAR Embedded workbench for Atmel AVR - kompilyator CG‘ CQQ

Code Vision AVR - kompilyator CQ boshlang‘ich kod generatori.

Image Craftc (ICC) AVR – komplilyator C.

PROTEUS -simulyator AVR.

Dastur ishlatuvchilari:

AVReal – LTP port orqali ulanuvchi Code VisionAVR bilan mos keluvchi dastur ishlatuvchi.

Pony Proq – COM port orqali ulanuvchi, MK, AVR, PIC va boshqalar-ni qo‘llovchi dastur ishlatuvchi.

AVR ISP mk II In – System Proqrammer - AVR Studio bilan mos tu-shuvchi dastur ishlatuvchi, ATMELning barcha 8 razryadli mikrokontrol-lerlarda qo‘llaniladi, USB port orqali ulaniladi.

ATMEL firmasi AVR mikrokontrollerlari.

Yangi progressiv RISS – yadroni yaratish g‘oyasi Norvegiyaning Tronxeym (Trondneim) shaxridagi ikki talabaga tegishli. Ular Norweqian University of Sscience and Technoloqy (NTNv) ga o‘qishgan, Alf – Egil Bogen (Alf – Eqil Boqen) va Begard Vollen (Veqard Wallen) lardir.

1995 – yilda Boqen va Bollen o‘sha vaqtda o‘zining flesh xotirali „Nou – xau” chiplari bilan mashhur bo‘lgan Atmel korporatsiyasiga, yangi 8 bitli RISS – kontrollerlarini ishlab chiqarish va uni kristaldagi flesh xotiraga qushishni taklif etishdi. G‘oya ularga yoqdi va bu loyihani tezlikda qo‘llashni bildirishdi.

1996 – yilda Atmelning Tranxeymdagi tajriba markaziga asos solindi. Shuni aloxida takidlash kerakki, 150 Tranxeym o‘zining Universiteti

yordamida yiliga bozor sektorlarida avtomatlashdan boshlab ma'lumotlarni qayta ishlash va uzatishga maxsuslashtirilgan 20 ga yaqin yangi kompaniyalarni tashkil etadi.

1996 – yilning oxirida AT9051200 kristall ishlab chiqargan bo'lsa 1997 – yili 2– yarim yillikda Atmel korporatsiyasi yangi mikrokontrollerlar turkumini ko'plab ishlab chiqishni boshladi, uning reklama va texnik ko'llanilishini taminladi.

Yangi yadro AVR deb nomlandi va patent oldi. Kimlardir uning nomlanishinin Advanced Virtual Risc so'zidan desa, boshqalar Alf Egel Bogen Vegard Wollan Risc so'zidan deyishadi. Komandalar tizimi va AVR chiplari ichki qurilmalari IARSYSStems firmasi bilan hamkorlida ishlab chiqilgan.

Bu firma dasturlashtirish tillari kompilyatorlarini ishlab chiqishadi, bu esa mikrokontrollerlarning o'ziga xosligini taminladi. Natijada AVR uchun yuqori darajali dasturlash tillaridan foydalanishda yuqori yuzadagi kod olish imkonini tug'dirdi. Bundan tashqari konveyerlarning progressiv texnologiyalaridan foydalanish AVR ning „tanlash - bajarish” tsiklini qisqartirdi. Masalan X51 turkumdagi mikrokontrollerda qisqa komandalar generatorning 12 taktida bajariladi. Microchip firmasining PIC - kontrollerlarida qisqa komandalar taktli chastotaning 4 – davrida bajariladi.

Xozirgi kunda i8051 mikrokontrolleri bilan mos 200 xildan ortiq turlari mavjud, ularni va mikrokontrollerlarni boshqa ko'plab turlarini 20 dan ortiq kompaniyalar ishlab chiqaradi. Mikrokontrollerlar ichida eng ommalashganlari 8-bitli "Microchip Technology" firmasining PIC va "Atmel" firmasining AVR, 16-bitli "TI" firmasining MSP430, hamda ARM firmasining ARM arxitekturasi.

AVR – mikrokontrollerlarda qisqa komandalar umumiy potokda taktida signalining bir davrida bajariladi. Kristalning bunday ko'rinishi ishlab chiqarishni oshishini taminladi, bunda sekundiga millionta operatsiya bajaradi. Bu ko'pgina holatlarda berilgan ishlab chiqarishda taktli chastotani pasaytirishga imkon beradi, demak qurilma sarflanadigan

quvvatini ham. AVR – mikrokontrollerlar energiya sarflanishi va ishlab chiqarishni optimallashtirish bo'yicha keng imkoniyatlarni namoyon qiladi.

AVR - mikrokontrollerlar yagona arxitektura miqyosida 3 – ta turkumga bo'linadi.

1. **Tiny AVR** – unchalik katta bo'lmagan xotira dasturiga (1 ... 2 bayt) ega va cheklangan periferiya qurilmalari:

Ularning hammasi amaliy jihatdan 8 – chiqishli korpusli va og'ir moliyaviy cheklanishli sharoitlarda qo'llaniladi. Bu Mikrokontroller-larni qullash sohalari har xil intilktual datchiklar, (o'yinchoqlar, har xil maishiy texnika, zaryadlavchi) qurilmalar kabilarda.

2. **Meqa AVR** – nisbatan rivojlangan periferiyali, barcha AVR – mikrokontrollerlar ichida nisbatan katta xotira dasturi va ma'lumotlar xajmiga ega. Ular mobil telefonlarda, har xil periferiya qurilmalari kontrollerlarida (printerlar, skanerlar, SD - ROMG'DVD-ROM simlarida, zamonaviy disk yurituvchilar kabilardir), murakkab ofis texnikalarida foydalanish uchun mo'ljallangan.

3. **Classic AVR** – 2001- 2002 yillarga o'tish bilan bog'liq mikrokontrollerlar ba'zi liniyasi. Atmel firmasi 0.35 mkml miqyosidagi mikrokontrollerlari turkumi etiborga olingan.

Barcha mikrokontrollerlar turkumi bir necha pasaytirilgan energiya sarflanishi rejimini qo'llaydi, bekor qilish blogiga ega, bevosita tayyor qurilmada dasturlashtirishni ro'xsat etadi.

ATMEGA 85 35 mikrokontrollerlar arxitekturasi.

ATmega 8535 Mikrokontrollerlar arxitekturasi quyidagilar kiradi.

1. 130 komandali protsessor (ko'pchilik komandalar - bir taktli)
2. umumiy belgidagi 32 ta 8 razryadli registr.
3. 16 Mips maksimal ishlab chiqarish (sekundiga million jarayon)
 - a. (maksimal taktli chastotasi 16 mgts):
4. 2 – taktli

5. kilobayt oldindan elektrli dasturlanuvchi FLASH xotira (o'zi dasturlanish imkoni bilan). Xotirada yozish – o'chirish tsikli soni 10000 dan kam emas.
6. energiyaga bog'lik bo'lmagan 512 baytli EPROM xotira.
7. ichki operativ xotira (SRAM) – 512 bayt.
8. xotiradagi dastur va ma'lumotlarni modifikatsiyalash va o'qish-dan himoya qilish imkoni, tizimda SPI ketma–ket interfeysi orqali bevosita dasturlash imkoni mavjudligi.

Periferiyalar:

- 2 ta 8 – razryadli mustaqil taymer hisoblagichlar
- 16 – bitli taymer - hisoblagich
- taktli generator bilan (real) aniq vaqtni hisoblagich
- ShIM 4 – kanali
- 10 – bitli ARU 8 ta kanali
- 2 – provodali ketma-ket interfeys
- USART interfeys
- SPI ketma - ket interfeys
- analog komparatori
- 32 liniyani ulovchi 4 portli kirish – chiqish

Texnik harakteristikalari.

- 40 (44) – chiqish korpusi.
- 4.5 ... 5.5 V kuchlanish manbasi.
- 0 ... 16 MGts taktli chastota.

AT Mega 85 35 mikrokontrollerlari yadro arxitekturasini.

Meqa turkmidagi AVR mikrokontrollerlar yadrosi yaxshilangan arxitekturasini bo'yicha bajarilgan. Undagi mikrokontrollerlar tezligini oshirishga yo'naltirilgan bir qator echimlarda foydalaniladi.

Arifmetika mantiqiy qurilma.

Arifmetika mantiqiy qurilma - u barcha hisoblashlarni bajaradi, registr faylida birlashuvchi 32 ta ishchi registriga bevosita ulangan. Buning sharofati bilan Arifmetika mantiqiy qurilma bir taktdan bitta jarayon bajaradi. (jarayon bajarish registrarlar tarkibini o'qish va natijalarini registr fayliga qayta yozish). Bundan tashqari amalda komandalardan har bir xotira dasturida bitta yachekani egallaydi.

AVR mikrokontrollerlarida Garvard arxitekturasida qo'llanilgan. U har bir ro'xsat etuvchi o'zlarining mikoniga ega bo'lgan ma'lumot va dasturlar xotirasini harakterlaydi. Bunday tashkil etilish dasturlar xotirasi bilan ham ma'lumotlar bir vaqtda ishlashga mikon beradi.

ATmega 8535 mikrokontrollerlari

ATmega 8535 mikrokontrollerlari TQFP, MLF, PLCC, kabi tillardagi 44 – chiqishli korpuslarda ishlab chiqiladi, shuningdek 32 ga teng bo'lgan kirish – chiqish kontakli DIP tipidagi 40 – chiqishli korpuslardagi ham ishlab chiqiladi. Unda quydagi belgilanishlar qo'llanilgan: 1 - kirish; 0 – chiqish; 1G' 0 – kirish – chiqish; R– manbadan chiqish;

Agar mikrosxema (NC) chiqish ulam moslamaga ega bo'lib, ularni qandaydir darajadagi kuchlanishga ulash tavsiya etilmaydi.

Bir kristalli mikrokontroller asosiy xarakteristiki va sinflanishi

Mikrokontrollerlarni katta darajada integratsiyalashda integral mikrosxema ko'rinishida bajarilgan mikroelektron bajaruvdagi murakkab dasturli boshqaruvchi raqamli qurilma hisoblanadi. Shuning uchun u ham elektron priborlarda mavjud bo'luvchi (tezlik, gabarit va massa, qiymat, tempratura diapazoni, korpus tipi, sarflanadigan quvvat, manba darajalari miqdori va hokazo), ham hisoblash vositalari (razryadlilik, komandalar bajarish tsikli, ichki registrarlar soni, stekli xotira tipi, dasturiy ta'minot tarkibi va hokazo) kabi parametrlar to'plami bilan ifodalanadi. Mikrokontrollerlar yuqorida qayd etilgan xarakteristikalaridan nisbatan kuchlilari bilan qo'llashning samarali muhitini tanlash maqsadida sinflanadi.

Bir kristalli mikrokontroller kontrollerlarning barcha apparatli vositalarini bitta katta integral sxemalari yoki katta integral sxemalari tizimlari ko‘rinishida ishlatishdan olinadi. Ular bilan bajariladigan barcha operatsiyalar mikrokontrollerlar komandalari to‘plami bilan aniqlanadi. Bir kristalli mikrokontrollerlar tarkibiga:

- arifmetik-mantiqiy qurilma (AMQ),
- doimiy xotira qurilmasi,
- operativ xotira qurilmasi,
- umumiy belgilanishdagi registrlar bloki,
- maxsus registrlar,
- boshqaruv sxemalari, ma’lumotlar magistrali,
- adreslar magistrali va boshqaruv magistrali,
- kirish-chiqish portlari,
- taymer-hisoblagichlar va boshqa funktsional tugunlar kiradi.

Hozirgi vaqtda 1.2 jadvalda keltirilgan bir kristalli mikrokontrollerlar keng tarqalgan.

Jadval 1.2.

Bir kristalli mikrokontrollerlar tiplari

MK tiplari	Ishlab chiqaruvchi firma	Sinxronizatsiya chastotasi
ST 62	SGT-Thomson	8 Mgts
MC68 HC05...HC11	Motorola	4,2 Mgts
8031...8051 (K1816 BE31...51)	Intel	6G‘12 Mgts
Z86CXX	Zilog	12 Mgts
COP800	National	20 Mgts
80196G‘296 KC	Intel	12 Mgts
PIC 16G‘17	Microchip	20 Mgts
AT 89	Atmel	12Mgts
AVR 90	Atmel	16 Mgts
SX 18G‘28AC	Scenix	50 gts
HT 4811G‘49100	Holtek	4Mgts

1816 seriyasidagi bir kristalli mikrokontrollerlarning xarakteristikalarini solishtirish 1.3 jadvalda keltirilgan.

Jadval 1.3.

K1816 va PIC 16G'18sinfi bir kristalli mikrokontrollerlarni solishtirish
jadvali

№ p.p.	Asosiy xarakteristikalar		Mikrokontroller tipi	
			K1816BE31G'51	PIC16G'18
1	Texnologiya		n-MOP	KMOP
2	Rezident dastur xotirasi	Tip	PZUG'PPZU	
		Xajm	1K...4K	512...4KG'8K
3	Ma'lumotlarning xotira xajmi, bayt	rezident	64G'128	25...192G'454
4	Sinxronizatsiyalash chastotasi, MGts		6G'12	20G'25
5	Tsikl uzunligi, mks		2,5G'1	0,2
6	Manba kuchlanishi, V		Q5	Q(2...6)
7	Energiya sarfi		300 mA (5V,6MGts) < 300 mA (SLEEP rejimida)	< 2 mA(5V, 4 MGts) 15 mkA(3V,32 kGts) < 1 mkA (3V, SLEEP rejimida)
8	Razryadlilik	komand, bit	8	12G'14G'16
		Ma'lumot lar, bit	8	8

1816 seriyasidagi mikrokontroller an'anaviy Prinston arxetekturasiga ega, komanda va ma'lumotlar bitta shina orqali uzatiladi. Bitta Q5 V elektromanba kuchlanishini talab qiladi, 1,5 Vt ga yaqin quvvat va 0 dan 70⁰ gacha

temperatura diapazonida ishlaydi. Mikrokontroller 48MK 1- 6 MGts gacha sinxronlash chastotasi diapazonida ishlaydi. Komandalarni minimal bajarish vaqti 2,5 mksni tashkil qiladi. Mikrokontroller 51MK 1,2 MGts dan 12 MGts gacha chastota diapazonida ishlashi mumkin, bunda komandalarni minimal bajarish tsikli 1 mksni tashkil etadi, tezlik esa 1 sekunda bir million qisqa operatsiyalarga teng.

1816 seriyasidagi mikrokontroller asosiy xarakteristikalari taxlili, MK48 va MK51 mikrokontrollerlarni tuzish konstruktorlik ishlab chiqarish etapida foydalanish maqsadga muvofiq, shuningdek kam sonli maxsulotlarda ham MK49 mikrokontrollerlari xajmli doimiy dasturli xotira dasturiga ega, shuning uchun uni qo‘l seriyali maxsulotlarda ishlatish kerak. Rezident xotira dasturiga ega bo‘lmagan mikrokontrollerlardan chekli maxsulotlarda emas, avtonom tuzatish qurilmalarda va ko‘p funktsiyali dasturlovchi kontrollerlarda, dastur va ma’lumotlar xotirasi sifatida tashqi katta integral sxemalardan foydalanuvchi va dasturni yuklash vositasiga ega mikrokontrollerlardan foydalaniladi.

PIC 16G‘17 seriyali mikrokontrollerlar boshqa turdagi bir kristalli mikrokontrollerlar bilan solishtirilganda ular nisbatan faqat ishlab chiqarishni ta’minlaydi. PIC mikrokontrollerlarining RISC arxitekturasiga yangi 5 MISP (bir sekunda million jarayon) ishlab chiqarish standarti o‘rnatilgan. PIC analog sinfidagi nisbatan keng tarqalgan 8 bitli mikrokontrollerlarga solishtirilganda eng yuqori tezlikka ega. PIC 16G‘17 turkum mikrokontrollerlari SGS-tlandor firmasi ST62 seriali, Motorola firmasi M68HO5, Intel firmasi 8048G‘8049G‘8051; Zilog firmasi Z86XX va National firmasi COR800 seriali mikrokontrollerlari bilan solishtirilganda 5-10 marta yaxshiroq ishlab chiqarishni ta’minlaydi.

Bunday ishlab chiqarish aniq vaqt masshtabiga ishlovchi har xil qurilmalarni ishlatishga imkon beradi, masalan: disk yurituvchilar, skaner, aloqa protsessori, barcha imkoniyatli terminallar va hokazo .

To‘rtta asosiy pozitsiya bilan bir kristalli mikrokontrollerlarni tanlash:

1) tizimli loyihalash nuqtayi nazaridan bir kristalli mikrokontrollerlar quyidagi xarakteristikalarini taxlil etishi kerak: arxetektura tipi, tezlik, kirish-chiqish portlari miqdori va tipi, bekor qilish imkoniyati, o'rnatilgan doimiy va operativ xotira xajmi, avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi mavjudligi va boshqalar

2) mikrokontrollerlar qurilmasi apparatli vositalari ishlab chiqish nuqtai nazaridan quyidagilarni xisobga olish zarur: katta integral mikrosxemalar tayyorlash texnologiyasi, boshqa bajaruv mexanizmlari bilan elektrik jihatdan mos kelishi, energiya sarflash va ta'minot manbai, gabaritlari, korpus tipi va chiqishlar soni, ishchi temperatura diapazoni va boshqalar;

3) matematik ta'minoti nuqtayi nazaridan quyidagilarni taxlil qilish kerak: komanda va ma'lumotlar razryadligi, komandalar to'plami va adreslash usullari, stek mavjudligi va tashkil etish, ishchi dasturlar taxlash vaqti va boshqalar;

4) iqtisodiy nuqtayi nazardan bir kristalli mikrokontrollerlar va mikrokontrollerlar qurilmasi butun qiymati aniqlovchi parametr bo'ladi.

Bir kristalli mikrokontrollerlar funktsional imkoniyatlarini ifodalovchi asosiy xarakteristikalaridan biri uning razryadligidir(komanda va ma'lumotlar razryadligi). Mikrokontrollerlar qurilmasidagi ma'lumotlarning talab qilingan razryadlilik diapazoni etarlicha keng va ularning funktsional belgilanishlariga bog'liq. Ko'pchilik qo'llaniladigan bir kristalli mikrokontrollerlarda 8 razryadlilik qo'llaniladi. Shu bilan birga 16 razryadli, xatto 32 razryadli bir kristalli mikrokontrollerlardan ham ba'zi bir xolatlarda foydalanish zarur. Oxirgi vaqtlarda bir kristalli mikrokontrollerlar bilan birga bir kristalli mikro EXMlardan ham foydalanilmoqda. Bu u bilan bir qatorda mos razryadlilikdagi mikroprotssessorlar ham bunday hollarda bir kristalli mikrokontrollerlar kirish-chiqish va boshqaruv bo'yicha asosiy masalalarni bajaradi.

Bir kristalli mikrokontrollerlarning mos sinfini aniqlagach, ular qo'yilgan barcha talablarga javob berishlari kerak. Bir kristalli mikrokontrollerlarning mavjud dasturiy imkoniyatlarini baxolash amalga oshiriladi. Buning uchun

dasturiy taminot qatlamlarini va avtomatlashtirilgan dasturlash vositalarini mavjudligi xisobga olinishi arur.

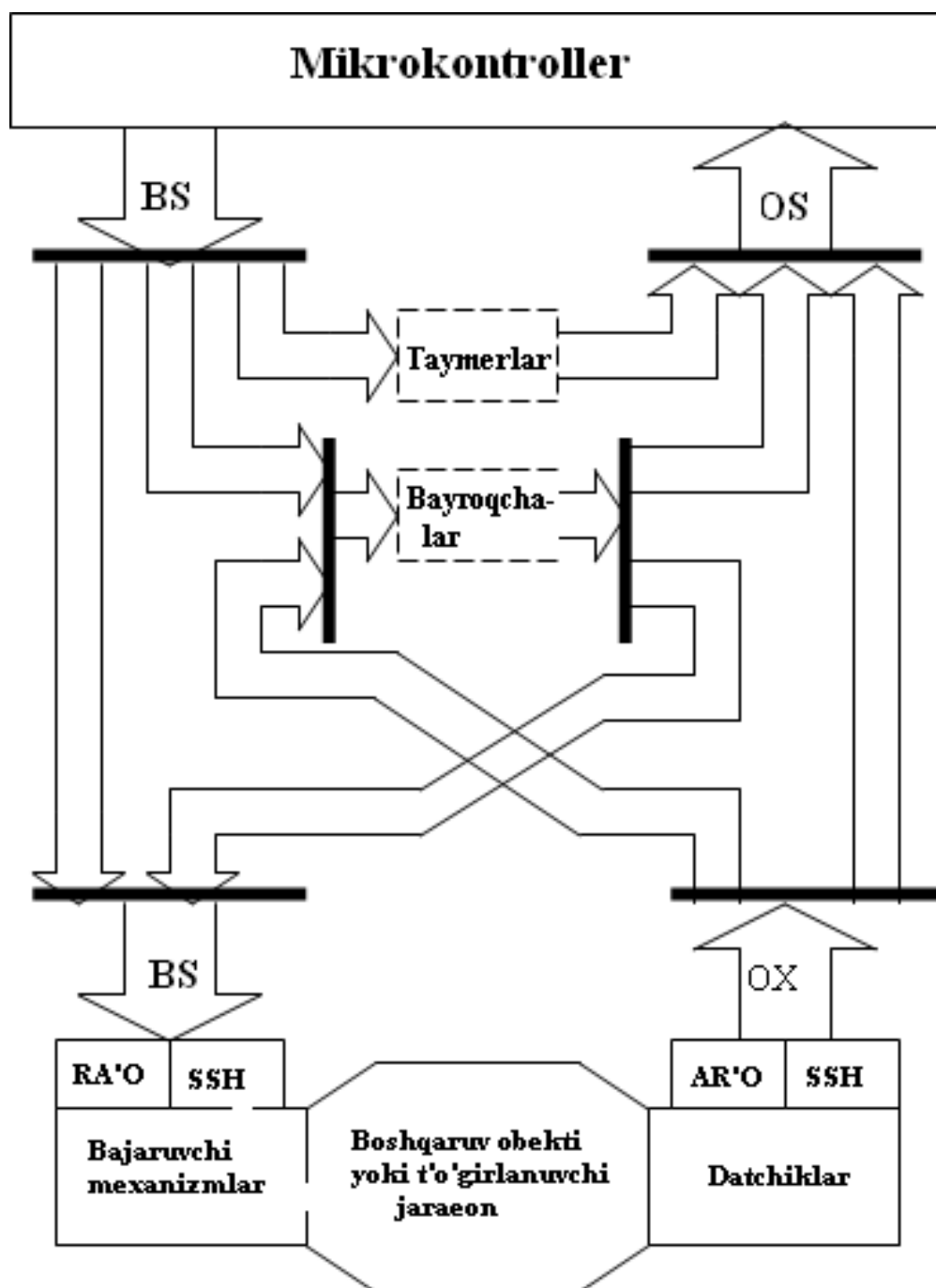
Bir kristalli mikrokontroller komandalar tizimi faqatgina razryadligi (8-16-32 bit) bilan emas, balki echilayotgan masalaning har xil algoritmlarini dasturlashda komandalarning kompaktli zanjirini tashkil etish imkoniyati bilan ham farqlanadi. Shuning uchun komandalar soni yoki razryadligi bilan solishtirish bir kristalli mikrokontrollerlar to'g'ri tanlash uchun etarlicha asos bo'la olmaydi.

Bir kristalli mikrokontrollerlar tanlashda komandalar tizimi va bir kristalli mikrokontrollerlar arxitekturasida aniqlanadigan dastur-lashtirish murakkabligini xisobga olish zarur. Mikrokontrollerlar juda murakkab qurilma, ularni yuqorida sanab o'tilgan butun imkoniyatli texnik xarakteristikalarini bilan xarakterlash mumkin.

Ko'pchilik xollarda bir kristalli mikrokontroller turkumini tanlash va solishtirish uchun kriteriya sifatida ularning quyidagi xarakteristikalaridan fodalanish etarli:

- 1) tezlik;
- 2) dasturlashtirish va taxlash vaqti;
- 3) energiya sarfi;
- 4) gabaritlari;
- 5) qiymati.

Mikrokontroller tizimi boshqaruvchi tipik strukturasi quyidagi rasmda ko'rsatilgan:



1.2.1. Rasm. Mikrokontroller tizimi boshqaruvchi tipik strukturasi.

U boshqaruv ob'ekti, mikrokontroller va apparaturalarning o'zaro aloqasidan tashkil topgan. Mikrokontroller ogohlantiruvchi so'zlar ketma-ketligidagi so'rovlar yo'li bilan, boshqaruvchi so'zlar ketma-ketligi boshqaruv algoritmi bilan mos ravishda generatsiyalanadi. Ogohlantiruvchi so'z bu ob'ekt xolati signallari va boshqaruv ob'ekti datchiklari bilan shakllantirilgan.

Datchiklar chiqish signallarini har xil fizik tabiat natijasida analog-raqamli o'zgartirgichlarda oraliq o'zgartirishlarni tanib qilishi yoki signallarni ifodalash sxemalarida bo'lishi mumkin. Bunda galvanik tugunlar ochilishi funktsiyalari bajariladi va TTL standarti ikkilik signallari darajasida shakllantiriladi. Talab qilingan davriylikdagi mikrokontroller boshqaruvchi so'zlarni o'zining chiqish portlarida almashtiradi. Boshqaruvchi so'zlarning ba'zi-bir qismi boshqaruvning ikkilik to'g'ri signallari to'plami kabi interpretatsiyalanadi, bunda signallarni shakllantiruvchilar sxemalari orqali bajaruvchi mexanizmlarga va indikatsiya qurilmalariga signallar tushadi. Boshqaruvchi so'zning boshqa qismi taxlangan ikkilik kodlarni beradi, unda raqamli-analog aylantirgichlar orqali analog tipdagi bajaruvchi mexanizmlarga ta'sir etadi. Agar boshqaruv ob'ekti raqamli bajaruvchi mexanizmlar va raqamli datchiklardan foydalansa, u xolda tizimda analog-raqamli o'zgartirgich va raqamli-analog o'zgartirgich bo'lishi shart emas.

Aloqa apparaturalari tarkibida qoidaga asosan TTL seriyasidagi integral sxemalarda ogohlantirish registrlari ham kiradi, u ba'zi-bir maxsuslashtirilgan belgilar to'plamini ham boshqaruv ob'ekti kabi, ham kontroller ishlash jarayoni kabi fiktsiraydi. Bu ogohlantirish registri kontrollerdagi tez boruvchi jarayonlarda va boshqaruv ob'ektining nisbatan sekin boruvchi va ehtimoliy jarayonlari o'zaro sinxronizatsiyasini ishlovchi mexanizmi apparaturali vositasi sifatida foydalaniladi. U datchiklarga ham, kontrollerga ham ruxsat etadi.

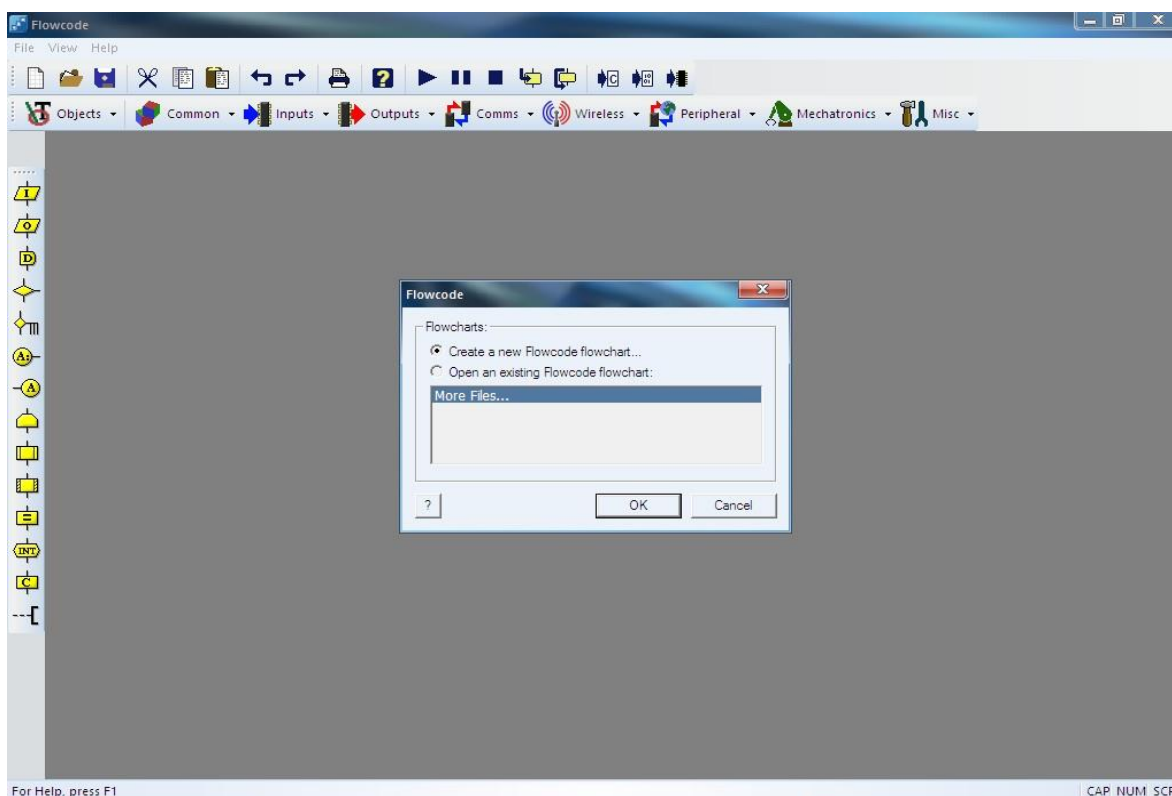
I. BOB. FLOWCODE DASTURIDAN FOYDALANIB MIKROKONTROLLERLARNI PRINSIPIAL SXEMASINI ISHLAB CHIQISH

2.1. Mikrokontrollerlar uchun Flowcode (Windows) dasturi

Mikrokontrollerlar turli elektron qurilmalarni boshqarishda qullaniladi, kichik bitta mikrosxema yig'ilgan bo'ib, u dastur orqali boshqarilad. Elektron qurilmalarni loyihalashtirish uchun avtomatik boshqarish mikrokontrollerlarni sxemasini yig'ish unga dastur yozish uchun bir qancha dasturlar mavjud bo'lib ulardan **FlowCode** dasturidan foydalanib kontrollerlarni sxemasini yig'ish bilan tanishib chiqamiz.

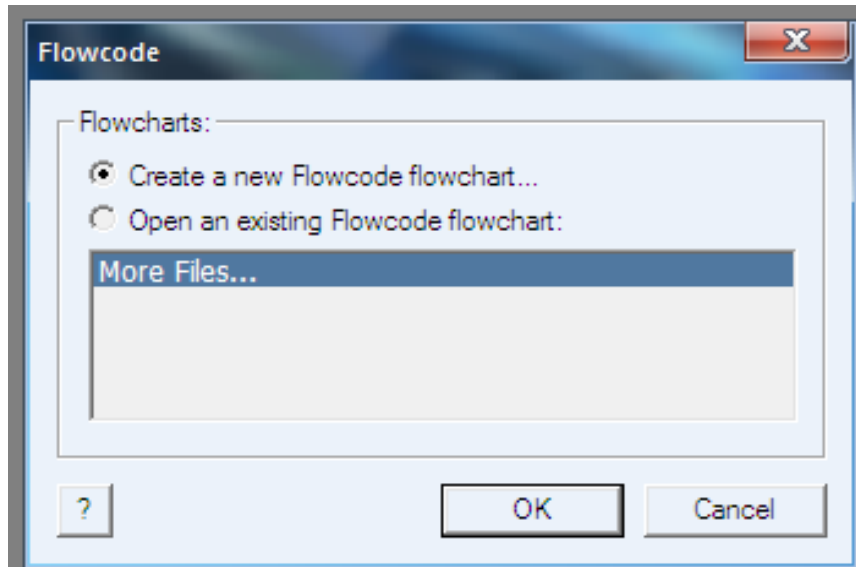
FlowCode dasturi ikki turi mavjud bo'lib u AVR va PIC kontrollerlari uchun ishlab chiqarilgan. Mos ravishda bir turdan ikkinchi turga import qilish qulaylik to'g'iradi. Boshlovchilar uchun qurilmalarni yig'ish soddaligi qulay, chunki mikrokontrollerlar bilan birga ishlatiladigan ko'pgina tashqi moslama elementlari mavjud.

Dastur ishga tushirilganda kompyuter monitorida quyidagi ko'rinish hosil bo'ladi.

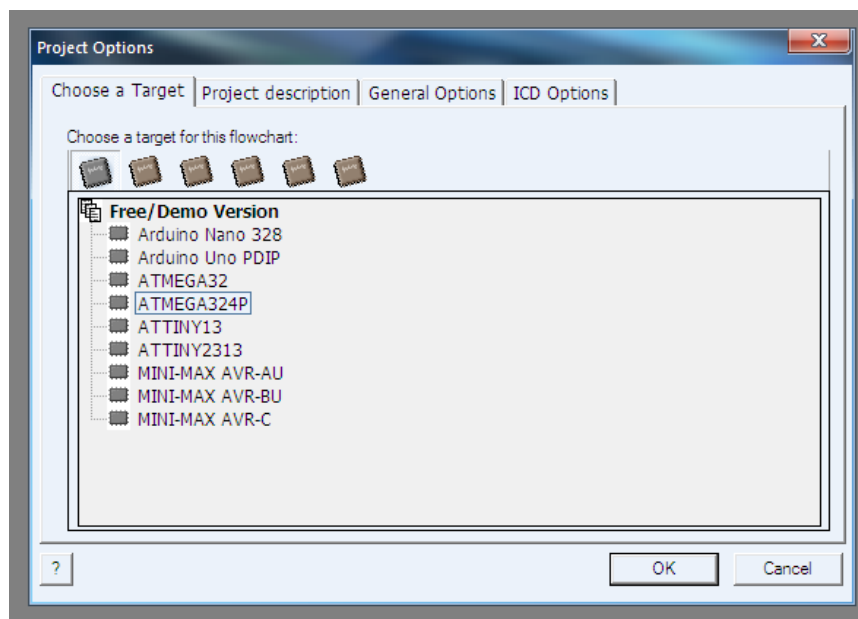


2.1.1-rasm. FlowCode dasturini ko'rinishi

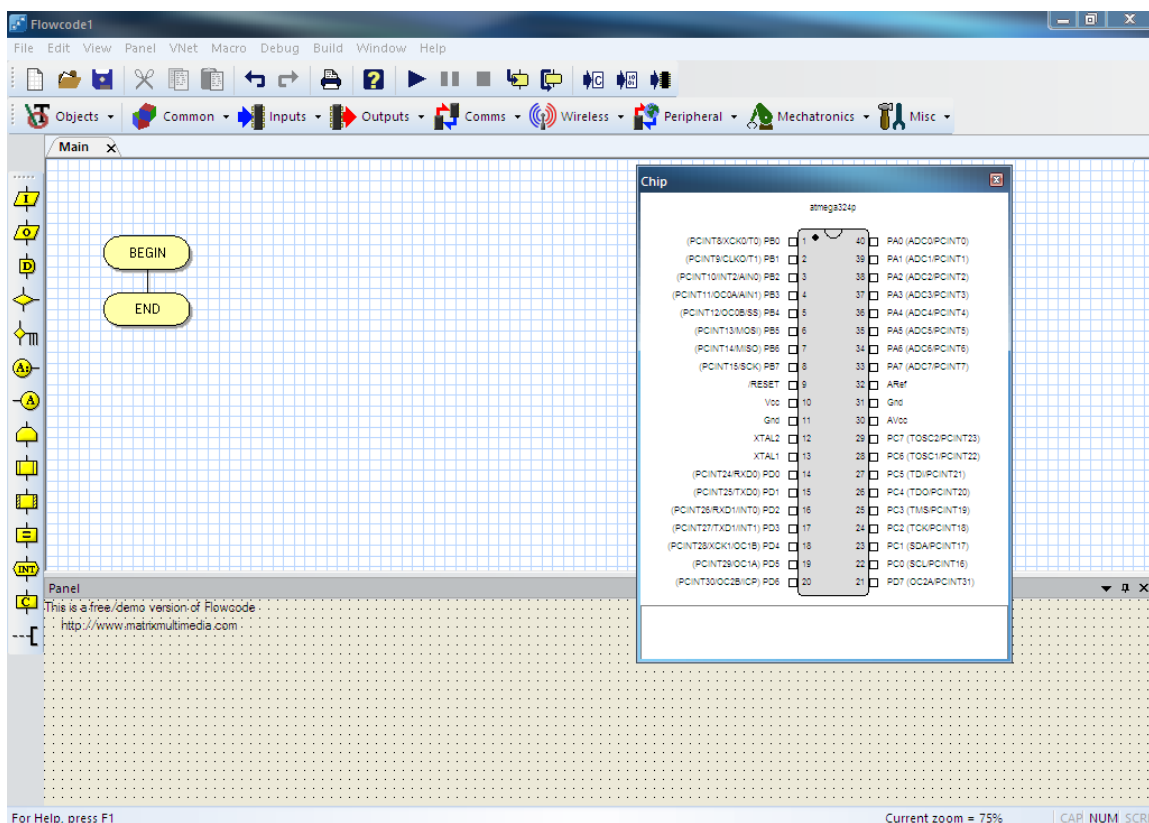
Dastur ishga tushirilganda kompyuter monitorida quyidagi ko‘rinish hosil bo‘ladi. **Flowsharts** yordamchi oynasida **More Files.....** aktiv holatda bo‘ladi, **OK** ga sichqonchani olib kelib inter tugmasini bosish kerak.



2.1.2-rasm. Flowsharts oynasini ko‘rinishi



2.1.3-rasm. Project Options oynasini ko‘rinishi
Project Options oynasidan ATMEGA32 kontrolleri tanlanilib, OK tugmasi bosiladi. Natijada **FlowCode** dasturi ishga tushiriladi (2.1.4-rasm).



2.1.4-rasm. FlowCode dasturi oynasini ko‘rinishi.

Quyida panellar tavsifi keltiriladi.

Dastur oynasini chap tomonida (**Icons**) asosiy dasturlash asboblari paneli mavjud bo‘lib, u quyidagi buyruqlarni o‘z ichiga oladi.

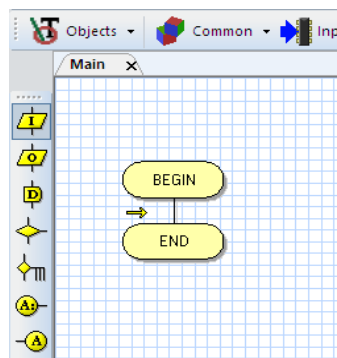


2.1.5-rasm. Asosiy dasturlash asboblari (Icons) panelini ko‘rinishi.

Quyida dasturlash asboblari paneli (yuqoridan pastga, chapdan-o‘ngga 3.1.5-rasmda buyruqlar ro‘yxati) keltirilgan:

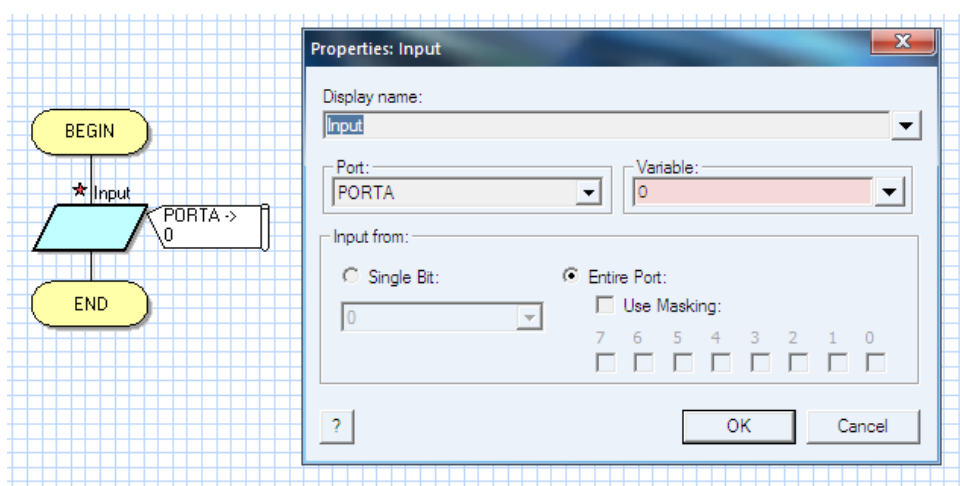
Input (kirish), *Output* (chiqish), *Delay* (pauza), *Decision* (ulanish), *Connection Point* (ikki-joy uchun aloqa), *Loop* (sikl), *Macro* (makros), *Component Macro* (dasturga qo‘shilgan makros komponentalariga), *Calculation* (hisoblash), *String Manipulation* (qator operatsiyalar), *Interrupt* (chiqib ketish), *C Code* (S tilida kodli blok), *Comment* (fikr).

Odatda loyiha yaratishni amalga oshirilishi uchun harakatlar (algoritm) bir ketma-ketlikni rejalashtirish bilan boshlanadi. Bu jarayonda Flowcode dasturini ishchi oynasiga ya'ni **BEGIN-END** asosiy dasturlash asboblari (Icons) panelidan buyruqlarni bir biriga bog'laymiz. Dasturlash asboblari panelidan *Input* (kirish) ga sichqonchani olib borib o'ng tugmani bosib ishchi oynaga olib algoritm blokiga quyiladi (3.1.6-rasm).



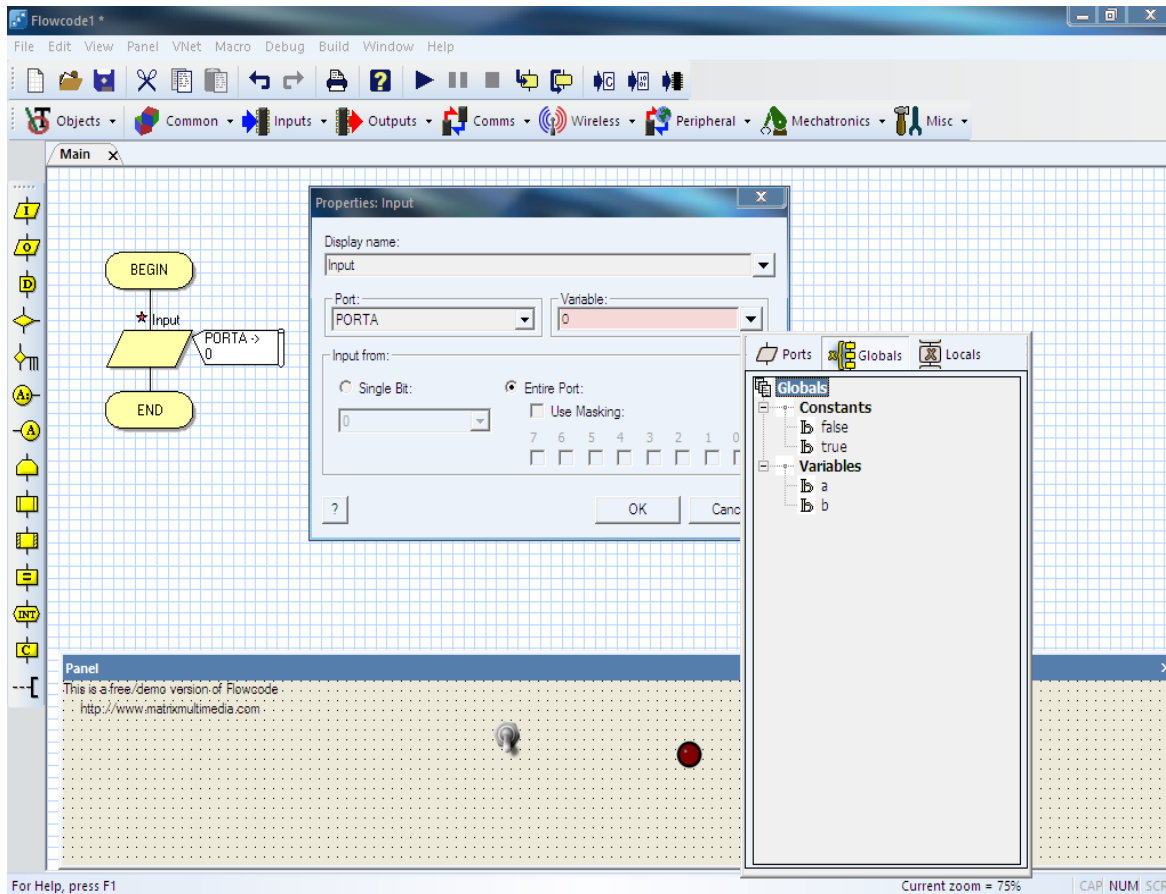
2.1.6-rasm. Asosiy dasturlash asbobidan *Input* buyrug'ini ko'rinishi.

Dasturni ishchi oynasida mikrokontrollerning portlari kursatilib *Input* buyrug'ini ustiga sichqonchani ikki marta bosib asbobning yordamchi oynasi hosil bo'ladi (2.1.7-rasm).



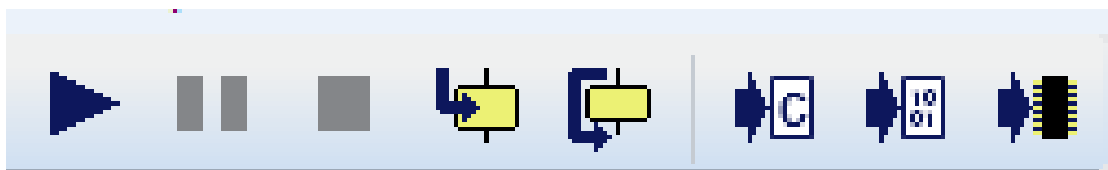
2.1.7-rasm. Asosiy dasturlash asbobidan *Input* buyrug'ini ko'rinishi.

Kontrollerni Porti tanlanib PORTA, Borable belgisiga kursor olib kelinganda kontroller portini yordamchi oynasi hosil bo'ladi (3.1.8-rasm).



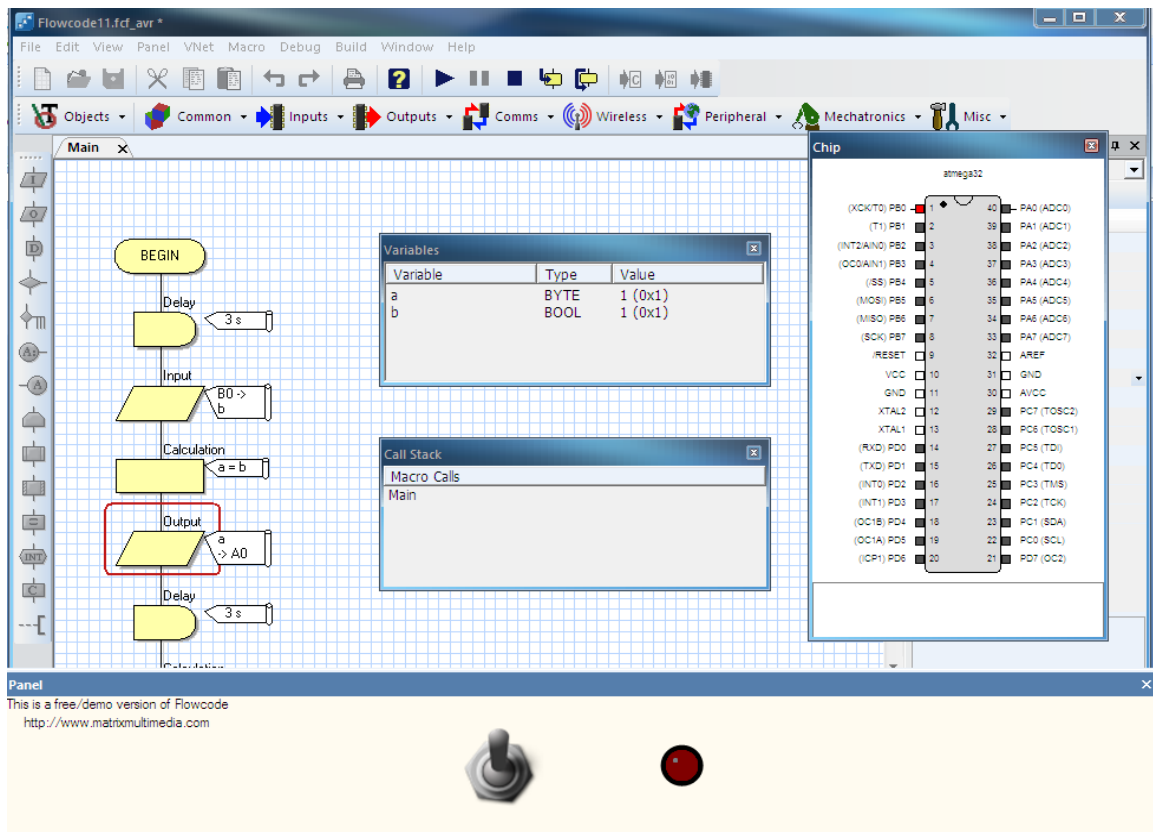
2.1.8-rasm. Kontroller portlarini bog‘lash jarayonini ko‘rinishi.

Mikrokontrollerga tashqi qurilmalarni kirish va chiqish portlariga bog‘lash uchun birinchi tugma dasturni ishga tushiradi, ikkinchi tugma pauza, uchunchi tugma dasturni to‘xtatadi, turtinchi tugma **Step into** (F8 klavishi) dasturni mikrokontroller bilan kalit va yorug‘lik diodni bog‘laydi (3.1.9-rasm).



21.9-rasm. Dasturni ishga tushiruvchi jarayonini ko‘rinishi.

Step into tugmasi ishga tushirilganda bu jarayon ketma-ket takrorlanib A port B portlarni dastur bilan bog‘lab, tashqi qurilmalardan kalit qushiladi natijada loyihani amalga oshiradi (2.1.10-rasm).

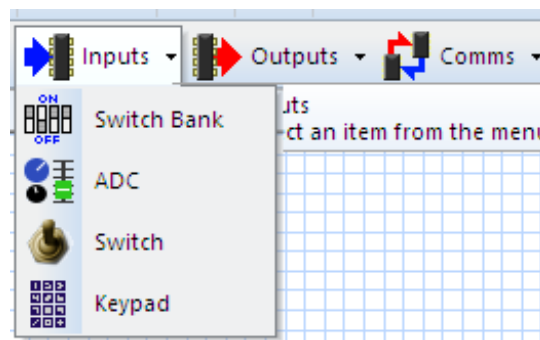


2.1.10-rasm. Dasturni ishga tushiruvchi jarayonini ko‘rinishi. Mikrokontrollerlar uchun qo‘shimcha tashqi komponentlar uchun ikkinchi asboblar paneli keltirilgan (3.1.11-rasm).



2.1.11-rasm. Qo‘shimcha tashqi komponentlar panelini ko‘rinishi.

Kontrollerga tashqi qurilmalarni bog‘lash uchun **Inputs** komponentlar panelidan foydalaniladi (2.1.12-rasm) .

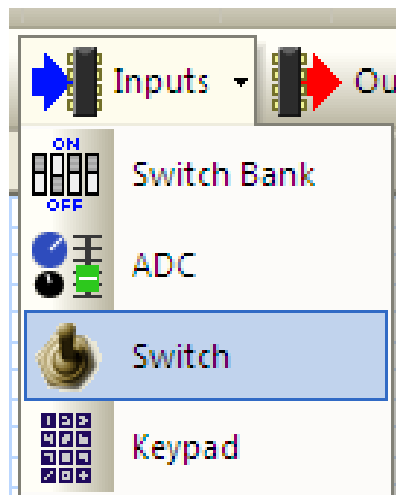


2.1.12-rasm. Inputs tashqi komponentlar panelini ko‘rinishi.

Quyida Inputs panelida mavjud tashqi qurilmalar ro'yxati keltirilgan:

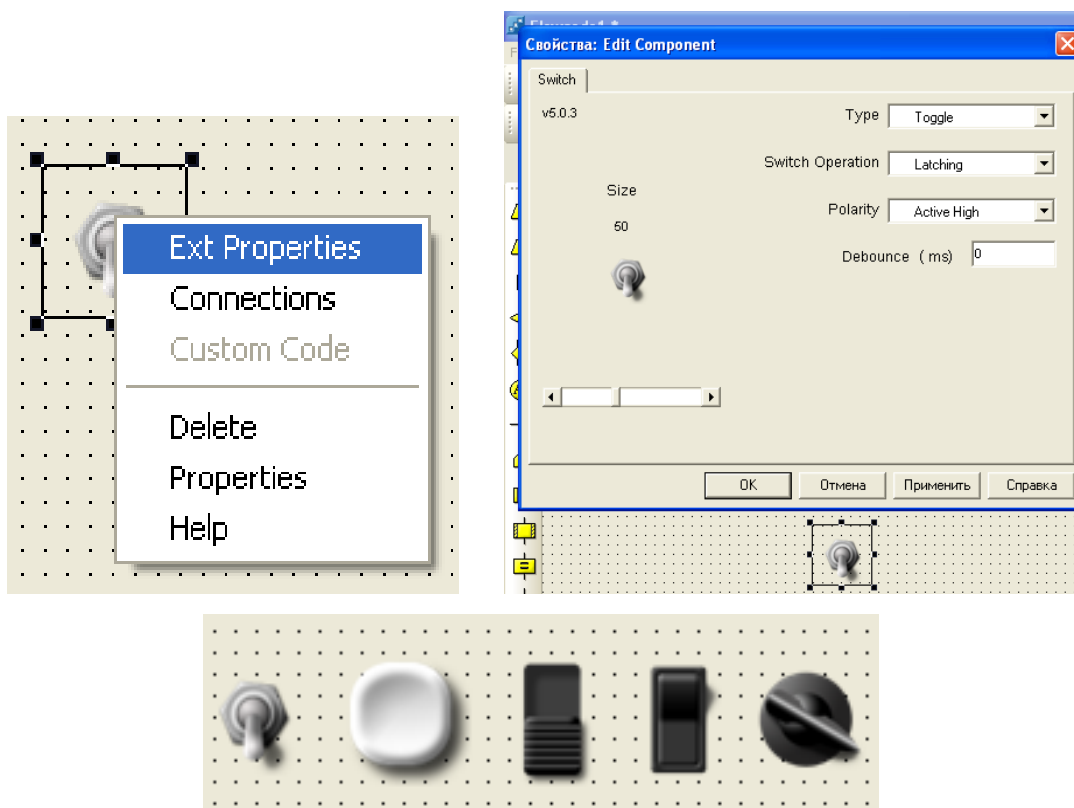
Switch Bank (kalitlar to'plami), **ADC** (ARO', ARO'ni porti mavjud bo'lsa), **Switch** (kalitlar), **KeyPad** (klaviatura).

Inputs panelidagi tashqi qurilmalarni FlowCode dasturini ishchi oynasiga keltirib mikrokontrollerni kirishiga berilayotgan kirish signali kalit orqali amalga oshirish uchun kalitni bog'lash yoki dasturlash asboblari orqali ishchi holatga keltirish uchun **Inputs** menyusida **Switch** tanlaniladi. Buni uchun **Inputs** menyusida **Switchni** aktivlashtirish amalga oshirilgan dan so'ng dasturning oynasida kalitni ko'rinishi paydo bo'ladi (2.1.13-rasm).



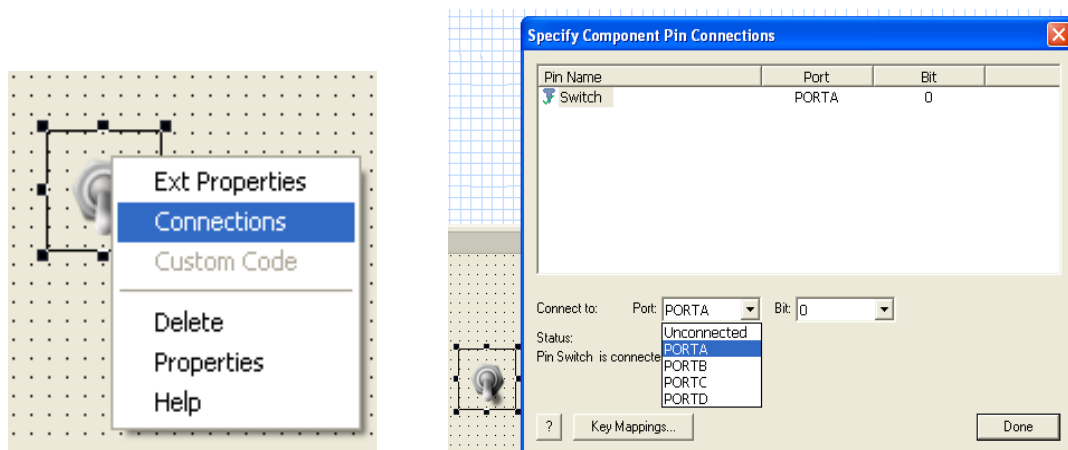
2.1.13-rasm. Inputs menyusidan olingan kalitni ko'rinishi.

Dasturning panellar oynasida hosil bo'lgan kalitni ustiga sichqonchani keltirib sichqonchani chap tugmasi bosiladi. Natijada yordamchi bo'yruqlar menyusida paydo bo'ladi, **Ext Properties** aktivlashtirilsa yordamchi oyna paydo bo'ladi. Demak kalitni ko'rinishini o'zgartirish mumkin bo'lgan yordamchi oyna hosil bo'ladi (2.1.14-rasm).



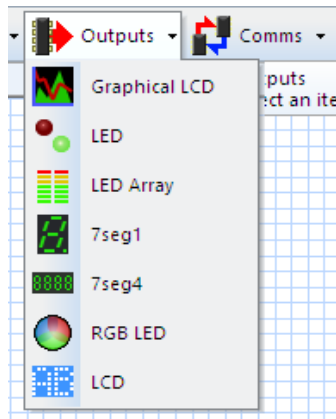
2.1.14-rasm. Inputs menyusidan olingan kalitni ko‘rinishi.

Kalitni mikrokontrollerga bog‘lash uchun paneldagi kalitni ustiga sichqonqonchani chap tugmasini bossak, yordamchi buyruqlar menyusidan **Connections** aktivlashtirilsa, kalitni kontrollerni portiga ulash hamda xotira xajmini kiritiladi (2.1.15-rasm).



2.1.15-rasm. Inputs menyusidan olingan kalitni ko‘rinishi.

Kontrollerga tashqi qurilmalarni bog‘lash uchun **Outputs** komponentlar panelidan foydalaniladi (2.1.16-rasm).

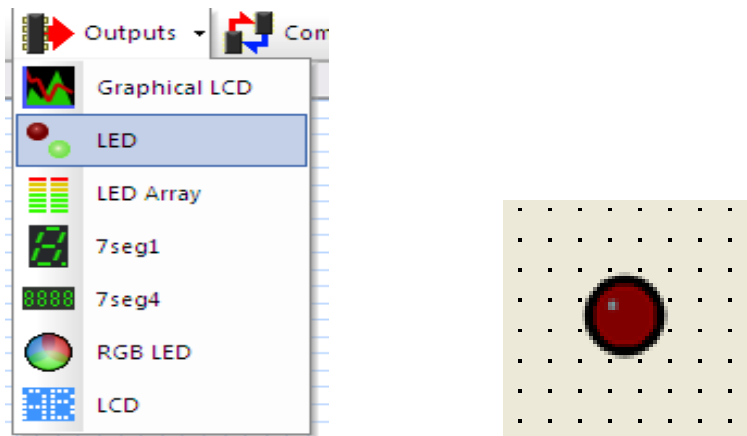


2.1.16-rasm. Outputs tashqi komponentlar panelini ko‘rinishi.

Qo‘yida Inputs panelida mavjud tashqi qurilmalar ruyxati keltirilgan:

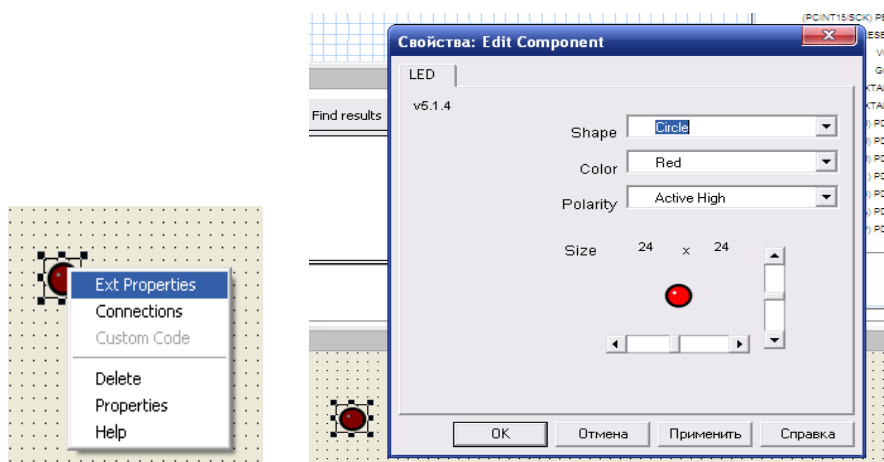
Graphical LCD (suyuq kristalli displey), *LED* (yorug‘lik diodlari), *LED Array* (yorug‘lik diodlar tuplami), *LED7Seg1* (etti segmentli distsple), *LED7Seg4* (4 ta etti segmentli distsple), *LCD* (suyuq kristalli displey).

Mikrokontrollerni chiqishidagi natijalarni olish uchun Outputs komponentalar panelidagi tashqi qurilmalarni FlowCode dasturini ishchi oynasiga keltirib yorug‘lik diodini bog‘lash yoki dasturlash asboblari orqali ishchi holatga keltirish uchun **Outputs** menyusida *LED* tanlaniladi. Buni uchun **Outputs** menyusida *LED* aktivlashtirish amalga oshirilgandan so‘ng dasturning panel oynasida yorug‘lik diodni ko‘rinishi paydo bo‘ladi (3.1.17-rasm).



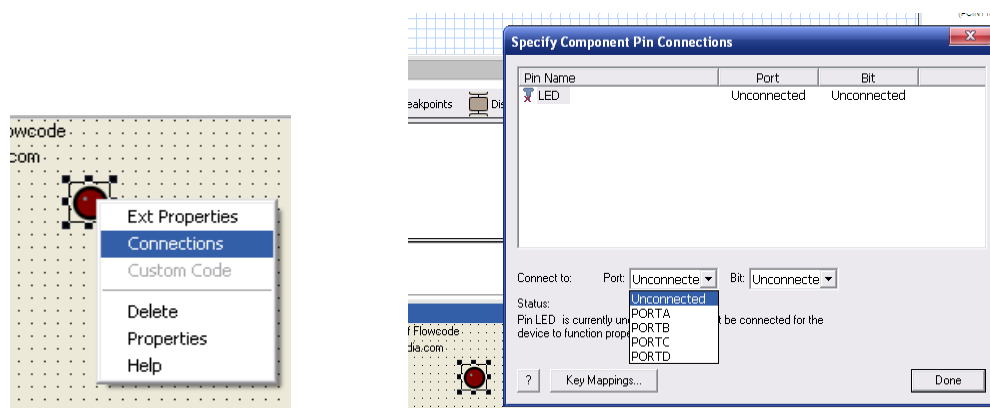
2.1.17-rasm. **Outputs** menyusidan olingan yorug‘lik diodini ko‘rinishi.

Dasturning panellar oynasida hosil boʻlgan yorugʻlik diodini ustiga sichqonchani keltirib sichqonchani chap tugmasi bosiladi. Natijada yordamchi boʻyruqlar menyusi paydo boʻladi, **Ext Properties** aktivlashtirilsa yordamchi oyna paydo boʻladi. Demak yorugʻlik diodni koʻrinishini va rangini oʻzgartirish mumkin boʻlgan yordamchi oyna hosil boʻladi (3.1.18-rasm).



2.1.18-rasm. **Ext Properties** menyusidan olingan yorugʻlik diodini koʻrinishi.

Mikrokontrollerning chiqishiga ёруғлик диодини bogʻlash uchun paneldagi ёруғлик диодни ustiga sichqonqonchani chap tugmasini bossak, yordamchi buyruqlar menyusidan **Connections** aktivlashtirilsa, kalitni kontrollerni portiga ulash hamda xotira hajmi kiritiladi (3.1.19-rasm).



2.1.19-rasm. **Outputs** menyusidan olingan yorugʻlik diodini koʻrinishi.

2.2 Mikrokontrollerlarni prinsipial sxemasini ishlab chiqish

Mikrokontrollerlarni katta darajada integratsiyalashda integral mikrosxema ko‘rinishida bajarilgan mikroelektron bajaruvdagi murakkab dasturli boshqaruvchi raqamli qurilma hisoblanadi. Shuning uchun u ham elektron priborlarda mavjud bo‘luvchi (tezlik, gabarit va massa, qiymat, temperatura diapazoni, korpus tipi, sarflanadigan quvvat, manba darajalari miqdori va hokazo), ham hisoblash vositalari (razryadlilik, komandalar bajarish tsikli, ichki registrlar soni, stekli xotira tipi, dasturiy ta‘minot tarkibi va hokazo) kabi parametrlar to‘plami bilan ifodalanadi. Mikrokontrollerlar yuqorida qayd etilgan xarakteristikalaridan nisbatan kuchlilari bilan qo‘llashning samarali muhitini tanlash maqsadida sinflanadi.

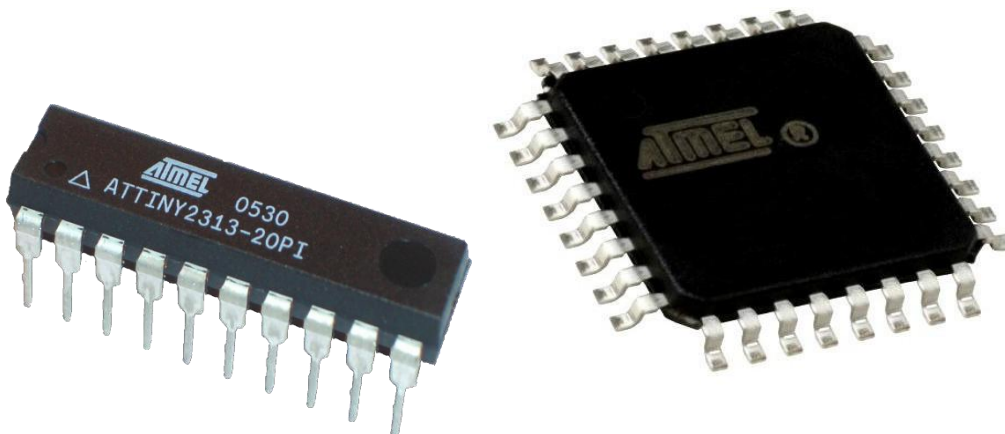
Bir kristalli mikrokontroller kontrollerlarning barcha apparatli vositalarini bitta katta integral sxemalari yoki katta integral sxemalari tizimlari ko‘rinishida ishlatishdan olinadi. Ular bilan bajariladigan barcha operatsiyalar mikrokontrollerlar komandalari to‘plami bilan aniqlanadi. Bir kristalli mikrokontrollerlar tarkibiga:

- arifmetik-mantiqiy qurilma (AMQ),
- doimiy xotira qurilmasi,
- operativ xotira qurilmasi,
- umumiy belgilanishdagi registrlar bloki,
- maxsus registrlar,
- boshqaruv sxemalari, ma’lumotlar magistrali,
- adreslar magistrali va boshqaruv magistrali,
- kirish-chiqish portlari,
- taymer-hisoblagichlar va boshqa funktsional tugunlar kiradi.

Elektron va elektrotexnik sistemalarda kullanishda Atmel firmasining AVR oilasiga mansub mikrokontrollerlari keng imkoniyatlarga ega. Ular RISC komandalar sistemasiga ega bo'lgan bir kristalli mikro-EHMLardan iborat.

Komandalarning asosiy qismi mikrokontrollerda bir taktida bajariladi. Xotiradan navbatdagi komandani tanlash undan oldingi komandani bajarish vaqtida amalga oshiriladi. Mikrokontrollerlar KMOP texnologiyasi asosida yaratilgan bo'lib, programmalar va ma'lumotlarni saqlovchi energiyaga bog'lik bo'lmagan xotira qurilmalari Flash ROM va EEPROM texnologiyalari asosida yaratilgan.

AVR oilasiga uch seriyadagi mikrokontrollerlar kiradi: AT90, ATtiny va ATmega, ular ichida ATtiny eng kam va ATmega eng ko'p hisoblash imkoniyatiga ega (1-rasm).



A). AT tiny mikrokontrolleri

B). AT mega mikrokontrolleri

2.2.1-rasm. Atmel firmasining AVR mikrokontrollerlari

AVR mikrokontrollerlari yagona asos strukturasi ega bo'lib, o'z ichiga quyidagi tarkibiy qismlarni oladi:

takt impulslari generatori;

-protessor;

-programmalar va konstantalarni saqlovchi, FlashROM

texnologiyasida yaratilgan doimiy xotira;

-ma'lumotlarni saqlashga mo'ljallangan statik turdagi operativ xotira (SRAM);

-ma'lumotlar massivini saqlash uchun EEPROM texnologiyasida yaratilgan doimiy xotira;

-ma'lumotlarni va boshqarish signallarini kiritishG'chiqarish uchun qurilmalar to'plami.

Mikrokontrollerning umumlashtirilgan struktura sxemasi 3.2.2-rasmda keltirilgan.

Mikrokontrollerning tarkibiy qismlari. Protssessor (CPU)

Protssessor (CPU) - navbatdagi komanda adresini xosil qiladi, xotiradan shu adres bo'yicha komanda kodini oladi va uni bajarilishini tashkil qiladi. Komanda formati 16 bitdan yoki 32 bitdan iborat. AVR oilasiga mansub turli mikrokontrollerlar komandalar sistemasi 89 tadan 130 tagacha komandalarni o'z ichiga oladi. AVR Assembleri - asos komandalar sistemasi deb nomlangan 118 ta komandadan iborat.

Asos komandalar sistemasiga quyidagilar kiradi:

-faqat umumiy foydalanish registrlari (GPR) ishtirok etadigan 33 ta registr komandalari;

-operativ xotira (SRAM) adreslar maydonini adreslovchi 26 ta komanda;

-kiritishG'chiqarish registrlariga (IOR) murojat qilish uchun 2 ta komanda;

-programmalar xotirasiga (FlashROM) murojat qilish uchun 1 ta komanda;

-umumiy foydalanish registrlari va kiritishG'chiqarish registrlari bitlari bilan bog'lik 22 ta komanda;

-programma bajarilishini boshqaruvchi 34 ta komanda.

Protssessor tarkibiga 2 – rasmda keltirilgan komandalar sanigichi (PC), arifmetik-mantiqiy qurilma (ALU) va umumiy foydalanish registrlari bloki

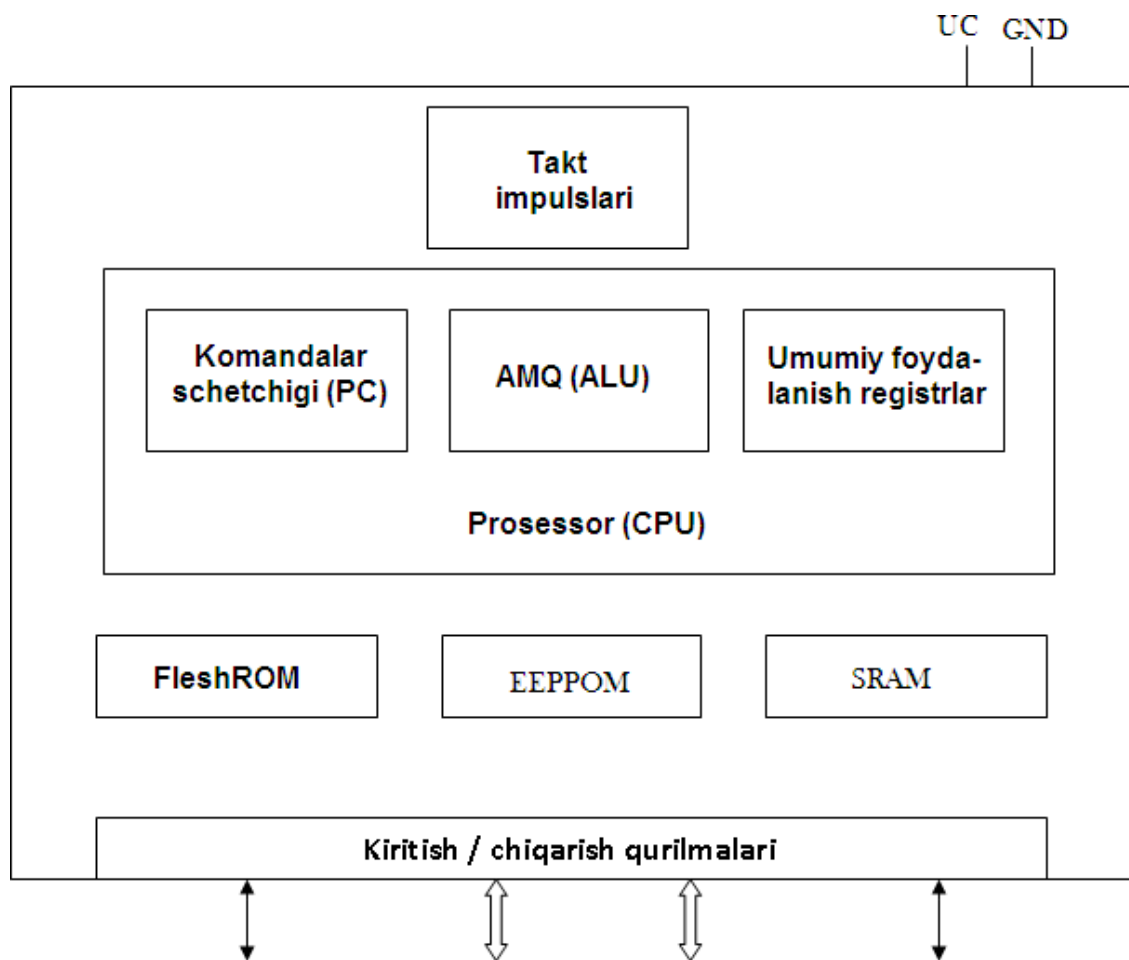
(GPR)dan tashqari mikrokontrollerning xolat registri - SREG, stek ko'rsatkichi registri – SP (yoki SPL va SPH) va boshqa elementlar xam kirishi mumkin.

Mikrokontroller ishga tushirilganda yoki qayta yuklanganda RS ga «0» soni yoziladi, FlashROM dan nolinchida adresdagi komanda tanlab olinadi va bajariladi. Navbatdagi komanda adresi RS ga «1» sonini qo'shish orqali xosil qilinadi.

ALU da bita yoki ikkita operandlar (operatsiyada ishtirok etuvchi ma'lumotlar) ustida arifmetik va mantiqiy operatsiyalar bajariladi. Operandlar GPR registrlaridan olinadi. Agar operatsiya bir operandli bo'lsa - natija operand olingan registrga, ikki operandli bo'lsa – natija birinchi operand olingan registrga yoziladi.

GPR o'z ichiga R0, R1, ..., R31 nomlari berilgan 32 ta 8 razryadli registrlarni oladi. R24 dan R31 gacha bo'lgan registrlar 16 razryadli ma'lumotlarni saqlash uchun registr juftliklarini xosil qilishi mumkin, bu xolda juft nomerli registrda ma'lumotning kichik bayti, toq nomerli registrda esa kata bayti saklanadi. R26 va R27 registrlar juftligi «X» nomi bilan, R28 va R29 registrlar juftligi «Y» nomi bilan, R30 va R31 registrlar juftligi esa «Z» nomi bilan ataladi va bu registrlar juftliklari xotiraga bilvosita murojaat qilinganda adreslarni saqlash uchun xizmat qiladi.

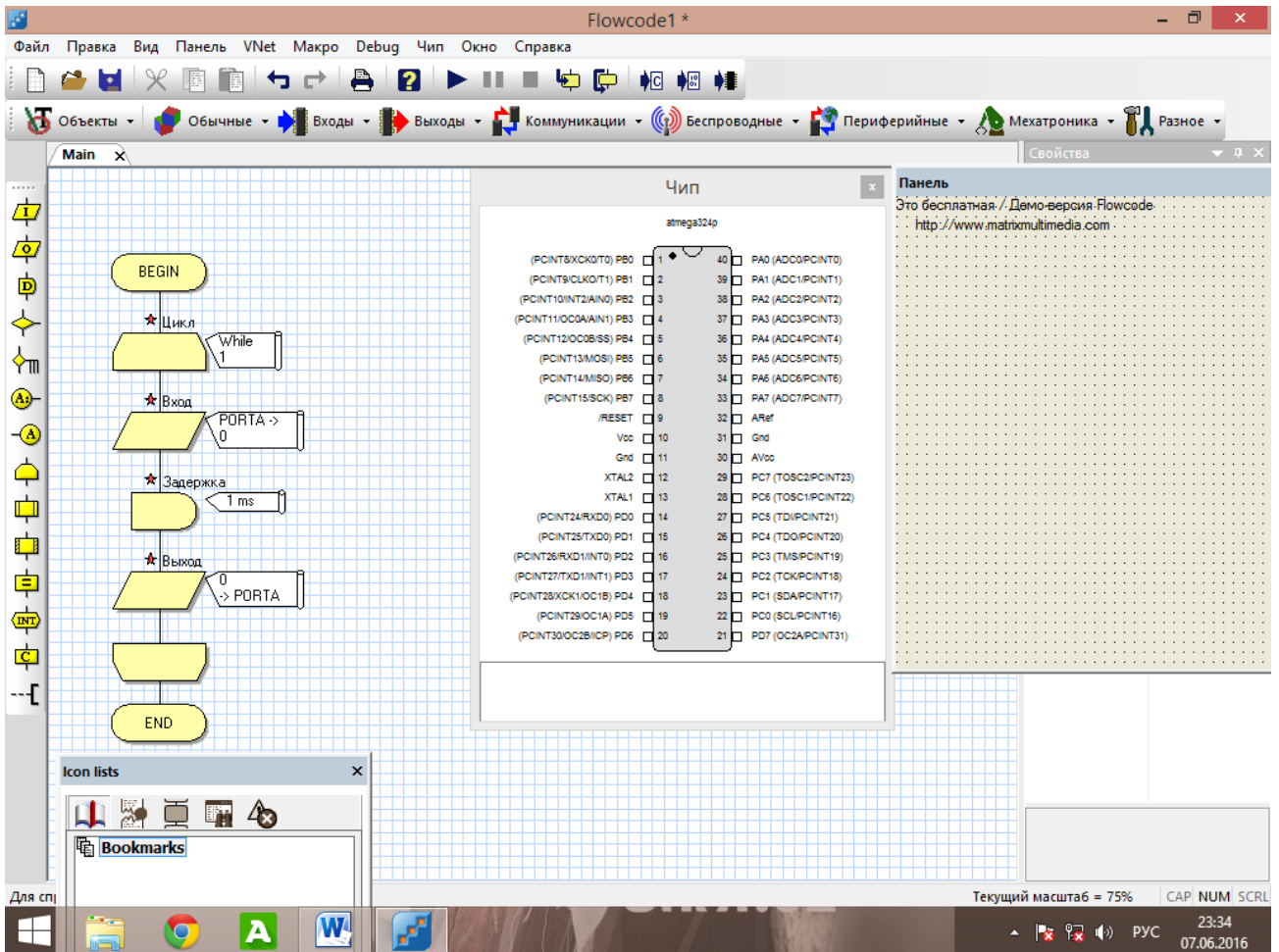
Mikrokontrollerning xolat registri SREG 8 ta razryad(SREG7, SREG6, ... , SREG0)dan iborat bo'lib, uning xar bir razryadining vazifasi quyidagicha: programma bajarilishi jarayonida barcha uzilishlarni taqiqlash yoki ularga ruxsat berish; bit ustida operatsiya bajarilganda uni saqlash; bajarilgan operatsiya natijasining belgilarini (ishorasi, natija nolga teng yoki teng emasligi, o'tish razryadi, natija kodidagi «1» raqamlarining soni juft yoki toqlik belgisi) va boshqalarni saklash.



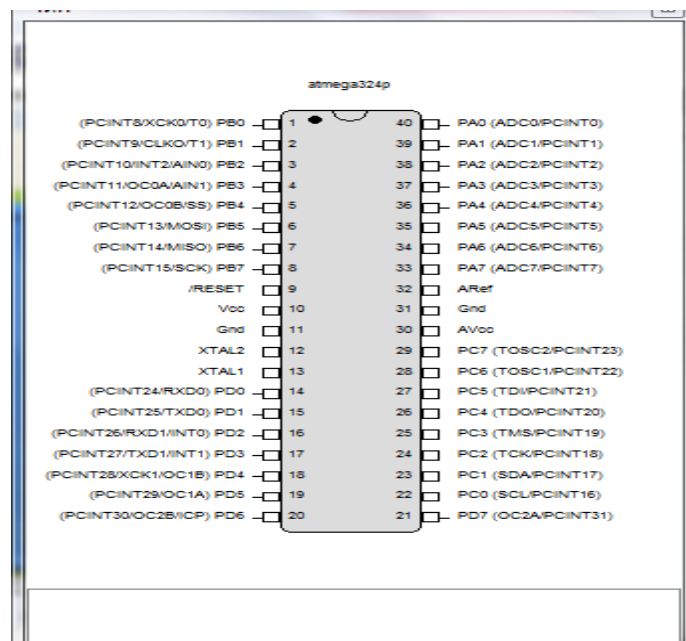
2.2.2-rasm. Mikrokontrollerning umumlashtirilgan struktura sxemasi

Mikrokontroller turli qurilmalarni avtomatik boshqarishi uchun dasturlar yozilishi bizga ma'lum, shuning uchun Flowcode dasturidan foydalanib ” Hisoblagich tizimi.

loyihalashtiramiz. Buning uchun **Flowcode** dasturini ishga tushiramiz. Odatda loyiha yaratish mikrokontroller tomonidan amalga oshirilishi uchun harakatlar (algoritm) bir ketma-ketlikni rejalashtirish bilan boshlanadi. Bir rivojlantirish muhitida **Flowcode** bu maqsadda elektron dasturini yaratish intuitiv interfeysi taqdim etadi.



2.2.3-rasm. Dastur tuzilishiining boshlang'ich jarayoni



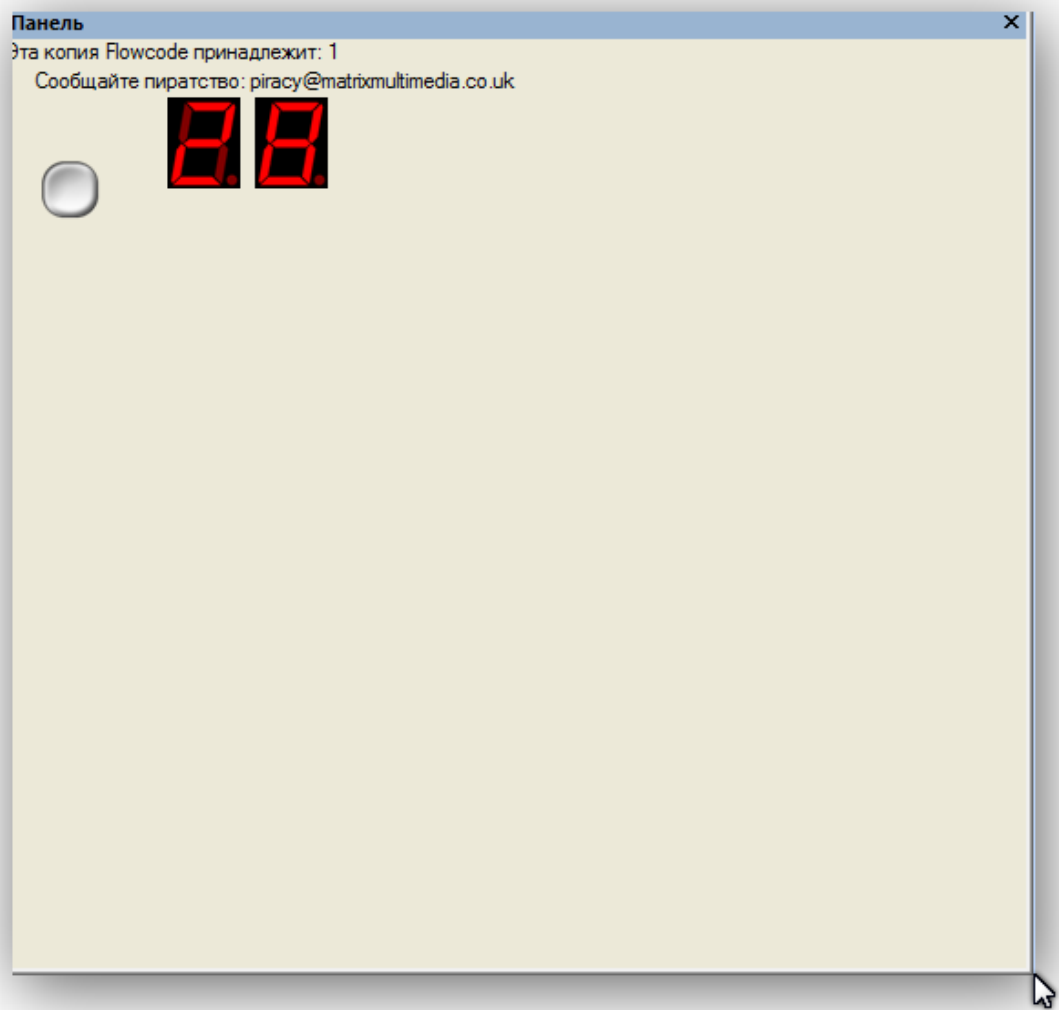
2.2.4-rasm. Atmega32 mikrocontroller chip



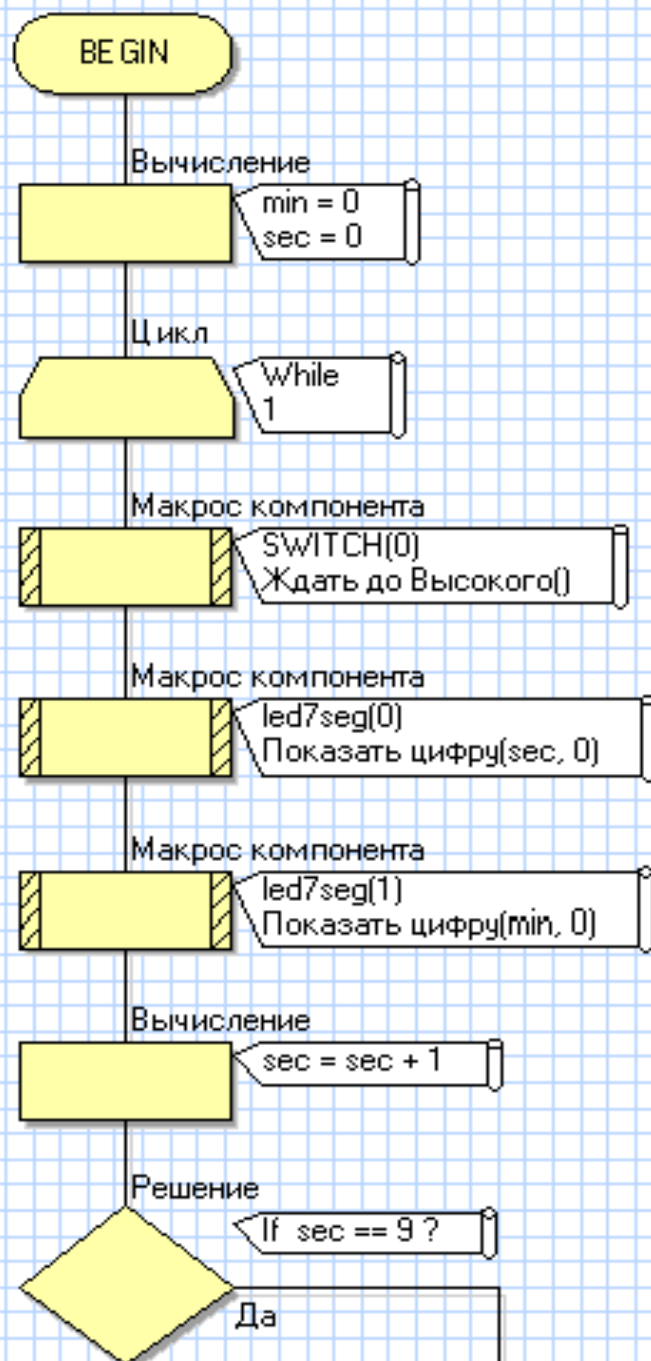
2.2.4-rasm Kinopka

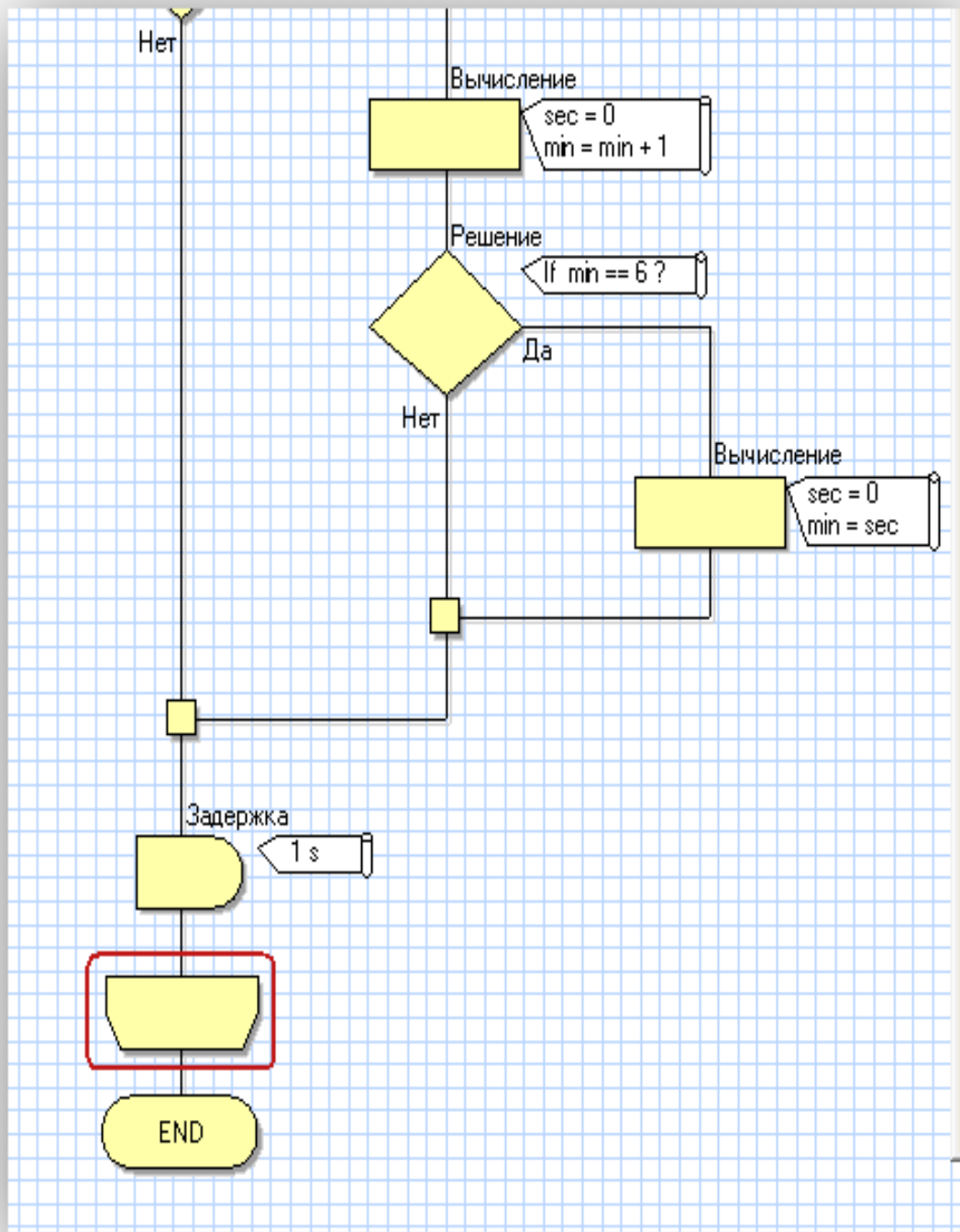


2.2.4-rasm Segmentli hisoblagich

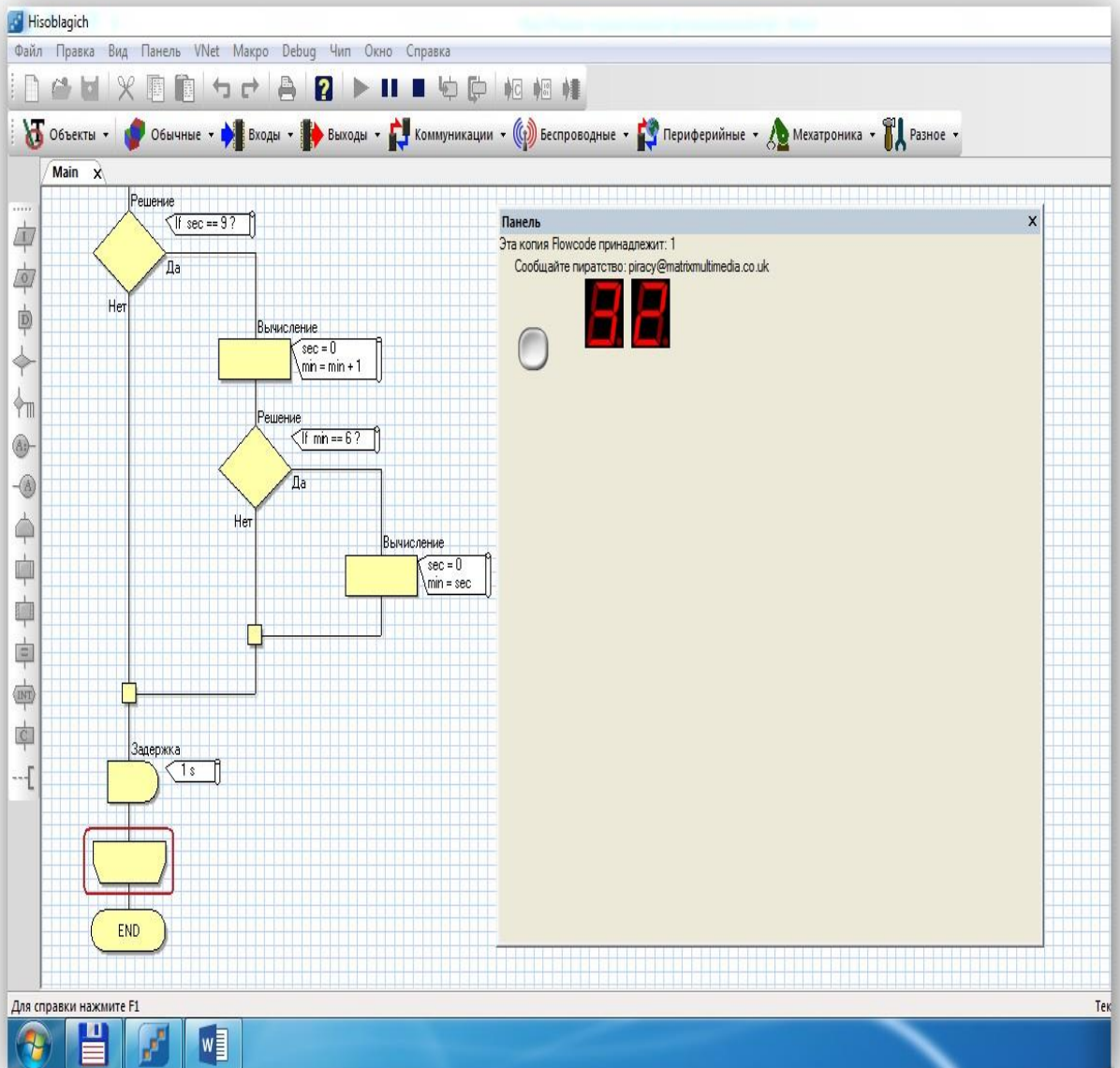


2.2.5-rasm Ishlashi





2.2.4-rasm Flowcodedagi dasturi



2.2.7-rasm Hisoblagich tizimi to'liq ko'rinish

Savollar:

1. Texnik ob'ektlarni boshqarishda mikrokontrollerni roli nimalardan iborat?
2. ATMEGA 8535 mikrokontrollerlar arxitekturasining tuzilishini aytib bering?
3. Bir kristalli mikrokontroller asosiy xarakteristiki va sinflanishi haqida nimani bilasiz?
4. Flowcode dasturidan foydalanib mikrokontrollerlarni prinsipial sxemasini ishlab chiqish algoritmi nimalardan iborat?