

## MIKROKONTROLLERLAR VA BITTA TAXTALI KOMPYUTER O'RTASIDAGI TAQQOSLASH

*Umarov Bekzod Azizovich*

*Farg'ona davlat universiteti amaliy matematika  
va informatika kafedrası o'qituvchisi*

[ubaumarov@gmail.ru](mailto:ubaumarov@gmail.ru)

*Arabova Farzonabonu Amaljon qizi*

*Farg'ona davlat universiteti talabasi*

[a07612720@gmail.com](mailto:a07612720@gmail.com)

***Annotatsiya:** Mikrokontrollerlar va bitta taxtali kompyuterlar haqida ma'lumot berilgan, ushbu maqolada mavzuni to'liq yoritib berishga harakat qilingan. Bu ikkalasining farqlari, afzalliklari va kamchiliklari hamda qo'llanilish sohalari keltirilgan. Mikrokontrollerlar minimal resurs talab qiladigan va oddiy vazifalar uchun mo'ljallangan real vaqt tizimlarida samarali ishlaydigan qurilmalar bo'lsa, bittataxtali kompyuterlar yuqori hisoblash quvvatiga ega bo'lib, ko'p vazifali operatsion tizimlarni qo'llab-quvvatlaydi va murakkab ilovalar uchun mos keladi. Maqolada ushbu qurilmalar narxi, energiya sarfi, funkcionalligi va ilovalari bo'yicha farqlari batafsil yoritilgan. Ushbu tadqiqot mikrokontroller va SBC tanlashda muhim omillarni tushunishga yordam beradi va ularning ma'lum vaziyatlardagi samaradorligini aniqlaydi. Arduino dasturini qanday qilib o'rnatilishi, Raspberry Pi turlari, ilovalari va qay maqsadlarda qo'llanilishi, mavzuni yaxshiroq tushunish uchun jadval ko'rinishidagi ma'lumotlar va rasmlar joylangan.*

***Kalit so'zlar:** Yagona taxtali kompyuter (Single Board Computer), mikrokontrollerlar, Raspberry Pi, Arduino, **Kross-platforma**, HDMI, xotira, dasturiy ta'minot, Linux.*

**Annotation:** *Microcontrollers and single-board computers are described, this article attempts to cover the topic in full. The differences, advantages and disadvantages of these two are presented, as well as areas of application. Microcontrollers are devices that require minimal resources and work effectively in real-time systems designed for simple tasks, while single-board computers have high computing power, support multi-tasking operating systems and are suitable for complex applications. The article discusses in detail the differences between these devices in terms of price, power consumption, functionality and applications. This study helps to understand the important factors when choosing a microcontroller and SBC and determines their effectiveness in certain situations. How to install the Arduino program, Raspberry Pi types, applications and for what purposes, information in the form of tables and images are provided for a better understanding of the topic.*

**Keywords:** *Single Board Computer, microcontrollers, Raspberry Pi, Arduino, Cross-platform, HDMI, memory, software, Linux.*

**Аннотация:** *Дана информация о микроконтроллерах и одноплатных компьютерах, данная статья пытается охватить тему полностью. Приведены различия, преимущества и недостатки, а также области применения этих двух. Микроконтроллеры — это устройства, требующие минимальных ресурсов и эффективные в системах реального времени, предназначенные для решения простых задач, тогда как одноплатные компьютеры обладают высокой вычислительной мощностью, поддерживают многозадачные операционные системы и подходят для сложных приложений. В статье подробно описаны различия этих устройств по цене, энергопотреблению, функциональности и сфере применения. Данное исследование помогает понять важные факторы при выборе микроконтроллера и SBC и определяет их эффективность в определенных ситуациях. Как установить программное обеспечение Arduino, виды, приложения и назначение Raspberry Pi, информация и картинки в виде таблицы для лучшего понимания темы.*

*Ключевые слова: Одноплатный компьютер, микроконтроллеры, Raspberry Pi, Arduino, кроссплатформенный, HDMI, память, программное обеспечение, Linux.*

### **Kirish(Introduction) Yagona taxtali kompyuter nima?**

Yagona taxtali kompyuter (Single Board Computer) - bu bitta elektron platada qurilgan to'liq kompyuter tizimi. U kompyuter uchun zarur bo'lgan barcha muhim komponentlarni, masalan, protsessor, xotira, saqlash, kiritish/chiqish interfeyslari va quvvat manbaini bitta doskaga birlashtiradi. SBClar ixcham, tejamkor va energiya tejamkor bo'lib ishlab chiqilgan bo'lib, ularni keng ko'lamli ilovalar uchun mos qiladi. SBC lar turli xil xotira imkoniyatlari, jumladan, RAM va bort xotirasi bilan birga keladi. Ularda SD-karta yoki qattiq holatda disk (SSD) kabi qo'shimcha xotirani kengaytirish uchun uyalar bo'lishi mumkin. Mavjud xotira hajmi SBC ning ko'p vazifalarni bajarish qobiliyatiga va saqlash maydoniga ta'sir qiladi.

SBC ning asosiy afzalliklaridan biri ularning ulanish nuqtai nazaridan moslashuvchanligidir. Ular odatda USB portlari, Ethernet, HDMI yoki video chiqishi uchun DisplayPort, audio uyalar va GPIO (umumiy maqsadli kirish-chiqish) pinlari kabi bir qator kirish-chiqish interfeyslarini taklif qiladi. Ushbu interfeyslar foydalanuvchilarga tashqi qurilmalar, tashqi xotira qurilmalari, displeylar va boshqa apparat komponentlarini SBC ga ulash imkonini beradi.

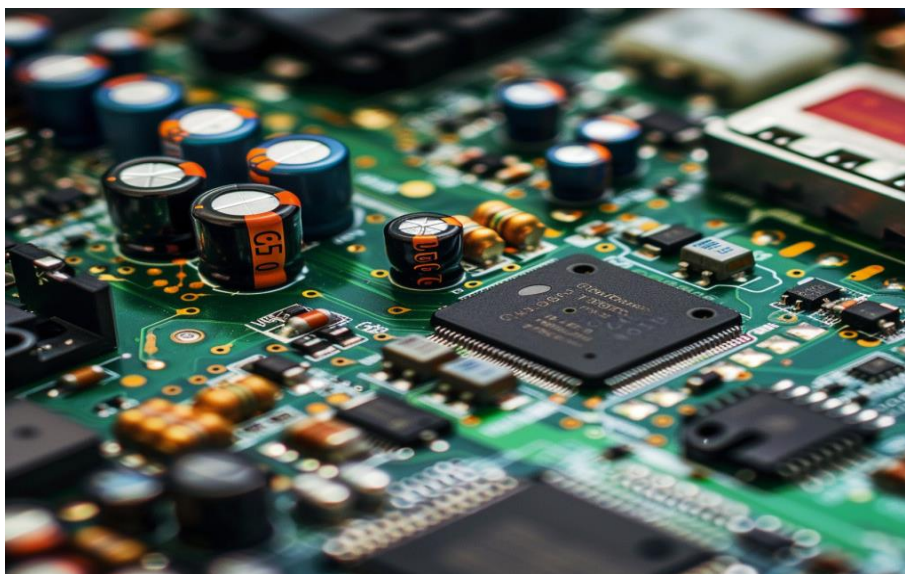
SBClar turli sohalarda va ilovalarda keng qo'llaniladi. Ular ishlab chiqaruvchilar va havaskorlar hamjamiyatida loyihalarni prototiplash va DIY elektronikasini qurish uchun mashhur. SBCs shuningdek, sanoat avtomatizatsiyasi, robototexnika, narsalar Interneti (IoT) qurilmalari, media markazlari, uy avtomatlashtirish tizimlari va ta'lim muhitida qo'llaniladi.

Bundan tashqari, SBCs o'rnatilgan tizimlar sohasida mashhurlikka erishdi. Ularning ixcham shakl omili va kam quvvat iste'moli ularni raqamli belgilar, kiosklar, aqlli jihozlar va avtomobil tizimlari kabi qurilmalarga integratsiya qilish uchun mos qiladi. Bo'sh joy, quvvat samaradorligi va iqtisodiy

samaradorlik hal qiluvchi omillar bo‘lgan holatlarda SBC ko‘pincha an'anaviy ish stoli kompyuterlariga qaraganda afzalroqdir.

So‘nggi yillarda chekka hisoblash va sun'iy intellekt dasturlariga bo‘lgan talab ortib borayotgani yanada kuchli va ixtisoslashgan SBClarning rivojlanishiga olib keldi. Ushbu platalarda GPU yoki neyron protsessor birliklari (NPU) kabi maxsus sun'iy intellekt tezlatgichlari bo‘lishi mumkin, ular ixcham platformada samarali mashinani o‘rganish va kompyuterni ko‘rish vazifalarini bajarishga imkon beradi.

Umuman olganda, bitta taxtali kompyuterlar turli xil hisoblash ehtiyojlari uchun qulay va ko‘p qirrali echimni taklif qiladi. O‘zining ixcham o‘lchamlari, arzonligi va keng ko‘lamli ilovalari bilan SBCs texnologiyani rivojlantirish va innovatsiyalarni kuchaytirishda muhim rol o‘ynashda davom etmoqda.



### **Yagona taxtali kompyuter arxitekturasi**

Yagona taxtali kompyuterning (SBC) arxitekturasi tizimni tashkil etuvchi komponentlar va dizayn tamoyillarini o‘z ichiga oladi. SBC lar turli xil apparat komponentlari va interfeyslarni birlashtirgan holda bitta elektron platada to‘liq hisoblash echimini ta'minlash uchun mo‘ljallangan.

SBC ning yadrosida mikroprotsessor yoki chipdagi tizim (SoC) joylashgan. Mikroprotsessor ko‘rsatmalarni bajarish va hisoblash vazifalarini bajarish uchun javobgardir. Muayyan SBC modeliga qarab, ARM yoki x86 kabi

turli arxitekturalarga asoslangan bo'lishi mumkin. Mikroprotsessorni tanlash ishlov berish quvvatini, ko'rsatmalar to'plamini va dasturiy ta'minot va operatsion tizimlar bilan mosligini aniqlaydi.

SBClar xotira komponentlarini ham o'z ichiga oladi. Tasodifiy kirish xotirasi (RAM) ma'lumotlarni vaqtincha saqlash va dasturni bajarish paytida ko'rsatmalarni saqlash uchun ishlatiladi. SBC'lar odatda bordagi operativ xotiraga ega bo'lib, ular modelga qarab sig'imi farq qilishi mumkin. Bundan tashqari, SBClar dasturlarni saqlash va ma'lumotlarni doimiy saqlash uchun flash xotira yoki eMMC (o'rnatilgan MultiMediaCard) kabi o'zgarmas xotira imkoniyatlarini taklif qilishi mumkin.

Kirish va chiqish operatsiyalarini qo'llab-quvvatlash uchun SBClar bir qator interfeyslarni taqdim etadi. Bularga klaviatura, sichqoncha va xotira qurilmalari kabi tashqi qurilmalarni ulash uchun USB portlari, tarmoqqa ulanish uchun Ethernet portlari, displeylarga video chiqarish uchun HDMI yoki DisplayPort interfeyslari, audio kiritish va chiqish uchun audio uyalar va GPIO (umumiy maqsadli kirish-chiqish) kiradi. tashqi qurilmalar va sensorlarga ulanish uchun pinlar. SBC lar, shuningdek, PCIe, SATA yoki Wi-Fi/Bluetooth modullari kabi qo'shimcha ulanish imkoniyatlari uchun kengaytirish uyalariga yoki sarlavhalariga ega bo'lishi mumkin.

Elektr ta'minoti SBC arxitekturasining yana bir muhim jihati hisoblanadi. SBC larda odatda tashqi quvvat manbasini ulash uchun quvvat kiritish ulagichi yoki quvvat sarlavhasi mavjud. Bordagi elektr ta'minoti sxemasi mikroprotsessori, xotira va boshqa tashqi qurilmalarning quvvat talablarini hisobga olgan holda barcha komponentlarga barqaror va tartibga solinadigan quvvat taqsimotini ta'minlaydi.

Ba'zi SBClar multimediya imkoniyatlarini yaxshilash uchun maxsus grafik ishlov berish birliklarini (GPU) yoki video tezlashtirish uskunasini o'z ichiga olishi mumkin, bu esa videoni silliq ijro etish, grafiklarni ko'rsatish va tasvirni qayta ishlash vazifalarini ta'minlaydi. Ushbu ixtisoslashtirilgan komponentlar SBC ning umumiy arxitekturasiga hissa qo'shib, media markazlar



yoki o'yinlar kabi ilovalar uchun kengaytirilgan grafik imkoniyatlarni ta'minlaydi.

Bundan tashqari, SBC lar simsiz ulanishni ta'minlash uchun ko'pincha Wi-Fi va Bluetooth modullari kabi bortdagi aloqa imkoniyatlarini o'z ichiga oladi. Ushbu modullar SBC ga mahalliy tarmoqlarga ulanish, internetga kirish va boshqa qurilmalar bilan muloqot qilish imkonini beradi.

SBC arxitekturasi unumdorlik, quvvat sarfi, xarajat va shakl omilini muvozanatlash uchun mo'ljallangan. Bir nechta komponentlarning bitta doskaga integratsiyalashuvi ixcham va tejamkor yechimga imkon beradi, bu SBC larni keng ko'lamli ilovalar, jumladan IoT qurilmalari, robototexnika, multimedia tizimlari va o'rnatilgan tizimlar uchun mos qiladi.

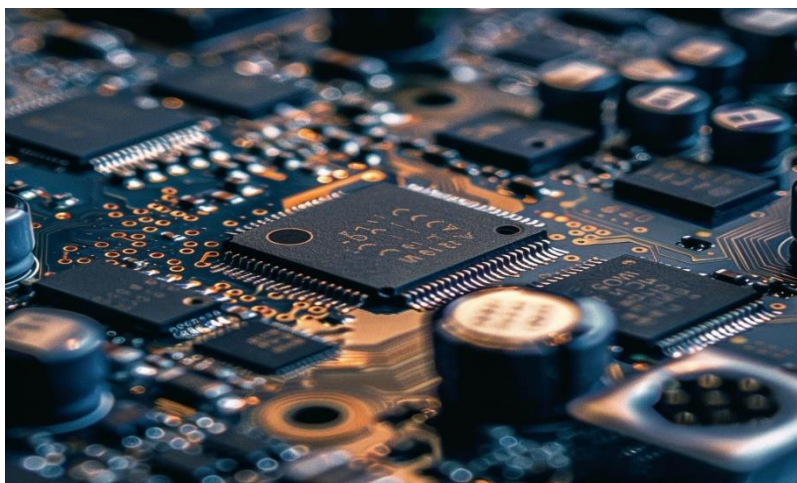
Umuman olganda, SBC arxitekturasi mikroprotssessor, xotira, ulanish imkoniyatlari, quvvat manbai va ixtisoslashtirilgan komponentlarni birlashtirib, turli xil dasturiy ilovalarni ishga tushirish va tashqi qurilmalar bilan o'zaro aloqada bo'lishga qodir bo'lgan mustaqil hisoblash platformasini yaratish uchun uni ko'p qirrali va kuchli vositaga aylantiradi. turli xil hisoblash ehtiyojlari.

### **Mikrokontrollerlar nima?**

Mikrokontrollerlar mikroprotssessor yadrosi, xotira va kirish/chiqish tashqi qurilmalarini bitta chipda birlashtirgan integral sxemalardir. Ular aniq vazifalarni bajarish va elektron tizimlarni yuqori aniqlik va samaradorlik bilan boshqarish uchun mo'ljallangan. Kompyuterlarda joylashgan umumiy maqsadli mikroprotssessorlardan farqli o'laroq, mikrokontrollerlar o'rnatilgan ilovalar uchun optimallashtirilgan va ixcham paketda to'liq yechimni ta'minlaydi.

Mikrokontrollerning mikroprotssessor yadrosi ko'rsatmalarni bajaradi va hisoblash vazifalarini bajaradi. Odatda u oddiy va takrorlanuvchi vazifalarni samarali bajarishga imkon beruvchi qisqartirilgan ko'rsatmalar to'plami kompyuteri (RISC) arxitekturasi asoslanadi. Yadro har xil turdagi xotiralar, jumladan, dasturni saqlash uchun flesh xotira va ma'lumotlarni saqlash uchun tasodifiy kirish xotirasi (RAM) tomonidan qo'llab-quvvatlanadi. Ushbu xotira

kombinatsiyasi mikrokontrollerga dasturlarni ishga tushirish va real vaqtda ma'lumotlarni saqlash imkonini beradi.



### **Mikrokontrollerlar va bitta taxtali kompyuterlar**

Mikrokontrollerlar va bitta taxtali kompyuterlar (SBCs) ikkala turdagi o'rnatilgan hisoblash platformalaridir, lekin ularning dizayni, imkoniyatlari va maqsadli ilovalari bilan farqlanadi.

Mikrokontrollerlar yuqori aniqlik va samaradorlik bilan aniq vazifalarni bajarish uchun mo'ljallangan integral sxemalardir. Ular odatda mikroprotsessori yadrosi, xotira va bitta chipdagi kirish-chiqarish tashqi qurilmalaridan iborat. Mikrokontrollerlar real vaqtda boshqarish uchun optimallashtirilgan va odatda o'lcham, quvvat samaradorligi va iqtisodiy samaradorlik hal qiluvchi omillar bo'lgan ilovalarda qo'llaniladi. Ular sensor monitoringi, ma'lumotlarni qayta ishlash va qurilmalarni boshqarish kabi oddiy va takrorlanadigan vazifalarni bajarishda ustunlik qiladi. Mikrokontrollerlar ko'pincha SBClarga nisbatan cheklangan ishlov berish quvvatiga va xotiraga ega, ammo ularning ixtisoslashgan arxitekturasi ularga yuqori determinizm va kam quvvat sarfi bilan vazifalarni bajarishga imkon beradi.

Boshqa tomondan, Yagona taxtali kompyuterlar bitta elektron platada qurilgan to'liq kompyuter tizimlari. Ular mikroprotsessori yoki chipdagi tizim (SoC), xotira, saqlash, kirish/chiqish interfeyslari va quvvat manbaini bitta plataga birlashtiradi. SBClar mikrokontrollerlarga qaraganda ko'p qirrali va

kuchli bo‘lib, an’anaviy ish stoli kompyuterining imkoniyatlarini ixcham shaklda taqdim etadi. Ular umumiy maqsadli hisoblash uchun mo‘ljallangan va keng ko‘lamli ilovalar, jumladan multimedia ishlov berish, veb-sahifalarni ko‘rish, dasturiy ta‘minotni ishlab chiqish va Linux yoki Windows kabi operatsion tizimlarni ishga tushirish uchun mos keladi. SBClar mikrokontrollerlarga qaraganda ko‘proq ishlov berish quvvati, xotira va ulanish imkoniyatlarini ta‘minlaydi, bu ularni yuqori hisoblash qobiliyatlari va murakkab dasturiy ta‘minotni ishga tushirish qobiliyatini talab qiladigan ilovalar uchun mos qiladi.

Mikrokontroller va SBC o‘rtasidagi tanlov dasturning o‘ziga xos talablariga bog‘liq. Haqiqiy vaqt rejimida boshqarish, kam quvvat iste‘moli va iqtisodiy samaradorlik muhim bo‘lsa, mikrokontrollerlarga afzallik beriladi. Ular odatda robototexnika, avtomatlashtirish tizimlari, maishiy texnika va taqiladigan qurilmalar kabi ilovalarda qo‘llaniladi. Boshqa tomondan, SBClar ko‘proq hisoblash quvvati, ilg‘or ulanish va to‘liq huquqli operatsion tizimlarni ishga tushirish qobiliyatini talab qiladigan ilovalar uchun mos keladi. Ular ko‘pincha media markazlari, IoT shlyuzlari, sanoat boshqaruv tizimlari va prototiplash loyihalari kabi ilovalarda qo‘llaniladi.

Ko‘rib chiqilishi kerak bo‘lgan yana bir omil - bu rivojlanish jarayoni. Mikrokontrollerlar odatda C yoki montaj tili kabi past darajadagi tillar yordamida dasturlashtiriladi va ularning rivojlanishi ko‘pincha registrlar va apparat interfeyslarini bevosita manipulyatsiya qilishni o‘z ichiga oladi. Boshqa tomondan, SBClar yuqori darajadagi tillar va ishlab chiqish ramkalari yordamida dasturlashtirilishi mumkin, bu ularni ishlab chiquvchilarning keng doirasi uchun qulayroq qiladi.

Broadcom bilan hamkorlikda [Raspberry Pi](#) Foundation Birlashgan Qirollikda bir qator miniatyuradagi bitta taxtali kompyuterlarni ishlab chiqdi. Raspberry Pi maktablarda va rivojlanmagan mamlakatlarda asosiy kompyuter fanlarini o‘qitishni rag‘batlantirish maqsadida ishlab chiqilgan. Raspberry Pi birinchi marta 2012 yilda nashr etilgan va o‘shandan beri turli tahrirlar va modifikatsiyalar ishlab chiqilgan. Odamlar butun dunyo bo‘ylab Raspberry Pi-

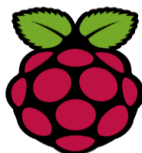


dan dasturlashni o'rganish, apparat loyihalarini ishlab chiqish, o'z uylarini avtomatlashtirish, Kubernetes klasterlari va Edge hisoblashlarini amalga oshirish va hatto ularni sanoat ilovalarida ishlatish uchun foydalanadilar.

Quyidagi jadavaldan ularning farqlari berilgan:

<b>Xususiyat:</b>	<b>Mikrokontroller(MCU)</b>	<b>Bitta taxtali kompyuterlar (SBC)</b>
Tuzilishi	Bitta chip ichida protsessor, xotira, kirish- chiqish portlari.	Alohida protsessor, RAM, saqlash xotirasi va boshqalar
Resurslar	Kam resurs talab qiladi, minimal xotira	Yuqori resurslar: ko'p xotira va quvvat.
Operatsion tizim	Odatda operatsion tizim yo'q(bare-metal yoki RTOS).	To'liq OS (Linux, Windows IoT va boshqalar).
Narxi	Arzon	Qimmatroq
Kuchlanish	Past(3.3-5V)	Yuqori(5v va undan ko'p-roq)
Foydalanish sohalari	IoT qurilmalari(sensorlar, aktuatorlar), real vaqt tizimlari(robotlar, avtomatik),oddiy qurilmalar (maishiy textika)	Prototiplash va dasturlash o'rgatish, To'liq tizimlar (media markazlari, server-lar), sun'iy intellekt, mashina o'rganish va IoT tarmoq boshqaruvi
Misollar:	Ardunio(ATmega328), STM32, ESP8266	Raspberry Pi, Jetson, Nano, BeagleBone.

Raspberry Pi nima?



- **Raspberry Pi** - bu bank kartasi o‘lchamidagi arzon kompyuter bo‘lib, u kompyuter ish stoli yoki televizorga ulanadi va standart sichqoncha va klaviaturadan foydalanadi.
- U xuddi shaxsiy kompyuter kabi maxsus protsessor, xotira va grafik drayverga ega. Shuningdek, u o‘zining operatsion tizimi Raspberry Pi OS, Linuxning o‘zgartirilgan versiyasi bilan birga keladi.
- Raspberry Pi Internetni ko‘rib chiqish va yuqori aniqlikdagi videoni, shuningdek, ish stoli kompyuteri kabi elektron jadvallarni, matnni qayta ishlash va o‘yinlarni oqimlashi mumkin.
- Raspberry Pi tashqi dunyo bilan aloqa qila oladi va turli raqamli ishlab chiqaruvchi loyihalarda, jumladan musiqa mashinalari va ota-onalar detektorlari, ob-havo stantsiyalari va infraqizil kamerali tvit qush uylarida ishlatilgan.
- Dunyo bo‘ylab odamlar kompyuterlar qanday ishlashini dasturlash va tushunish uchun Raspberry Pi-dan foydalanadilar.

Raspberry Pi-da xotira bo‘lmasa-da, siz tanlagan operatsion tizimni (Raspberry Pi, Ubuntu Mate va boshqalar) saqlash uchun microSD kartalaridan foydalanishingiz mumkin. Raspberry Pi Bluetooth, Ethernet va WiFi ulanishiga ega bo‘lgani uchun u fayllarni internet orqali uzatishi mumkin. Raspberry Pi loyihasining dasturiy ta'minoti va dizayni ochiq manba emas.

<p>Raspberry Pi- dan foydalanish holatlari:</p>	<p>Raspberry Pi nima ekanligini aniq tushunganingizdan so‘ng, siz Raspberry Pi-dan foydalanish holatlarini o‘rganasiz</p>
---	---

<p>Ish stoli (kompyuter)</p>	<p>Oddiy ish stolini Raspberry Pi, microSD karta va quvvat manbai yordamida qurish mumkin. HDMI kabeli va eski monitor kabi mos displey ham talab qilinadi. Shuningdek, sizga USB klaviatura va sichqoncha kerak bo‘ladi.</p>
<p>Robototexnika boshqaruvchisi</p>	<p>Raspberry Pi robot-nazorat qiluvchining ko‘plab loyihalari mavjud. Pi uchun maxsus robototexnika to‘plami mavjud bo‘lib, u qurilma akkumulyatoridan quvvatlanadi va <a href="#">robotlar bilan aloqa o‘rnatishi va ularni boshqarishi mumkin.</a></p>
<p>Raspberry Pi yordamida chop etish</p>	<p>Raspberry Pi bilan istalgan narsani chop etishingiz mumkin. Sizga kerak bo‘lgan narsa - uy tarmog'ingizga ulangan Raspberry Pi, shuningdek, chop etish serveri dasturlari. Birinchidan, bu Samba fayl almashish dasturini, keyin CUPSni o‘rnatish orqali amalga oshiriladi. Common Unix Printing System (CUPS) printer drayverlari va boshqaruv konsolini o‘z ichiga oladi.</p>
<p>O‘yin serverlari</p>	<p>Raspberry Pi uchun asosiy operatsion tizim oldindan o‘rnatilgan Minecraft o‘yining maxsus versiyasiga ega. Raspberry Pi ilovalari o‘yin serveri sifatida ishlatilishi mumkin. Bu ajoyib Minecraft o‘yin serveri. Ko‘p Raspberry</p>

	Pi yordamida ajoyib o‘yin tajribasini yaratish mumkin.
O‘yin mashinasi	Retro o‘yin mashinasi sifatida Raspberry Pi mukammaldir. Bu mashinaning eng yengil qismlaridan biridir. Raspberry Pi Zero, xususan, kichik joylarga sig‘adigan va o‘yin loyihalari uchun ishlatilishi mumkin bo‘lgan variant. Raspberry Pi ko‘plab mashhur 16 bitli o‘yin tizimlarini tiklash uchun ham ishlatilishi mumkin.

### Raspberry Pi ilovalari



Media Streamer



Tablet Computer



Internet Radio



Home Automation



Robotics Command



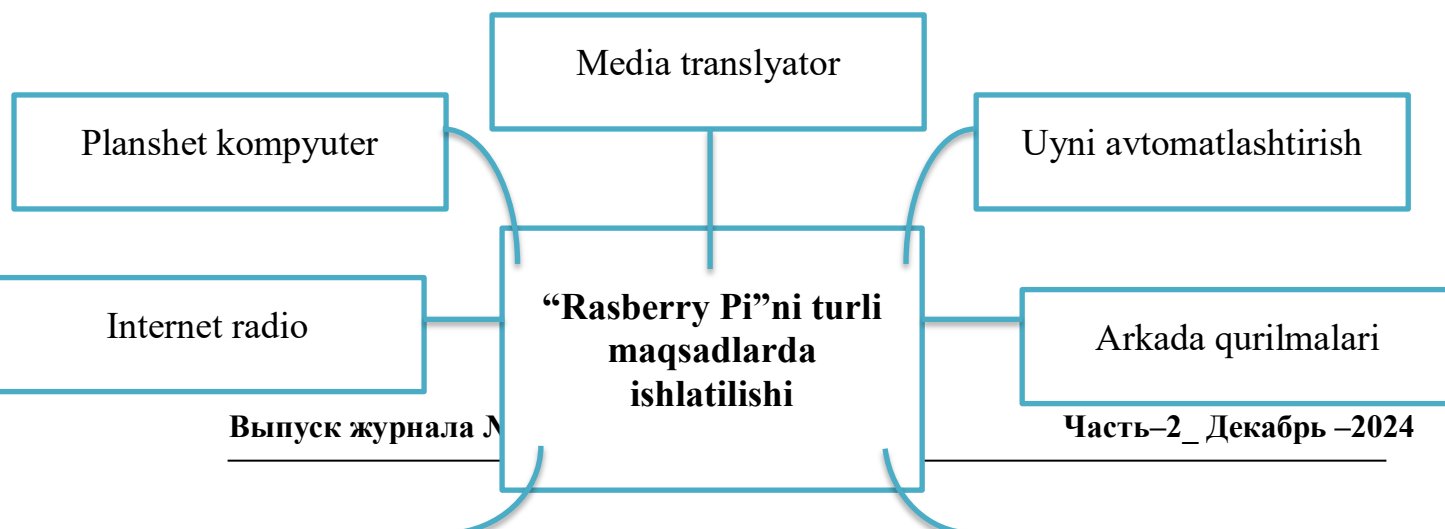
Arcade Devices



Cosmic Computer



Raspberry Pi Projects

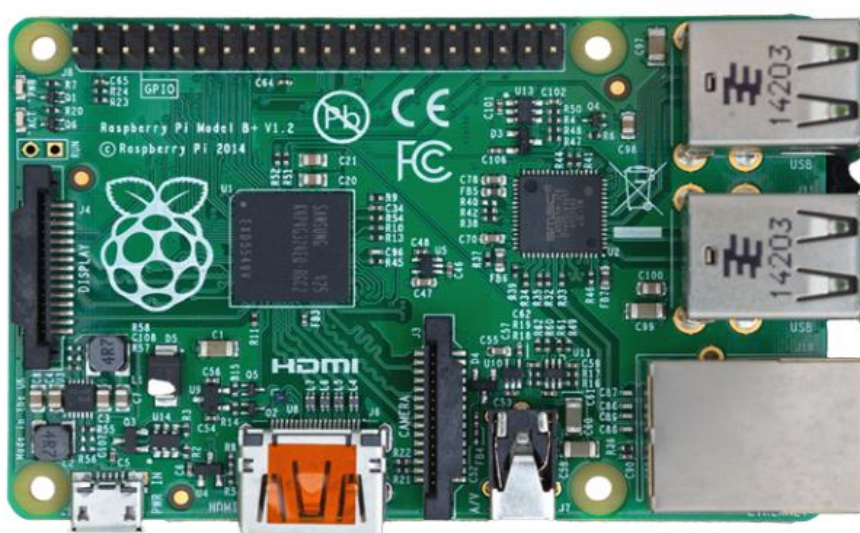


Robototexnika buyrug'i

Kosmik kompyuter

Raspberry Pi-dan foydalanadigan loyihalar

Raspber Pi turlari



- Raspberry Pi modeli B
- Raspberry Pi modeli A
- Raspberry Pi modeli B+
- Raspberry Pi Model A+
- Raspberry Pi Zero
- Raspberry Pi 2
- Raspberry Pi 3 Model B
- Raspberry Pi Zero W

<p>Raspberry Pi Zero</p>	<p>U A+ modelining yarmiga teng va u ikki baravar ko‘proq foydali. U A+ modeli bilan bir xil texnik xususiyatlarga ega, jumladan 1 gigagertsli bir yadroli protsessor, 512 MB operativ xotira, Mini-HDMI port, Micro-USB OTG port, Micro-USB</p>
--------------------------	--



	quvvat, HAT-mos keladigan 40 pinli sarlavha, Kompozit video va sarlavhalarni tiklash , va har qanday loyiha uchun CSI kamera ulagichi (faqat v1.3).
Raspberry Pi 2	Raspberry Pi 2 900 MGts chastotada ishlaydigan to‘rt yadroli ARM korteks-A7 protsessoriga va taxminan 1 Gb SDRAMga ega va Raspberry Pi 1 bilan hech qanday muammosiz ishlaydi.
Raspberry Pi modeli A	Raspberry Pi Model A+ bu Raspberry Pi ning arzonroq va kichikroq versiyasidir. U BCM2835 chip-on-chip (SoC), ARM11 protsessor va kuchli GPU atrofida qurilgan. Raspberry Pi Model A+ Ethernet yoki bir nechta USB ulanishlarini talab qilmasdan o‘rnatilgan va kam quvvatli loyihalar uchun ko‘proq mos keladi.
Raspberry Pi modeli B	Bu ko‘proq xususiyatlarga ega Raspberry Pi. Raspberry Pi-ning muvaffaqiyatidan so‘ng, quyidagi iteratsiya - Raspberry Pi 2 chiqarildi. Raspberry Pi Model B ning xarakteristikalari quyidagilardan iborat: Raspberry Pi Model B ikkita USB porti, 512 MB operativ xotira va 100 MB Ethernet ulagichiga ega.
	Raspberry Pi, 3 model b, simsiz LAN va Bluetooth ulanishi bilan kuchli

Raspberry Pi 3 Model B	<p>bog'langan dizaynlar uchun to'g'ri echimdir. Raspberry Pi 3 mavjud eng arzon protsessoridan foydalanadi. Yagona taxtali kompyuter 1200 MGts chastotada ishlaydigan Broadcom BCM 2837 64 bitli ARMv7 to'rt yadroli protsessor bilan ishlaydi. Raspberry Pi 3 b modelidagi operativ xotira 400 MGts chastotada ishlaydigan 1 GB SDRAM.</p>
------------------------	---

*Afzalliklar*

- Raspberry Pi - bu kredit kartasi hajmiga teng bo'lgan kichik kompyuter.
- Raspberry Pi arzon.
- Server sifatida ishlash uchun Raspberry Pi guruhidan foydalanish oddiy serverdan ko'ra samaraliroqdir.
- Raspberry Pi adaptiv texnologiya uchun ideal, chunki u vizual tasvirlarni ko'rsatishi va filmlarni o'ynashi mumkin.
- Ushbu mikrokompyuterdan kichik korxonalar o'z mahsulotidan foydalanish yoki mahsulotni birlashtirgan yangi texnologiyani yaratish uchun cheklangan byudjetda foydalanishlari mumkin.

*Kamchiliklari*

- Bu kompyuterni almashtirish emas va protsessor unchalik tez emas. Dasturiy ta'minotni yuklab olish va o'rnatish vaqt talab etadi, shunda siz hech qanday murakkab ko'p vazifalarni bajarmaysiz.
- Windows kabi boshqa operatsion tizimlar mos kelmaydi.
- Agar qo'shimcha ish bunga loyiq bo'lsa, biznes egalari bu haqda o'ylashlari kerak.

- Bu mahsulot Raspberry Pi ning barcha vazifalarini bajara oladigan katta serverlariga ega bo'lgan yirik korxonalar uchun foydali bo'lmaydi. Natijada, bunga arzimaydi va hamma narsani birlashtirish uchun vaqt kerak bo'ladi.

**Arduino** - foydalanish uchun qulay apparat va dasturiy ta'minotga asoslangan ochiq manbali elektronika platformasi. Arduino platalari kirish ma'lumotlarini o'qiy oladi - sensordagi yorug'lik, tugmachadagi barmoq yoki Twitter xabari - va uni chiqishga aylantirish - dvigatelni faollashtirish, LEDni yoqish, biror narsani onlayn nashr qilish. Doskadagi mikrokontrollerga ko'rsatmalar to'plamini yuborish orqali siz o'zingizning taxtangizga nima qilish kerakligini aytishingiz mumkin. Buning uchun siz Arduino dasturlash tilidan ( Wring- ga asoslangan ) va Processing- ga asoslangan Arduino Software (IDE) dan foydalanasiz .

Yillar davomida Arduino kundalik narsalardan tortib murakkab ilmiy asboblargacha bo'lgan minglab loyihalarning miyasi bo'ldi. Butun dunyo bo'ylab ishlab chiqaruvchilar hamjamiyati - talabalar, havaskorlar, rassomlar, dasturchilar va professionallar - bu ochiq manba platformasi atrofida to'planishdi, ularning hissasi yangi boshlanuvchilar va mutaxassislar uchun katta yordam bo'lishi mumkin bo'lgan aql bovar qilmaydigan miqdordagi mavjud bilimlarni qo'shdi .

Arduino Ivrea Interaction Design Institute-da elektronika va dasturlash bo'yicha ma'lumotga ega bo'lmagan talabalarga mo'ljallangan tezkor prototiplash uchun oson vosita sifatida tug'ilgan. Kengroq hamjamiyatga yetib borishi bilanoq, Arduino platasi yangi ehtiyojlar va muammolarga moslashish uchun o'zgarib boshladi va o'z taklifini oddiy 8 bitli platalardan IoT ilovalari, taqiladigan, 3D bosib chiqarish va o'rnatilgan muhitlar uchun mahsulotlarga ajratdi.

Nima uchun Arduino?

Oddiy va qulay foydalanuvchi tajribasi tufayli Arduino minglab turli loyihalar va ilovalarda qo'llanilgan. Arduino dasturi yangi boshlanuvchilar uchun foydalanish uchun qulay, ammo ilg'or foydalanuvchilar uchun etarlicha

moslashuvchan. U Mac, Windows va Linuxda ishlaydi. O‘qituvchilar va talabalar undan arzon ilmiy asboblarni yaratish, kimyo va fizika tamoyillarini isbotlash yoki dasturlash va robototexnika bilan ishlashni boshlash uchun foydalanadilar. Dizaynerlar va arxitektorlar interaktiv prototiplarni yaratadilar, musiqachilar va rassomlar undan o‘rnatish va yangi musiqa asboblari bilan tajriba o‘tkazish uchun foydalanadilar. Albatta, ishlab chiqaruvchilar undan Maker yarmarkasida namoyish etilgan ko‘plab loyihalarni qurish uchun foydalanadilar. Arduino yangi narsalarni o‘rganish uchun asosiy vositadir. Har bir inson - bolalar, havaskorlar, rassomlar, dasturchilar - to‘plamning bosqichma-bosqich ko‘rsatmalariga amal qilish yoki Arduino hamjamiyatining boshqa a'zolari bilan onlayn tarzda g'oyalarni almashishni boshlashi mumkin.

Jismoniy hisoblash uchun ko‘plab boshqa mikrokontrollerlar va mikrokontroller platformalari mavjud. Parallax Basic Stamp, Netmedia-ning BX-24, Phidgets, MIT-ning Handyboard va boshqalar shu kabi funksiyalarni taklif etadi. Ushbu vositalarning barchasi mikrokontroller dasturlashning tartibsiz tafsilotlarini oladi va uni ishlatish uchun qulay paketga o‘radi. Arduino shuningdek, mikrokontrollerlar bilan ishlash jarayonini soddalashtiradi, lekin u o‘qituvchilar, talabalar va qiziqqan havaskorlar uchun boshqa tizimlarga nisbatan bir qator *afzalliklarni* taqdim etadi:

<p><b>Qimmat emas</b></p>	<p>Arduino platalari boshqa mikrokontroller platformalariga nisbatan nisbatan arzon. Arduino modulining eng arzon versiyasini qo‘lda yig‘ish mumkin va hatto oldindan o‘rnatilgan Arduino modullarining narxi \$50 dan kam.</p>
<p><b>Kross-platforma</b></p>	<p>Arduino dasturiy ta'minoti (IDE) Windows, Macintosh OSX va Linux operatsion tizimlarida ishlaydi.</p>

	Ko'pgina mikrokontroller tizimlari Windows bilan cheklangan.
<b>Oddiy va tushunarli dasturlash muhiti</b>	Arduino Dasturiy ta'minoti (IDE) yangi boshlanuvchilar uchun foydalanish uchun qulay, ammo ilg'or foydalanuvchilar uchun ham foydalanishi uchun etarlicha moslashuvchan. O'qituvchilar uchun bu qulay tarzda Processing dasturlash muhitiga asoslangan, shuning uchun o'sha muhitda dasturlashni o'rganayotgan talabalar Arduino IDE qanday ishlashi bilan tanish bo'ladi.
<b>Ochiq kodli va kengaytiriladigan dasturiy ta'minot</b>	Arduino dasturiy ta'minoti tajribali dasturchilar tomonidan kengaytirilishi mumkin bo'lgan ochiq manbali vositalar sifatida nashr etilgan. Tilni C++ kutubxonalari orqali kengaytirish mumkin va texnik tafsilotlarni tushunmoqchi bo'lgan odamlar Arduino-dan u asoslangan AVR C dasturlash tiliga sakrashlari mumkin. Xuddi shunday, agar xohlasangiz, AVR-C kodini to'g'ridan-to'g'ri Arduino dasturlaringizga qo'shishingiz mumkin.
<b>Ochiq manba va kengaytiriladigan apparat</b>	Arduino platalarining rejalari Creative Commons litsenziyasi ostida nashr etiladi, shuning uchun tajribali



	<p>sxema dizaynerlari modulning o‘z versiyasini yaratishi, uni kengaytirishi va yaxshilashi mumkin. Hatto nisbatan tajribasiz foydalanuvchilar ham <a href="#">mo-dulning</a> qanday ishlashini tushunish va pulni tejash uchun panel versiya-sini yaratishi mumkin.</p>
--	--

Dasturni mikrokontrollerga yuklash

Dastur Arduino mikrokontrolleriga oldindan dasturlashtirilgan maxsus yuklash moslamasi orqali yuklanadi (barcha Arduino mikrokontrollerlari ushbu bootloader bilan sotiladi). Bootloader Atmel AVR Application Note AN109 ga asoslangan. Yuklash moslamasi ma'lum bir protsessor platasining tashqi qurilmalari tarkibiga qarab [RS-232](#) , [USB](#) yoki [Ethernet](#) interfeyslari orqali ishlashi mumkin. Arduino Mini yoki norasmiy Boarduino kabi ba'zi variantlar dasturlash uchun alohida adapterni talab qiladi.

Foydalanuvchi mustaqil ravishda bootloaderni bo‘sh mikrokontrollerga dasturlashi mumkin. Shu maqsadda [AVRDude](#) loyihasiga asoslangan dasturchini qo‘llab-quvvatlash IDE ga birlashtirilgan . Bir necha turdagi mashhur arzon dasturchilar qo‘llab-quvvatlanadi.

**Xulosa**

Xulosa qilib aytganda, mikrokontrollerlar va bitta taxtali kompyuterlar o‘rnatilgan hisoblash dunyosida qimmatli vositalardir. Mikrokontrollerlar real vaqt rejimida boshqarish, kam quvvat iste'moli va iqtisodiy samaradorlikda ustunlik qiladi, SBC esa ko‘proq hisoblash quvvati, moslashuvchanlik va murakkab dasturiy ta'minotni ishga tushirish qobiliyatini taklif qiladi. Ikkalasi o‘rtasidagi tanlov dasturning o‘ziga xos talablariga, ishlov berish quvvati, xotira, quvvat samaradorligi, xarajat va rivojlanish murakkabligi kabi muvozanatlash omillariga bog'liq.

Arduino platformasida turli datchiklar komponentlari va funksiyalar bilan ishlash osonlashtirish uchun mo‘ljallangan dasturiy ta'minot paketlari

hisoblanadi. Ular turli qurilmalarning kodlarini yozishni soddalashtiradi va tayyor kod bloklari sifatida ishlatiladi. Oddiy vazifalar uchun mikrokontrollerlar, murakkab tizimlar uchun esa SBC mos keladi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. "Getting Started with Raspberry Pi" (Matt Richardson va Shawn Wallace):.
2. Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2013). Computer Networks (5th ed.). Pearson Education.
3. Cisco Networking Academy. (2018). Introduction to IoT. Cisco Press.
4. "Raspberry Pi Projects for the Evil Genius", "Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry"
5. "Exploring Raspberry Pi" (Derek Molloy):
6. "Arduino Cookbook" (Michael Margolis): Arduino platformasi, uning dasturlash tili, va amaliy loyihalar haqida to'liq qo'llanma.
7. "Exploring Arduino" (Jeremy Blum): Arduino bilan ishlashning bosqichma-bosqich yo'llari, dasturiy ta'minot va apparat integratsiyasi haqida.

#### Foydalanilgan saytlar:

1. <https://www.vemeko.com/blog/the-comparison-between-microcontrollers-and-single-board-computer.html>.
2. Hackster.io, Instructables, All About Circuits kabi saytlar Raspberry Pi va Arduino loyihalarini bosqichma-bosqich ko'rsatmalar bilan ta'minlaydi.
3. Network Encyclopedia (<https://networkencyclopedia.com>) – Tarmoq topologiyalari haqida keng ma'lumot beruvchi maqolalar.
4. Raspberry Pi rasmiy sayti ([raspberrypi.org](http://raspberrypi.org)): Raspberry Pi-ning barcha modellari, texnik tavsiflari, va ulardan foydalanish bo'yicha qo'llanmalar.
5. Arduino rasmiy sayti ([arduino.cc](http://arduino.cc)): Arduino platasi haqida umumiy tushunchalar, foydalanish qo'llanmalari va ochiq manbali loyihalar.
6. Instructables ([instructables.com](http://instructables.com)): Raspberry Pi va Arduino asosida tayyorlangan amaliy loyihalar, ko'rsatmalar va ilhom olish uchun ajoyib manba.
7. All About Circuits ([allaboutcircuits.com](http://allaboutcircuits.com)): Mikrokontrollerlar, jumladan Arduino va Raspberry Pi haqida batafsil texnik maqolalar va qo'llanmalar.