

IOT TIZIMLARIDA MIKROKONTROLLERLAR VA BIR PLATALI KOMPYUTERLARNING QO‘LLANILISHI VA SAMARADORLIGINI TAHLIL QILISH

Alixo’jayeva Rohatoy Ilhomjon qizi

Farg’ona davlat universiteti talabasi

rohatoy793@gmail.com

Toshboltayev Faxriddin O’rinboyevich

Farg’ona davlat universiteti katta o’qituvchisi p.f.b.f.d (PhD)

toshboltayevfaxriddin88@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada Internet of Things (IoT) tizimlarida qo‘llaniladigan mikrokontrollerlar va bir platali kompyuterlarning funksional imkoniyatlari hamda texnik xususiyatlari tahlil qilinadi. IoT tizimlarida ma’lumotlarni yig‘ish, qayta ishlash va uzatish jarayonlari uchun turli apparat platformalaridan foydalaniladi. Tadqiqot davomida mikrokontrollerlar va bir platali kompyuterlarning energiya samaradorligi, hisoblash quvvati, ishlash tezligi va qo‘llanish sohalari taqqoslab o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, mikrokontrollerlar kam energiya sarfi bilan ajralib turadi va sensor tugunlari uchun samarali hisoblanadi, bir platali kompyuterlar esa yuqori hisoblash imkoniyatlari tufayli murakkab IoT tizimlarida qo‘llash uchun qulay hisoblanadi. Tadqiqot natijalari IoT tizimlarini loyihalash jarayonida optimal apparat platformasini tanlashda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: IoT, mikrokontroller, bir platali kompyuter, o‘rnatilgan tizimlar, sensor tarmoqlari, aqlli qurilmalar.

Аннотация: В данной статье анализируются функциональные возможности микроконтроллеров и одноплатных компьютеров, применяемых в системах

Интернета вещей (IoT). В IoT-системах для сбора, обработки и передачи данных используются различные аппаратные платформы. В ходе исследования были сравнены энергопотребление, вычислительная мощность, скорость работы и области применения микроконтроллеров и одноплатных компьютеров. Результаты показали, что микроконтроллеры отличаются низким энергопотреблением и эффективны для сенсорных узлов, тогда как одноплатные компьютеры обладают высокой вычислительной мощностью и подходят для сложных IoT-систем. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании IoT-систем для выбора оптимальной аппаратной платформы.

Ключевые слова: IoT, микроконтроллер, одноплатный компьютер, встроенные системы, сенсорные сети.

Abstract: This article analyzes the functional capabilities of microcontrollers and single-board computers used in Internet of Things (IoT) systems. Various hardware platforms are used in IoT systems for data collection, processing, and transmission. The study compares microcontrollers and single-board computers in terms of energy efficiency, computing performance, processing speed, and application areas. The results show that microcontrollers are characterized by low power consumption and are efficient for sensor nodes, while single-board computers offer higher computing capabilities suitable for complex IoT systems. The results of the study can be used in the design of IoT systems to select the most appropriate hardware platform.

Keywords: IoT, microcontroller, single-board computer, embedded systems, sensor networks.

Kirish

So‘nggi yillarda Internet of Things (IoT) texnologiyalari jadal rivojlanib, turli sohalarda keng qo‘llanila boshladi. IoT konsepsiyasi turli fizik obyektlarni internet tarmog‘i orqali bog‘lash hamda ularning o‘zaro ma‘lumot almashishini ta‘minlashga

asoslanadi. Ushbu texnologiya aqlli uy tizimlari, sanoat avtomatizatsiyasi, transport tizimlari, tibbiyot, qishloq xo‘jaligi va ekologik monitoring kabi ko‘plab sohalarda qo‘llanilmoqda.

IoT tizimlari odatda bir nechta asosiy komponentlardan tashkil topadi: sensorlar, aktuatorlar, aloqa modullari va hisoblash qurilmalari. Ushbu tizimlarning samarali ishlashi apparat platformasining to‘g‘ri tanlanishiga bog‘liq. IoT qurilmalarida ma‘lumotlarni yig‘ish, qayta ishlash va uzatish vazifalarini bajarish uchun asosan mikrokontrollerlar va bir platali kompyuterlar qo‘llaniladi. Mikrokontrollerlar kichik hajmli, arzon va energiya samaradorligi yuqori bo‘lgan qurilmalar hisoblanadi. Ular real vaqt rejimida ishlashga mo‘ljallangan bo‘lib, sensor tizimlarida keng qo‘llaniladi. Bir platali kompyuterlar esa to‘liq funksional kompyuter tizimi bo‘lib, unda protsessor, operativ xotira va turli interfeyslar bitta platada joylashgan bo‘ladi. Ular operatsion tizim asosida ishlaydi va murakkab hisoblash vazifalarini bajarish imkoniyatiga ega. Mazkur tadqiqotning maqsadi IoT tizimlarida qo‘llaniladigan mikrokontrollerlar va bir platali kompyuterlarning texnik xususiyatlarini o‘rganish hamda ularning qo‘llanish samaradorligini tahlil qilishdan iborat.

Tadqiqot metodologiyasi: Tadqiqot jarayonida IoT tizimlarida keng qo‘llaniladigan apparat platformalari o‘rganildi. Tadqiqot quyidagi metodlardan foydalangan holda amalga oshirildi: ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, apparat platformalarini taqqoslash, texnik parametrlarni o‘rganish, amaliy qo‘llanilish sohasini baholash. Tadqiqot doirasida quyidagi apparat platformalari ko‘rib chiqildi: Arduino asosidagi mikrokontrollerlar, ESP32 mikrokontroller platformasi, Raspberry Pi bir platali kompyuter platformasi. (Ushbu qurilmalar IoT tizimlarida keng qo‘llanilishi sababli tanlandi)

IoT tizimlarida apparat platformalarini taqqoslash:

Platforma	Protsessor chastotasi	Operativ xotira	Energiya sarfi	Qo‘llanilish sohasi
Arduino Uno	16 MHz	2 KB	Juda past	Oddiy sensor tizimlari

ESP32	160–240 MHz	520 KB	Past	IoT qurilmalari, Wi-Fi tizimlari
Raspberry Pi 4	1.5 GHz	2–8 GB	O‘rtacha / yuqori	Video ishlov berish, AI tizimlari
STM32	72–168 MHz	64–256 KB	Past	Sanoat IoT tizimlari
BeagleBone Black	1 GHz	512 MB	O‘rtacha	Robototexnika va avtomatlashtirish

Taqqoslash jarayonida quyidagi mezonlar asosida tahlil amalga oshirildi:

1. Protessor chastotasi
2. Operativ xotira hajmi
3. Energiya sarfi
4. Aloqa interfeyslari
5. Dasturlash imkoniyatlari

Mikrokontrollerlar odatda operatsion tizimsiz ishlaydi va real vaqt rejimida vazifalarni bajaradi. Bir platali kompyuterlar esa Linux operatsion tizimi asosida ishlaydi va ko‘p vazifali muhitni ta‘minlaydi.

Natijalar: Tadqiqot natijalari mikrokontrollerlar va bir platali kompyuterlar o‘rtasida muhim texnik farqlar mavjudligini ko‘rsatdi. Mikrokontrollerlar kam energiya sarfi bilan ajralib turadi. Masalan, ESP32 mikrokontrolleri odatda 100–250 mA tok iste‘mol qiladi. Bu esa batareya bilan ishlaydigan IoT qurilmalar uchun muhim hisoblanadi.

Bundan tashqari mikrokontrollerlar sensorlardan kelayotgan ma‘lumotlarni tezkor qayta ishlash imkoniyatiga ega. Ular kichik o‘lchamli va arzon bo‘lib, katta miqdordagi IoT qurilmalarini yaratishda samarali hisoblanadi. Bir platali kompyuterlar esa yuqori hisoblash quvvatiga ega. Masalan, Raspberry Pi platformasida ko‘p yadroli protessor va

katta hajmdagi operativ xotira mavjud. Bu esa video ishlov berish, sun'iy intellekt algoritmlarini bajarish hamda katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash imkonini beradi.

Natijalar shuni ko'rsatdiki:

- mikrokontrollerlar energiya samaradorligi bo'yicha ustun
- bir platali kompyuterlar hisoblash quvvati bo'yicha ustun
- oddiy sensor tugunlari uchun mikrokontrollerlar mos keladi
- murakkab hisoblash vazifalari uchun bir platali kompyuterlar samaraliroq

Muhokama: IoT tizimlarini loyihalash jarayonida apparat platformasini tanlash tizim arxitekturasiga bog'liq bo'ladi. Agar tizim faqat sensor ma'lumotlarini yig'ish va uzatish vazifasini bajaradigan bo'lsa, mikrokontrollerlardan foydalanish eng optimal yechim hisoblanadi. Masalan, aqlli qishloq xo'jaligi tizimlarida tuproq namligi, harorat va havo namligini o'lchash uchun mikrokontrollerlar qo'llaniladi. Biroq ba'zi IoT tizimlarida murakkab ma'lumotlarni qayta ishlash talab qilinadi. Masalan: video kuzatuv tizimlari, sun'iy intellekt asosidagi monitoring tizimlari, tasvirni qayta ishlash tizimlari. (Bunday hollarda bir platali kompyuterlar ko'proq mos keladi)

Zamonaviy IoT arxitekturalarida ko'pincha gibrid yondashuv qo'llaniladi. Bu yondashuvda sensor tugunlari mikrokontrollerlar asosida ishlaydi, markaziy server yoki shlyuz qismi esa bir platali kompyuter asosida tashkil etiladi.

Xulosa:

Mazkur tadqiqot IoT tizimlarida mikrokontrollerlar va bir platali kompyuterlarning qo'llanilish xususiyatlarini tahlil qilishga bag'ishlandi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, mikrokontrollerlar energiya samaradorligi va real vaqt rejimida ishlash imkoniyati bilan ajralib turadi. Shu sababli ular sensor tugunlari va kichik IoT qurilmalari uchun optimal yechim hisoblanadi. Bir platali kompyuterlar esa yuqori hisoblash quvvatiga ega bo'lib, murakkab IoT tizimlarida qo'llash uchun qulay hisoblanadi. Kelajakda IoT

tizimlarida apparat platformalarining integratsiyasi kuchayib, mikrokontrollerlar va bir platali kompyuterlarning birgalikda ishlashi yanada keng qo‘llanilishi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Tanenbaum A., Wetherall D. Computer Networks. Pearson, 2018.
2. Monk S. Programming Arduino. McGraw-Hill, 2016.
3. Upton E., Halfacree G. Raspberry Pi User Guide. Wiley, 2019.
4. Ray P. A survey on Internet of Things architectures. Journal of King Saud University, 2018.
5. Gubbi J. Internet of Things: Vision and future directions. Future Generation Computer Systems, 2013.
6. Al-Fuqaha A. Internet of Things: A Survey on enabling technologies. IEEE Communications Surveys, 2015.
7. Vermesan O., Friess P. Internet of Things – From Research to Innovation. River Publishers, 2017.
8. Madakam S. Internet of Things: A literature review. Journal of Computer and Communications, 2015.