TA’LIMDA ARDUINO UNONING AHAMIYATI VA VAZIFASI

Abduxalilov Mirzoxid Voxidjon o'g'li

Nizomiy nomidagi O‘zbekiston Milliy pedagogika universiteti

Texnik ta’minot va tarmoq boshqaruvi bo‘limi boshlig‘i

Doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.20135852

Annotatsiya: Ushbu maqolada zamonaviy ta’lim tizimida keng qo‘llanilayotgan Arduino UNO mikrokontroller platformasining o‘rni, ahamiyati va asosiy vazifalari batafsil yoritilgan. Maqolada Arduino UNOning texnik xususiyatlari, ochiq manbali falsafasi va arzon narxi tufayli STEM ta’limining markaziy vositasiga aylanish sabablari tahlil qilingan. Shuningdek, platforma yordamida talabalarda elektronika, dasturlash, mantiqiy fikrlash va loyihaviy yondashuv ko‘nikmalarini shakllantirish imkoniyatlari amaliy misollar bilan ko‘rsatib o‘tilgan. Maqola natijasida Arduino UNOni umumta’lim maktablari, kasb-hunar bilim yurtlari va oliy ta’lim muassasalarida samarali joriy etish bo‘yicha pedagogik tavsiyalar berilgan.

Kalit so‘zlar: Arduino UNO, mikrokontroller, ATmega328P, STEM ta’lim, robototexnika, sketch, elektronika, dasturlash, ochiq manba, embedded tizimlar, IoT, loyihaviy o‘qitish.

Kirish

XXI asrning birinchi choragi raqamli texnologiyalarning misli ko‘rilmagan rivojlanishi bilan tavsiflanmoqda. Bugungi kunda har bir mutaxassis, mutaxassisligi qaysi sohaga tegishli bo‘lmasin, mikrokontrollerlar, sensorlar va avtomatlashtirilgan tizimlar bilan u yoki bu darajada ishlashga to‘g‘ri keladi. Aynan shu sababli, dunyoning yetakchi mamlakatlari ta’lim tizimlariga elektronika va embedded dasturlash asoslarini umumta’lim maktab dasturidan boshlab joriy etmoqda. O‘zbekistonda ham STEM ta’lim yo‘nalishi tobora keng quloch yoymoqda va bu jarayonda mikrokontrollerlar bilan amaliy tanishuv markaziy o‘rin tutadi.

Mikrokontrollerlar olamida Arduino UNO platformasi alohida o‘rin egallaydi. 2005-yilda Italiyaning Ivrea shahridagi Interaction Design Institute jamoasi tomonidan yaratilgan ushbu lavha bugungi kunga kelib dunyoning eng ommabop o‘quv mikrokontrolleriga aylangan. Uning muvaffaqiyati uchta asosiy omilga asoslanadi: ochiq apparat va ochiq dasturiy ta’minot falsafasi, nisbatan past narxi va eng muhimi — o‘rganishga juda qulay bo‘lgan integratsiyalashgan rivojlantirish muhiti (Arduino IDE).

Ushbu maqolada Arduino UNO platformasining ta’lim jarayonidagi roli, uning yordamida hal qilinadigan asosiy didaktik vazifalar va platformaning kelajakdagi rivojlanish istiqbollari ko‘rib chiqiladi. Maqolaning amaliy ahamiyati shundaki, unda keltirilgan tavsiyalar O‘zbekiston ta’lim muassasalarida robototexnika va elektronika fanlarini o‘qitishni samarali tashkil etishga yordam berishi mumkin.

1. Arduino UNO platformasining umumiy tavsifi

Arduino UNO — Microchip kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan ATmega328P 8-bitli AVR oilasiga mansub mikrokontroller asosida qurilgan ochiq apparatli rivojlantirish lavhasi. “UNO” so‘zi italyanchada “bir” degan ma’noni anglatadi va u Arduino oilasining birinchi standart modeli bo‘lib qolish niyatida tanlangan nom edi. Lavha o‘zining oddiyligi, ishonchliligi va keng komponentlar ekotizimi bilan boshqalardan ajralib turadi.

Platformaning ochiq apparat falsafasi shuni anglatadiki, lavhaning sxemasi, plata trafareti va dasturiy ta’minoti barchaga bepul taqdim etilgan. Bu har qanday ishlab chiqaruvchiga mos keladigan klonlar va modifikatsiyalarni yaratish imkonini bergan. Natijada, Arduino UNOning rasmiy versiyasidan tashqari, yuzlab muqobil ishlab chiqaruvchilar (Elegoo, Keyestudio, RobotDyn va boshqalar) sezilarli

darajada arzon klonlar taklif qiladilar. O‘zbekiston bozorida Arduino UNO yoki uning klonini 60–150 ming so‘m oralig‘ida sotib olish mumkin, bu esa o‘quv muassasalari uchun juda hamyonbop variantdir.

Lavhaning ikkinchi muhim afzalligi — uni boshqarish uchun maxsus ishlab chiqilgan Arduino IDE muhitidir. Bu integratsiyalashgan rivojlantirish muhiti C/C++ tilining soddalashtirilgan dialekti — “Wiring” yondashuvi asosida ishlaydi. Foydalanuvchi bir necha qatorli kodni yozib, uni bir tugmani bosish bilan lavhaga yuklashi mumkin. An’anaviy embedded dasturlash muhitlarida (Keil, IAR, MPLAB X) talab qilinadigan registrlar bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri ishlash, qurilma drayverlarini sozlash va shu kabi murakkabliklar Arduino IDE da deyarli ko‘zga tashlanmaydi.

2. Arduino UNOning texnik xususiyatlari

Ta’lim maqsadlari uchun Arduino UNOning texnik parametrlarini bilish o‘qituvchi va talabalar uchun zarur. Quyidagi jadvalda lavhaning asosiy xususiyatlari keltirilgan:

Parametr	Qiymati
Mikrokontroller	ATmega328P (8 bit, AVR)
Soat chastotasi	16 MGts
Ish kuchlanishi	5 V
Tashqi kuchlanish (tavsiya etiladi)	7–12 V
Flash xotira (dastur uchun)	32 KB (shundan 0,5 KB bootloader)
SRAM (operativ xotira)	2 KB
EEPROM (saqlovchi xotira)	1 KB
Raqamli kirish/chiqish pinlari	14 ta (shundan 6 tasi PWM)
Analog kirish pinlari	6 ta (10-bitli ADC)
Maksimal tok (har bir pin)	20 mA
USB interfeysi	USB-B (ATmega16U2 orqali)
Aloqa protokollari	UART, I2C, SPI

Ushbu parametrlar bir qarashda kamtarona ko‘rinishi mumkin — zamonaviy ESP32 yoki STM32 lavhalari ancha kuchli xususiyatlarga ega. Biroq, aynan shu “kamtarinlik” Arduino UNOning ta’lim sohasidagi asosiy afzalligidir: talaba xotira hajmi cheklanganligi va resurslar tejamkor ishlatilishi kerakligini chuqur tushunadi. Bu esa optimal kod yozish, samarali algoritmlar tanlash kabi muhandislik tafakkurini shakllantiradi. Bundan tashqari, 5 voltli mantiqiy daraja TTL standartidagi ko‘plab sensorlar va modullar bilan bevosita mos keladi, bu esa qo‘shimcha kuchlanish o‘zgartirgichlarini talab qilmaydi.

3. Ta’limda Arduino UNOning ahamiyati

Arduino UNO platformasining ta’lim tizimida tutgan o‘rni bir necha jihatdan baholanishi mumkin. Quyida uning ta’limdagi ahamiyatining asosiy yo‘nalishlari ochib berilgan:

Birinchidan, kirish to‘sig‘ining pastligi. An’anaviy embedded dasturlashda yangi boshlovchi avval mikroprotsessor arxitekturasi, registrlar, interruptlar, taymerlar bilan tanishishi, so‘ngra murakkab kompilator va dasturlovchini sozlashi kerak edi. Arduino UNO bu yo‘lni qisqartirib, “LED yondirish” misolini bir necha minutda ishlatish imkonini beradi. Bu psixologik jihatdan juda muhim: talaba darhol natija ko‘radi, ruhlanadi va davom etishga motivatsiya oladi.

Ikkinchidan, nazariy bilimning amaliy mustahkamlanishi. Fizika darslarida o‘rganilgan Ohm qonuni, raqamli signal tushunchasi, kondensatorning zaryadlanish va razryadlanish jarayonlari Arduino UNO yordamida quruq formulalardan ko‘rinarli, hayotiy hodisalarga aylanadi. Talaba o‘zi sxema yig‘ib, kod yozib, natijani ekranda ko‘radi — bu o‘rganishning eng samarali shaklidir.

Uchinchidan, fanlararo bog‘liqlikni yuzaga keltiradi. Bitta Arduino loyihasi bir vaqtning o‘zida fizika (elektr toki, magnitlanish), matematika (algoritmlar, mantiq), informatika (dasturlash) va hatto chizmachilik (sxema chizish) fanlari bilan bog‘langan bo‘ladi. Bu zamonaviy STEM yondashuvining mohiyatini to‘la aks ettiradi.

To‘rtinchidan, jamoaviy ishlash madaniyatini shakllantiradi. Robototexnika loyihasi ustida 2–4 kishilik guruh bo‘lib ishlash talabalarga vazifalarni taqsimlash, bir-birining ishini muvofiqlashtirish, kelishuvga erishish ko‘nikmalarini beradi. Bu — XXI asr mehnat bozorida talab qilinadigan eng muhim ko‘nikmalardan biridir.

Beshinchidan, kasb tanlashga yordam beradi. Maktab davridanoq Arduino bilan tanishgan o‘quvchi o‘ziga elektronika, dasturlash yoki robototexnika sohalari yoqishini erta aniqlay oladi. Bu uning kelgusi kasb yo‘nalishini ongli ravishda tanlashiga yordam beradi va ortiqcha vaqt yo‘qotishlarning oldini oladi.

4. Arduino UNOning ta’limdagi asosiy vazifalari

Arduino UNO ta’lim jarayonida bir nechta o‘ziga xos didaktik vazifalarni bajaradi. Ularning eng muhimlarini ko‘rib chiqamiz:

1. Elektronika asoslarini o‘rgatish vositasi sifatida. Arduino UNOga oddiy LED, rezistor, tugma, potensiometr ulash orqali talaba zanjirning yopiqligi, kuchlanish bo‘luvchi, pull-up va pull-down rezistorlarning vazifasi kabi asosiy tushunchalarni amaliyot bilan o‘zlashtiradi.

2. Algoritmik tafakkurni rivojlantirish. Har qanday Arduino sketchi setup() va loop() funksiyalaridan iborat bo‘lib, talaba dasturning ketma-ket bajarilishi mantig‘ini, shartlarni (if-else), takrorlanishlarni (for, while) va funksiyalarga bo‘lishni aniq misollarda ko‘radi. Bu klassik “Hello World” chop etishdan ko‘ra ancha qiziqarli, chunki natija real LEDning yonishi yoki motorning aylanishidir.

3. Sensorlar va o‘lchov tizimlari bilan tanishtirish. Arduino UNO yuzlab xil sensorlar bilan ishlash imkoniyatiga ega: harorat (DHT11/22, DS18B20, LM35), masofa (HC-SR04, IR), yorug‘lik (LDR), bosim, hatto gaz va tutun sensorlari. Talaba olamning fizik xossalarini raqamli signallarga aylantirish jarayonini chuqur tushunadi.

4. Aktuatorlarni boshqarish ko‘nikmasini berish. LED, DC motor, servo, step motor, rele, dinamik kabi qurilmalarni dastur orqali boshqarish — bu fizik dunyo bilan dasturiy ta’minot o‘rtasidagi “ko‘prik” tushunchasini shakllantiradi. Talaba kompyuter dunyosi va real dunyo bir-biriga qanday ulanishini ko‘radi.

5. Loyihaviy o‘qitish (project-based learning) uchun asos. Arduino UNO atrofida butun bir o‘quv loyihasi qurish mumkin: “aqlli sug‘orish tizimi”, “avtomatik darvoza”, “mini-meteostansiya”, “o‘g‘rilarga qarshi signalizatsiya” kabilar. Talabalar bunday loyihalarni amalga oshirar ekan, butun loyihaviy menejment tsiklini — g‘oyadan tortib prezentatsiyagacha — o‘zlashtiradilar.

6. Internet of Things (IoT) konsepsiyasiga kirish darvozasi. Arduino UNOga ESP-01 yoki shunga o‘xshash Wi-Fi modulini ulash orqali talaba o‘z qurilmasini internetga chiqarish, bulutli platformaga ma’lumot yuborish va masofadan boshqarish kabi zamonaviy IoT konsepsiyalari bilan tanishadi.

5. Amaliy qo‘llash sohalari va misollar

Arduino UNOning ta’limdagi qo‘llanish doirasi nihoyatda keng. Quyida muallifning MyRobo ta’lim loyihasidagi tajribasiga asoslangan eng samarali amaliy misollar keltiriladi.

Eng birinchi va eng oddiy misol — “Blink”, ya’ni LEDni miltillatib turish dasturi. Bu klassik Arduino kursining boshlang‘ich nuqtasidir. Talaba quyidagi kodni yozib, lavhadagi 13-pinga ulangan ichki LEDning yonib-o‘chishini kuzatadi:

```
void setup() {
pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop() {
digitalWrite(13, HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(13, LOW);
delay(1000);
}
```

Ushbu sodda misol talabaga raqamli chiqish, vaqt kechikishi va dasturning takrorlanuvchi tabiati haqida bir necha asosiy tushunchani bir vaqtda beradi. Keyingi qadamda talaba LED o‘rniga DC motor yoki servo qo‘yib, harakatni boshqarishni o‘rganadi.

Ikkinchi muhim misol — tugma bosilganda javob beruvchi dastur. Bu yerda talaba INPUT_PULLUP rejimini, raqamli kirishni o‘qish jarayonini va shart operatorlarini amaliyotda o‘rganadi. Bunday misollar maktab informatika darslari uchun ideal moslashtirilgan, chunki ular fizik harakatni dastur mantig‘i bilan bog‘laydi.

Uchinchi murakkabroq daraja — ultratovush HC-SR04 sensori asosida masofa o‘lchagich qurish. Talaba tovush to‘lqinining tarqalish tezligi (havoda taxminan 343 m/s) tushunchasini, vaqtni o‘lchash funksiyasi pulseIn() ni va matematik formulalarni dasturda qo‘llashni o‘rganadi. Bu fizika va informatika fanlarining uyg‘unligi uchun ajoyib namunadir.

To‘rtinchi yo‘nalish — robotlar qurish. Eng ommabop loyihalar — chiziq bo‘ylab yuruvchi robot (IR sensorlar bilan), to‘siqdan qochuvchi robot (HC-SR04 va servo bilan) va Bluetooth orqali boshqariladigan robot (HC-05 moduli bilan). Bu loyihalar kasb-hunar bilim yurtlari va texnik to‘garaklar uchun klassik final loyihalardir. Talabalar bunday robotni yarata olishi STEM ta’limining haqiqiy muvaffaqiyat ko‘rsatkichidir.

Beshinchi sohada Arduino UNO aqlli uy konsepsiyalarini namoyish etish uchun ishlatiladi. Harorat sensori asosida ventilyatorni avtomatik yoqish, yorug‘lik darajasiga qarab chiroqni boshqarish, PIR sensori bilan harakatni aniqlash — bularning barchasi maktab o‘quvchilari uchun jozibali va tushunarli loyihalardir.

6. Arduino UNO bilan o‘qitishning samaradorligi

Xalqaro va mahalliy tadqiqotlar Arduino asosida o‘qitishning an’anaviy “qog‘ozda nazariya” yondashuviga nisbatan ancha yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko‘rsatadi. Buning bir nechta asoslari mavjud.

Avvalo, faol o‘rganish (active learning) tamoyili amaliyotda namoyon bo‘ladi. Talaba passiv tinglovchi emas, balki sxema yig‘uvchi, kod yozuvchi va xatolarni topib bartaraf etuvchi faol ishtirokchi sifatida ishlaydi. Pedagogikaning bilim saqlash piramidasiga ko‘ra, talaba o‘zi qilgan ishni 75% gacha eslab qoladi, shu paytda eshitilgan ma’ruzadan atigi 5% xotirada qoladi.

Ikkinchidan, darhol qaytma aloqa (instant feedback) mavjudligi muhim ahamiyatga ega. Yozilgan kod kompilyatsiya qilinmasa, IDE darhol xato satrini ko‘rsatadi. Sxema noto‘g‘ri yig‘ilgan bo‘lsa, LED yonmaydi yoki motor aylanmaydi. Bu o‘qituvchi tomonidan keyingi haftada tekshirib chiqilgan yozma ish bilan solishtirib bo‘lmaydigan tezlikdagi qaytma aloqadir.

Uchinchidan, geymifikatsiya elementlari tabiiy ravishda mavjud. Har bir ishlagan loyiha — bu o‘yindagi “level” o‘tilishi kabidir. Talaba bir loyihani bitirgach, navbatdagisini boshlashga shoshiladi. Bu motivatsiyaning uzluksiz oqimini ta’minlaydi.

To‘rtinchidan, ijodiy salohiyatning ochilishi. Arduino UNO faqat ko‘rsatilgan loyihalarni takrorlash uchun emas, balki o‘zining loyihalarini yaratish uchun ham qulay. Talabalar tez orada o‘qituvchidan mustaqil ravishda yangi g‘oyalarni amalga oshira boshlaydilar. Bu mustaqil tadqiqot va ijodiy fikrlashning eng yaxshi ko‘rinishidir.

7. O‘zbekiston ta’lim tizimida Arduinoni joriy etish istiqbollari

Mamlakatimizda STEM ta’limini rivojlantirish bo‘yicha so‘nggi yillarda bir qator islohotlar amalga oshirilmoqda. IT-park tomonidan tashkil etilgan IT-akademiyalari, “Yashil iqlim” doirasidagi maktab to‘garaklari va xususiy robototexnika markazlari mamlakat bo‘ylab tobora ko‘paymoqda. Aksariyat hollarda bu markazlarning asosiy o‘quv vositasi sifatida aynan Arduino UNO platformasi tanlanmoqda.

Biroq, hali ham hal etilishi kerak bo‘lgan masalalar mavjud. Birinchidan, o‘zbek tilidagi sifatli o‘quv resurslari hali yetarli emas. MyRobo YouTube kanali kabi mahalliy tashabbuslar bu bo‘shliqni to‘ldirishga harakat qilmoqda, biroq tizimli darsliklar va o‘quv qo‘llanmalari kerak. Ikkinchidan, malakali o‘qituvchilar tayyorlash zarur — bu yo‘nalishda pedagogika universitetlarining roli yetakchidir. Uchinchidan, robo.myrobo.uz kabi mahalliy virtual simulatorlarni rivojlantirish maktab byudjetlarini tejash bilan bir qatorda, har bir o‘quvchining uy sharoitida mashq qilish imkoniyatini ham yaratadi.

Kelajakda Arduino UNO platformasi maktab informatika darsligining tarkibiy qismiga aylanishi va har bir umumta’lim maktabida kamida bitta “robototexnika xonasi” tashkil etilishi maqsadga muvofiq. Bu tashabbus mamlakatimizning iqtisodiy va texnologik mustaqilligini ta’minlovchi avlodni tarbiyalashning muhim qadamlaridan biri bo‘ladi.

Xulosa

Arduino UNO — shunchaki bir kichik elektron lavha emas, balki butun bir ta’lim falsafasining timsolidir. Uning ochiq apparat va dasturiy ta’minot tamoyillari, arzon narxi, kirish to‘sig‘ining pastligi va keng ekotizimi platformani XXI asrning eng samarali STEM ta’lim vositasiga aylantirgan. Maktab o‘quvchisidan tortib texnik universitet talabasigacha — har bir bosqichdagi o‘rganuvchi Arduino UNOdan o‘ziga mos darajadagi foyda olishi mumkin.

Platformaning asosiy ta’limiy vazifalari quyidagilardir: elektronika va dasturlashning asoslarini sodda va qiziqarli tarzda o‘rgatish, fanlararo bog‘liqlikni amaliyotda ko‘rsatish, loyihaviy o‘qitish madaniyatini shakllantirish, talabalarda mustaqil ijodiy fikrlashni rivojlantirish va kelajak kasbiy yo‘nalishlarini erta belgilashga yordam berish. Bu vazifalar zamonaviy ta’lim oldida turgan asosiy strategik maqsadlar bilan to‘liq mos keladi.

O‘zbekiston sharoitida Arduino UNO platformasini ta’lim jarayoniga keng joriy etish — bu mamlakatimizning texnologik kelajagiga qilingan eng oqilona sarmoyalardan biridir. MyRobo kabi mahalliy ta’lim loyihalari, robo.myrobo.uz simulatori va pedagogika universitetlarining sa’y-harakatlari uyg‘unligida ushbu maqsadga erishish mumkin. Aynan shunday murakkab, ammo izchil ish natijasida O‘zbekiston yaqin yillarda raqamli texnologiyalarning yetakchi mintaqaviy markazlaridan biriga aylanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Ta’lim sohasini raqamlashtirish va sun’iy intellekt texnologiyalarini joriy etish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi Farmoni. — Toshkent, 2020-yil.
2. Banzi M., Shiloh M. Getting Started with Arduino: The Open Source Electronics Prototyping Platform. — Maker Media, 2020. — 264 p.
3. Monk S. Programming Arduino: Getting Started with Sketches. — 3rd ed. — McGraw-Hill Education, 2022. — 192 p.
4. Margolis M. Arduino Cookbook: Recipes to Begin, Expand, and Enhance Your Projects. — 3rd ed. — O’Reilly Media, 2020. — 724 p.
5. Atmel Corporation. ATmega328P 8-bit AVR Microcontroller Datasheet. — Atmel/Microchip, 2018.
6. Arduino rasmiy hujjatlari. — Elektron resurs: https://docs.arduino.cc
7. Karimov B.X. STEM ta’lim metodologiyasi va uning O‘zbekiston sharoitidagi xususiyatlari. — Toshkent: Fan, 2023. — 248 b.
8. Sadyrov A.R. Masofaviy ta’lim texnologiyalari va ularni amaliyotda qo‘llash // Pedagogik mahorat ilmiy jurnali. — 2023. — №4. — B. 45–52.
9. Blum J. Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry. — 2nd ed. — Wiley, 2019. — 512 p.
10. MyRobo ta’lim kanali video kursi: “Arduino UNO asoslari”. — Elektron resurs: https://youtube.com/@MyRobo