Ilmiy tadqiqotlar va ularning yechimlari jurnali
Aoka guvohnoma № 323759 ISSN: 3060-4818

ROBOTOTEXNIKANI MASOFAVIY O‘QITISHDA ROBO.MYROBO.UZ SIMULATORINING O‘RNI VA AHAMIYATI

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.20131129

Annotatsiya: Ushbu maqolada robototexnika fanini masofaviy o‘qitishning zamonaviy yondashuvlari va virtual simulatorlarning ta’lim jarayonidagi roli ko‘rib chiqilgan. Maqolaning asosiy diqqat markazida — robo.myrobo.uz onlayn simulatori turibdi. Ushbu simulator yordamida Arduino mikrokontrolleri va unga ulanadigan turli xil sensorlarni, xuddi xalqaro Wokwi platformasidagi kabi, jismoniy uskunalarga ehtiyoj sezmasdan virtual muhitda sinash imkoniyati batafsil yoritilgan. Tadqiqotda simulatorning pedagogik afzalliklari, mahalliy o‘quv dasturlariga moslashtirilganligi va MyRobo ekotizimi bilan integratsiyalashuvi tahlil qilingan. Maqola natijasida masofaviy ta’lim sharoitida amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etish bo‘yicha tavsiyalar berilgan.

Kalit so‘zlar: robototexnika, masofaviy ta’lim, Arduino, virtual simulator, robo.myrobo.uz, Wokwi, sensorlar, mikrokontroller, STEM ta’lim, MyRobo, raqamli ta’lim.

Kirish

XXI asr ta’lim tizimi raqamli transformatsiya bosqichini boshidan kechirmoqda. Ayniqsa, COVID-19 pandemiyasi davrida butun dunyo bo‘ylab ta’lim muassasalari masofaviy o‘qitish formatiga o‘tishga majbur bo‘ldi va bu jarayon raqamli ta’lim vositalarining ahamiyatini har qachongidan ham yuqori darajaga ko‘tardi. Robototexnika, elektronika va dasturlash kabi amaliy yo‘nalishlarni masofadan turib o‘qitish esa o‘ziga xos qiyinchiliklarga ega. Bu qiyinchiliklar, asosan, maxsus uskunalar, mikrokontrollerlar, sensorlar va laboratoriya jihozlariga bo‘lgan yuqori ehtiyoj bilan izohlanadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining ta’lim sohasini raqamlashtirish va sun’iy intellekt texnologiyalarini joriy etishga qaratilgan farmonlari asosida mamlakatimizda STEM ta’lim yo‘nalishini kengaytirish, jumladan, robototexnikani umumta’lim maktablari, kasb-hunar maktablari hamda oliy ta’lim muassasalarida o‘qitish dolzarb vazifaga aylangan. Biroq, har bir o‘quvchi yoki talaba uchun jismoniy Arduino to‘plamlari, ESP32 modullari, har xil sensorlar va aktuatorlar bilan ta’minlash katta moliyaviy xarajatlarni talab qiladi. Bundan tashqari, jismoniy komponentlarning shikastlanishi, qisqa tutashuvlar va xavfsizlik masalalari ham masofaviy o‘qitishda jiddiy to‘siqlar yaratadi.

Bu muammoning samarali yechimlaridan biri sifatida onlayn elektronika simulatorlari xalqaro miqyosda keng tarqalmoqda. Tinkercad Circuits, Wokwi, Proteus VSM kabi vositalar dunyo bo‘ylab millionlab foydalanuvchilarga xizmat qiladi. Mahalliy sharoitda esa robo.myrobo.uz veb-simulatori — o‘zbek tilida ishlab chiqilgan birinchi yechimlardan biri sifatida shakllanmoqda. Ushbu maqolada simulatorning texnik imkoniyatlari, Wokwi platformasi bilan qiyosiy tahlili va uning pedagogik salohiyati har tomonlama yoritiladi.

1. Robototexnikani masofaviy o‘qitishning dolzarbligi

Robototexnika — mexanika, elektronika va dasturlash kabi turli sohalarning uyg‘unlashuvidan tashkil topgan ko‘p qirrali fan hisoblanadi. Uni samarali o‘rgatish uchun talaba bir vaqtning o‘zida bir nechta ko‘nikmani egallashi kerak: elektron sxemalarni o‘qish va loyihalash; mikrokontrollerlar uchun

C/C++ yoki Python tilida dasturlar yozish; turli xil sensorlardan signal qabul qilish va qayta ishlash; aktuatorlar — DC motorlar, servo va relelarni boshqarish; tizimdagi xatoliklarni topish va bartaraf etish. An'anaviy o'qitish usulida bu ko'nikmalar laboratoriyada, ustozning bevosita nazorati ostida shakllantirilardi.

Masofaviy ta'lim sharoitida esa quyidagi obyektiv muammolar yuzaga keladi. Birinchidan, har bir talabaga shaxsiy uskunalar to'plamini taqdim etish moddiy jihatdan og'ir, chunki bitta to'liq Arduino o'quv to'plami narxi 300–500 ming so'mdan boshlanadi. Ikkinchidan, sensorlarning kichik buzilishi yoki noto'g'ri ulanish butun mashg'ulotni to'xtatib qo'yishi mumkin. Uchinchidan, uy sharoitida xavfsizlik qoidalariga rioya qilish murakkab — qisqa tutashuvlar, lehimlash jarayonidagi kuyish xavflari, bolalar uchun esa elektr toki bilan bog'liq tahdidlar mavjud. To'rtinchidan, o'qituvchi har bir talabaning mustaqil amaliy ishini onlayn rejimda real vaqtda nazorat qilishi murakkab vazifadir.

Aynan shu omillar tufayli virtual simulatorlar masofaviy robototexnika ta'limining o'zagini tashkil etadi. Ular nafaqat moddiy xarajatlarni keskin kamaytiradi, balki o'rganish jarayonini xavfsiz va cheksiz qaytarib tajriba qilish mumkin bo'lgan, "xato qilishdan qo'rqmaslik" madaniyatini shakllantiruvchi muhitga aylantiradi. Talaba istalgan vaqtda, istalgan sxemani yig'ib ko'rishi va natijani darhol ko'rishi mumkin.

2. Robo.myrobo.uz simulatori haqida umumiy ma'lumot

Robo.myrobo.uz — MyRobo ta'lim loyihasi tomonidan ishlab chiqilayotgan brauzer asosida ishlovchi robototexnika simulatori. Loyihaning asosiy maqsadi — o'zbek tilida so'zlashuvchi keng auditoriya uchun Arduino va boshqa mikrokontroller platformalarini o'rganishga qulay, intuitiv tushunarli va to'liq ona tilida hujjatlangan virtual vositani taqdim etishdir. Simulator MyRobo YouTube kanalidagi videodarslar bilan parallel ravishda rivojlantirilmoqda, bu esa nazariya va amaliyot o'rtasida uzviy bog'liqlikni ta'minlaydi.

Simulatorning asosiy texnik xususiyatlari quyidagilardan iborat:

Veb-brauzer orqali ishlash. Foydalanuvchidan hech qanday dasturiy ta'minot o'rnatish talab qilinmaydi. Internetga ulangan har qanday qurilma — shaxsiy kompyuter, noutbuk, planshet, hatto smartfon orqali ham platformaga kirish mumkin. Bu ayniqsa, internet ulanishi cheklangan, kuchsiz texnik bazaga ega bo'lgan uzoq hududlardagi maktab o'quvchilari uchun katta qulaylik yaratadi.

Sxema yig'ish interfeysi. Foydalanuvchi virtual breadboard — montaj plataga komponentlarni "sudrab keltirish va qo'yib yuborish" (drag-and-drop) usulida joylashtiradi, simlar yordamida ulashtirib chiqadi va shu zahoti tajriba o'tkazish imkoniyatiga ega bo'ladi. Xuddi shu yondashuv Wokwi va Tinkercad Circuits da ham qo'llanilgan, lekin robo.myrobo.uz interfeysi to'liq o'zbek tilida ifodalangan.

Integratsiyalashgan kod muharriri. Simulatorga o'rnatilgan kod muharriri Arduino IDE sintaksisini to'liq qo'llab-quvvatlaydi. Foydalanuvchi C/C++ tilida sketch yozadi, uni virtual Arduino lavhasiga "yuklaydi" va dastur natijasini LED-lar, LCD displeylar, Serial Monitor va boshqa chiqish vositalarida real vaqtda kuzatadi.

Real vaqtda simulatsiya. Sxema ishga tushirilgandan so'ng signal qiymatlari, sensorlardan kelayotgan ma'lumotlar, motorlarning aylanish tezligi va boshqa parametrlar real vaqtda vizual tarzda ifodalanadi. Bu talaba uchun dasturning bajarilish jarayonini kuzatishni juda osonlashtiradi.

3. Wokwi texnologiyasi bilan qiyosiy tahlil

Wokwi — bu Isrialda yaratilgan, dunyo bo'ylab millionlab o'quvchilar, talabalar va muhandislar tomonidan foydalanilayotgan yetakchi onlayn elektronika simulatori hisoblanadi. U Arduino UNO,

Arduino Mega, ESP32, ESP8266, Raspberry Pi Pico va boshqa ko‘plab platformalarni qo‘llab-quvvatlaydi. Wokwining xalqaro miqyosdagi muvaffaqiyati uning yuqori sifatli simulyatsiya yadrosi, juda katta komponent kutubxonasi, GitHub bilan integratsiyasi va ochiq manbali yondashuviga asoslangan.

Robo.myrobo.uz simulatori Wokwi yondashuviga juda yaqin tarzda qurilgan, biroq u mahalliy ta’lim ehtiyojlariga moslashtirilgan. Quyidagi jadvalda ikkala platformaning asosiy xususiyatlari taqqoslangan:

Xususiyat	**Robo.myrobo.uz**	**Wokwi**
Interfeys tili	O‘zbek tili (lotin)	Ingliz tili
Arduino UNO qo‘llab-quvvatlash	Bor	Bor
ESP32 / ESP8266	Rivojlanish bosqichida	To‘liq qo‘llab-quvvatlanadi
Sensorlar kutubxonasi	Asosiy to‘plam (DHT, HC-SR04, PIR, LDR va b.)	Keng (100+ komponent)
Hujjatlar va qo‘llanmalar	O‘zbek tilida	Ingliz tilida
Ta’lim videolari bilan integratsiya	MyRobo YouTube kanali	Mavjud emas
Bepul foydalanish	Ha	Ha (asosiy funksiyalar)
Mahalliy o‘quv dasturlariga mosligi	Bor	Yo‘q

Yuqoridagi jadvaldan ko‘rinib turibdiki, robo.myrobo.uz simulatorining asosiy strategik afzalligi — mahalliy auditoriya uchun maksimal moslashtirilganligida. O‘qituvchi darsda qo‘shimcha tarjima ishlarini olib bormaydi, talaba esa ona tilida nazariy bilim olish bilan amaliyot o‘rtasidagi uzilishni minimallashtirgan holda o‘rganishi mumkin. Bundan tashqari, simulator MyRobo YouTube kanali bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liq bo‘lganligi sababli, har bir darsning videosini tomosha qilarkan, talaba darhol simulatorda o‘zi takrorlab ko‘rish imkoniyatiga ega.

4. Arduino va sensorlarni virtual sinash imkoniyatlari

Robo.myrobo.uz simulatorining eng muhim ustunligi — Arduino mikrokontrolleri atrofida qurilgan keng spektrli elektron komponentlarni virtual sinash imkoniyatidir. Quyida simulatorda mavjud bo‘lgan asosiy komponentlar guruhlari ko‘rsatilgan:

Asosiy mikrokontrollerlar: Arduino UNO R3 to‘liq qo‘llab-quvvatlanadi, Arduino Nano va Mega platformalari rivojlanish bosqichida.

Diskret elektron komponentlar: rezistorlar, kondensatorlar, diodlar, tugmalar (push button), potensiometrlar, oddiy va RGB svetodiodlar (LED), 7-segment displey, transistorlar.

Sensorlar to‘plami: DHT11/DHT22 (harorat va namlik), LDR — yorug‘lik darajasi sensori, HC-SR04 (ultratovush masofa o‘lchagich), PIR (passiv infraqizil harakat sensori), MQ-2 (gaz sensori), tuproq namligi sensori, suv sathi sensori.

Vizual chiqish moslamalari: LCD 16x2 displey (I2C va to‘g‘ridan-to‘g‘ri ulash rejimida), OLED 0.96″ displey, TM1637 asosida 4-raqamli 7-segment matritsa, LED matritsa 8x8.

Aktuatorlar: SG90 servo motor (0–180 daraja burilish), DC motor (L298N motor drayveri orqali), pyezo dinamik (tovush chiqarish uchun), vibratsiya motori, rele moduli.

Aloqa interfeyslari: Serial monitor (UART), I2C va SPI shinalar orqali bir nechta qurilmani parallel ulash imkoniyati.

Foydalanuvchi har qanday komponentni breadboardga sudrab keltirgach, uning kontaktlarini Arduino pinlariga simlar yordamida ulaydi. Simulator avtomatik ravishda ulanishlarning to‘g‘riligini tekshiradi va xatolik bo‘lsa, foydalanuvchini ogohlantiradi. Bu funksiya, ayniqsa, yangi boshlovchilar uchun juda qimmatlidir: real laboratoriyada qisqa tutashuv natijasida Arduino lavhasi ishdan chiqishi yoki sensor kuyishi mumkin, virtual muhitda esa bunday moddiy yo‘qotishlar umuman mavjud emas.

Yorqin misol sifatida haroratni o‘lchovchi mini-meteostansiya loyihasini ko‘rib chiqaylik. Talaba DHT22 sensorini virtual ish stoliga olib chiqadi, uni Arduinoning 2-pinga ulaydi, integratsiyalashgan kod muharririda quyidagi sketchni yozadi:

```
#include <DHT.h>

#define DHTPIN 2

#define DHTTYPE DHT22

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);


void setup() {

Serial.begin(9600);

dht.begin();

}


void loop() {

float t = dht.readTemperature();

float h = dht.readHumidity();

Serial.print("Harorat: "); Serial.print(t);

Serial.print(" *C, Namlik: "); Serial.println(h);

delay(2000);

}
```

Kodni ishga tushirgandan so‘ng Serial Monitor oynasida har 2 soniyada sensor qiymatlari paydo bo‘la boshlaydi. Talaba sensorni interfeysdagi maxsus slider yordamida “qo‘lda” boshqarib, haroratni o‘zgartirib, dasturning bunga qanday reaksiya berishini kuzatadi. Bu yondashuv real DHT22 sensori bilan ishlashga juda yaqin tajribani beradi, biroq hech qanday moddiy resurs sarflamasdan.

5. Simulatorning pedagogik afzalliklari

Robo.myrobo.uz simulatoridan ta’lim jarayonida foydalanish quyidagi pedagogik samaralarni ta’minlaydi:

Birinchidan, xarajatlarni keskin kamaytiradi. 20–30 talabadan iborat bir guruh uchun jismoniy Arduino to‘plamlarini sotib olish taxminan 10–15 million so‘m atrofida xarajat talab qiladi. Simulatorning bepul taqdim etilishi ushbu xarajatni butunlay yo‘qqa chiqaradi va imkoniyati cheklangan oilalardan chiqqan iqtidorli yoshlarga ham robototexnika dunyosiga kirish eshigini ochib beradi.

Ikkinchidan, xatoliklardan o‘rganish madaniyatini shakllantiradi. Real laboratoriyada noto‘g‘ri ulanish komponentni kuydirib yuborishi mumkin va bu o‘quvchini “xato qilishdan qo‘rqish” psixologiyasiga olib keladi. Virtual muhitda esa har qanday xatoni cheksiz marotaba qaytarib, sabablarini batafsil tahlil qilish mumkin.

Uchinchidan, uy vazifalarini topshirish imkoniyatini sezilarli darajada kengaytiradi. O‘qituvchi talabaga “bugun uyga DHT22 sensori va LCD displey asosida mini-meteostansiya yarating” deb topshiriq berishi, ertasi kuni esa har bir talabaning ishini simulator havolasi orqali ochib, baholashi mumkin.

To‘rtinchidan, masofaviy guruh ishlari uchun qulay muhit yaratadi. Ikki yoki uch talaba bir loyihani onlayn rejimda muhokama qilib, kodni almashinishi (kod nusxasini havola sifatida tarqatish orqali) va birgalikda yechim topishi mumkin.

Beshinchidan, vaqt cheklovlarini olib tashlaydi. Universitet yoki maktab laboratoriyasi faqat kunduzgi ish soatlarida ochiq bo‘lsa, simulator sutkaning istalgan vaqtida — 24/7 rejimida — talabalar uchun ochiq turadi.

Oltinchidan, xavfsizlikni ta’minlaydi. Yosh o‘quvchilar elektr toki, lehimlash uskunalari va boshqa potensial xavfli vositalar bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri ishlamaydilar. Bu, ayniqsa, boshlang‘ich sinflarda robototexnika to‘garaklarini tashkil etishda hal qiluvchi omildir.

6. Amaliy qo‘llash misollari

Maqola muallifining MyRobo loyihasidagi tajribasi va Nizomiy nomidagi O‘zbekiston Milliy pedagogika universiteti kompyuter laboratoriyalarini boshqarish bo‘yicha amaliyoti asosida, robo.myrobo.uz simulatori quyidagi o‘quv darslarida samarali qo‘llanilishi mumkin:

“Elektronika asoslari” kursi uchun: rezistorlar, LED-lar va tugmalar yordamida oddiy sxemalar tuzish, Ohm qonunini amaliy isbotlash, raqamli va analogli signal tushunchalarini o‘rganish, kuchlanish bo‘luvchilarni qurish.

“Mikrokontrollerlar” fani uchun: Arduino IDE va sketch tuzilishi (setup va loop funksiyalari) bilan tanishish, raqamli kirish-chiqish portlari bilan ishlash, PWM signalining mohiyatini analogWrite() funksiyasi orqali tushunish, vaqt funksiyalari (millis, delay) bilan ishlash.

“Sensorlar va o‘lchov tizimlari” kursi uchun: DHT, ultratovush, infraqizil, yorug‘lik va boshqa sensorlardan signal olish, ularni kalibrlash, ma’lumotlarni tekislash uchun oddiy matematik filtrlardan foydalanish.

“Robot loyihalash asoslari” yo‘nalishi uchun: chiziq bo‘ylab harakatlanuvchi robot algoritmlari, to‘siqdan qochuvchi robot mantiqi, oddiy LCD-meteostansiya, signalizatsiya tizimi va aqlli uy elementlarini virtual amalga oshirish.

MyRobo YouTube kanalining videodarslari ushbu simulator bilan parallel ravishda ishlab chiqilganligi sababli, talaba videoni tomosha qilarkan, darhol simulatorda o‘zi takrorlab ko‘rish imkoniyatiga ega. Bu o‘rganishning klassik “ko‘rdim — qildim — tushundim” tsiklini to‘liq amalga oshiradi va o‘zlashtirish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Xulosa

Robototexnikani masofaviy o‘qitish — zamonaviy ta’lim tizimining ajralmas qismidir. Bu jarayonda virtual simulatorlar markaziy o‘rin tutadi: ular jismoniy uskunalar yetishmovchiligi yoki butunlay yo‘qligi sharoitida ham talabalarga to‘liq qiymatli amaliy ko‘nikmalar berishga yordam beradi. Onlayn simulatorlar nafaqat moddiy xarajatlarni kamaytiradi, balki o‘rganish jarayonini xavfsiz, qulay va “xato qilishdan qo‘rqmaslik” madaniyatini shakllantiradigan muhitga aylantiradi.

Robo.myrobo.uz simulatori — Wokwi va shunga o‘xshash xalqaro yechimlar singari foydalanuvchiga Arduino va keng spektrli sensorlar bilan virtual muhitda tajriba o‘tkazish imkonini beradi. Uning asosiy farqlovchi xususiyatlari — to‘liq o‘zbek tilidagi interfeys va hujjatlar, mahalliy o‘quv dasturlariga moslashtirilganligi va MyRobo ta’lim ekotizimi bilan chambarchas integratsiyalashganligi. Bu omillar simulatorni O‘zbekiston ta’lim muassasalari uchun strategik ahamiyatga molik vositaga aylantiradi.

Kelgusida simulator funksionalligini kengaytirish — ESP32, ESP8266, STM32 kabi yangi platformalarni to‘liq qo‘llab-quvvatlash, sun’iy intellekt va mashinaviy o‘qitish komponentlarini kiritish, virtual robot tana qismlari (chassis, kameralar, manipulatorlar) bilan ishlash imkoniyatini joriy etish dolzarb vazifalar sirasiga kiradi. Bu yo‘nalishdagi har bir taraqqiyot O‘zbekistonda STEM ta’limining sifatini oshirishga, kelajakdagi yosh muhandislar va dasturchilar avlodini tarbiyalashga bevosita xizmat qiladi.

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. Monk S. Programming Arduino: Getting Started with Sketches. — McGraw-Hill Education, 2022. — 192 p.
3. Banzi M., Shiloh M. Getting Started with Arduino: The Open Source Electronics Prototyping Platform. — Maker Media, 2020. — 264 p.
4. Wokwi rasmiy hujjatlari va texnik qo‘llanmasi. — Elektron resurs: https://docs.wokwi.com
5. Robo.myrobo.uz simulatorining foydalanuvchi qo‘llanmasi. — MyRobo ta’lim loyihasi, 2025.
6. Karimov B.X. STEM ta’lim metodologiyasi va uning O‘zbekiston sharoitidagi xususiyatlari. — Toshkent: Fan, 2023. — 248 b.
7. Sadyrov A.R. Masofaviy ta’lim texnologiyalari va ularni amaliyotda qo‘llash // Pedagogik mahorat ilmiy jurnali. — 2023. — №4. — B. 45–52.
8. Margolis M. Arduino Cookbook: Recipes to Begin, Expand, and Enhance Your Projects. 3rd ed. — O’Reilly Media, 2020. — 724 p.