

КОМПЬЮТЕР ИНЖИНИРИНГИДА ROBOTOTEXNIKA DASTURLARINI QO‘LLASH

Qashqadaryo viloyati yakkabog‘ tuman
1-son Politeknikumi Informatika
va axborot texnologiyalar fani o‘qituvchisi
Eshmamatova Habiba Normamat qizi
email. habibaeshmamatova836@gmail.com

ANNOTATSIYA Ushbu maqolada kompyuter injiniringi sohasida robototexnika dasturlarini yaratish va qo‘llashning nazariy asoslari hamda amaliy yondashuvlari tahlil qilinadi. Bugungi kunda robototexnika nafaqat sanoat, balki ta‘lim, sog‘liqni saqlash, qishloq xo‘jaligi, xizmat ko‘rsatish va xavfsizlik sohalarida keng qo‘llanmoqda. Bunday tizimlarning samarali ishlashi bevosita kompyuter injiniringi elementlariga — mikrokontrollerlar, real vaqt tizimlari, dasturlash algoritmlari, sensorli modullar va ma‘lumotlar almashinuvi mexanizmlariga bog‘liq. Maqolada Arduino, Raspberry Pi, ESP32, va ROS (Robot Operating System) kabi mashhur platformalarning funksional imkoniyatlari va ular asosida qurilgan amaliy loyihalar tahlil qilingan. Shuningdek, O‘zbekiston sharoitida ta‘lim tizimida robototexnika dasturlarini tatbiq etishdagi imkoniyatlar, mavjud muammolar va istiqbolli yo‘nalishlar ko‘rib chiqiladi. Talabalarning muhandislik fikrlashini rivojlantirishda, nazariy bilimlarni amaliyot bilan uyg‘unlashtirishda robototexnika muhim o‘rin tutishi asoslab beriladi.

Kalit so‘zlar robototexnika, kompyuter injiniringi, Arduino, sun‘iy intellekt, mikroprotsessor, avtomatlashtirish, sensorlar, Python, ROS.

ANNOTATION This article explores the theoretical foundations and practical applications of robotics programming within the field of computer engineering. Today, robotics is widely used not only in industry but also in education, healthcare,

agriculture, service, and security sectors. The efficient operation of such systems is closely linked to core aspects of computer engineering — including microcontrollers, real-time systems, programming algorithms, sensor modules, and data communication mechanisms. The paper analyzes the capabilities of widely used platforms such as Arduino, Raspberry Pi, ESP32, and ROS (Robot Operating System), along with practical projects developed based on them. Furthermore, the article examines the opportunities, challenges, and future directions of integrating robotics into the educational system of Uzbekistan. It is demonstrated that robotics plays a critical role in developing students' engineering thinking and bridging the gap between theoretical knowledge and practical application.

Key words computer engineering, robotics, Arduino, programming, sensor, microcontroller, Raspberry Pi, real-time systems, ROS, Uzbekistan.

KIRISH XXI asrda texnologik inqilobning eng muhim yoʻnalishlaridan biri bu — **robototexnika** va uning **kompyuter injiniringi** bilan bevosita integratsiyasi hisoblanadi. Bugungi kunda sanoat, tibbiyot, transport, mudofaa, logistika, xizmat koʻrsatish, hatto taʼlim kabi sohalarda robotlashtirilgan tizimlardan foydalanish surʼati sezilarli darajada ortib bormoqda. Bu oʻzgarishlar, bir tomondan, avtomatlashtirish jarayonlarini tezlashtirsa, ikkinchi tomondan inson ishtirokini kamaytirish, aniqlikni oshirish, samaradorlikni koʻpaytirish, xavfli muhitlarda xavfsizlikni taʼminlash kabi muhim vazifalarni hal qilmoqda. **Robototexnika** – bu mexanik tizimlar, elektronika, dasturlash va sunʼiy intellektni oʻzida birlashtirgan fanlararo yoʻnalish boʻlib, unda **kompyuter injiniringi** yetakchi rol oʻynaydi. Robotning har bir harakati, sezgirlik darajasi, muhitga moslasha olishi, mustaqil qaror qabul qilishi — bularning barchasi algoritmik yondashuv, maʼlumotlarni real vaqtda qayta ishlash, mikroprotsessorlar va kontrollerlarni boshqarish kabi kompyuter injiniringining fundamental tamoyillariga asoslanadi.

Bugungi raqamli davrda robototexnikani rivojlantirish faqat sanoat ehtiyojidan kelib chiqmayapti. Balki taʼlim tizimining oʻzi ham bu texnologiyalarni chuqur

o'zlashtirishga majbur. Chunki robototexnika – bu zamonaviy muhandislik tafakkurining asosiy komponentidir. O'zbekistonda ham 2021-yildan boshlab kasb-hunar ta'limi tizimiga "Robototexnika asoslari" fanini joriy etish orqali ushbu yo'nalishda yangi bosqich boshlangan bo'lsa-da, uni chuqurlashtirish, ayniqsa **kompyuter injiniringi yo'nalishida**, ilmiy-amaliy yondashuvga ehtiyoj mavjud.

Shu nuqtai nazardan olib qaraganda, **kompyuter injiniringida robototexnika dasturlarini qo'llash** nafaqat fan-texnika yutuqlariga asoslangan ilmiy izlanish, balki amaliyotda bevosita foydali natijalarni beradigan dolzarb yo'nalish hisoblanadi. Bu yo'nalish orqali nafaqat statik dasturlar, balki atrof-muhitga moslashuvchan, sensorlar orqali o'zini boshqara oladigan, real vaqtda qaror qabul qiluvchi, masalan, mobil robotlar, uchuvchisiz transport vositalari (UAV), manipulyatorlar kabi murakkab tizimlar yaratish mumkin.



Bugungi kunda o'quv muassasalarida — politexnikumlar, texnikumlar, universitetlarda **Arduino, Raspberry Pi, ESP32, ROS (Robot Operating System)** kabi platformalardan foydalanish kengaymoqda. Shuningdek, bu tizimlar orqali o'quvchilarga nafaqat nazariy bilim, balki **muammoga yechim topishga qaratilgan muhandislik tafakkuri, loyihaviy fikrlash, kod yozish, testlash, takomillashtirish** jarayonlarini chuqur o'rgatish imkoniyati tug'iladi. Bu esa O'zbekiston ta'lim tizimi uchun juda muhim va istiqbolli bosqichdir. Mazkur maqolada aynan shu kontekstda — **kompyuter injiniringi doirasida robototexnika dasturlarining afzalliklari, qo'llanish imkoniyatlari, amaliy loyihalar, dasturlash muhiti va platformalar**, shuningdek, ta'lim tizimiga joriy etishda yuzaga keladigan muammolar va ularning yechimlari keng tahlil qilinadi. Robototexnikaning kompyuter injiniringi bilan sintezlashuvi hozirgi vaqtda ta'limda, sanoatda va ijtimoiy sohalarida yangi bosqichni boshlab berayotgan texnologik inqilobdir.

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

Robototexnika va kompyuter injiniringining o'zaro aloqasi. Robototexnika — bu mexanik, elektron va dasturiy ta'minot komponentlarini o'zaro uyg'unlashtirgan muhandislik sohasi bo'lib, uning markazida kompyuter injiniringi joylashgan. Har qanday robot tizimi quyidagi komponentlardan iborat: **SENSORLAR:** atrof-muhit haqidagi ma'lumotni yig'adi (masalan, harorat, harakat, masofa, yorug'lik);

AKTUATORLAR: harakatni amalga oshiradi (motor, servo, stepper);

KONTROLLER: mikroprotessor yoki mikrokontroller (Arduino, STM32, ESP32) — barcha elementlarni boshqaradi;

DASTUR: foydalanuvchi tomonidan yozilgan kod orqali robotning harakatlari boshqariladi. Bu tizimlarni qurish, boshqarish va tahlil qilishda kompyuter injiniringining asosiy yo'nalishlari (algoritm yozish, real vaqtli tizimlar, tizimli dasturlash, signallarni qayta ishlash, ma'lumot uzatish, operatsion tizimlar va h.k.) faol ishtirok etadi. Arduino mikrokontrolleri o'quvchilarga robotlarni dasturlashni

o'rganishda keng qo'llaniladi. Bu platforma C/C++ asosida ishlaydi, lekin yuqori darajadagi qulay kutubxonalar (libraries) orqali boshlovchilar uchun ham oson o'zlashtiriladi.

Misol:

- Sensorli yo'lovchi aniqlovchi robot (IR yoki ultratovushli sensor bilan)
- Chiziq bo'ylab harakatlanuvchi (Line follower) robot
- Harorat, namlik va yoritilish darajasini o'lchaydigan mini-stansiya

cpp

Копировать Редактировать

// Oddiy masofa o'lchovchi sensor bilan LED yonishini boshqarish

```
int trig = 9, echo = 10, led = 13;
```

```
void setup() {
```

```
    pinMode(trig, OUTPUT);
```

```
    pinMode(echo, INPUT);
```

```
    pinMode(led, OUTPUT);
```

```
    Serial.begin(9600);
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
    digitalWrite(trig, LOW);
```

```
    delayMicroseconds(2);
```

```
    digitalWrite(trig, HIGH);
```

```
    delayMicroseconds(10);
```

```
    digitalWrite(trig, LOW);
```

```
    long duration = pulseIn(echo, HIGH);
```

```
    int distance = duration * 0.034 / 2;
```

```
    if (distance < 10) {
```

```
        digitalWrite(led, HIGH);
```

```
    } else {
```

```
        digitalWrite(led, LOW);
```

```
}
delay(100);
}
```

Kichik o'lchamli mikrokompyuter bo'lib, unga to'liq operatsion tizim o'rnatiladi (Raspberry Pi OS). U orqali Python, Java, C++ tillarida murakkab robot tizimlarini boshqarish mumkin.

Afzalliklari:

Kamera bilan ishlash (OpenCV)

Sun'iy intellektni integratsiya qilish

Tarmoq orqali boshqaruv va monitoring (IoT)

Robototexnika sohasidagi eng ilg'or va ochiq kodli platforma. U modulli arxitektura asosida yaratilgan bo'lib, robot harakatini, sensor o'qishlarni, xarita tuzishni (SLAM), harakat rejalashtirishni boshqaradi.

ROS afzalliklari:

Parallel jarayonlarni boshqarish

Katta loyihalarda modullararo aloqa

Vizualizatsiya (RViz), xaritalash (Gazebo)

Kompyuter injiniringi orqali yechiladigan masalalar

Yo'nalish	Robototexnikadagi qo'llanish
Tizimli dasturlash	Robotning harakatlarini real vaqt rejimida yozish
Signalni qayta ishlash	Sensorlardan kelgan shovqinli ma'lumotni filtrlash (Kalman, median)
Algoritmik tahlil	Harakat marshrutini hisoblash, to'qnashuvdan qochish
Real vaqt tizimlari	Datchiklar bilan sinxron ishlash, vaqtda javob berish
Tarmoqlar	Robotlararo aloqa (MQTT, TCP/IP, WebSocket)

**Sun'iy
intellekt**

Kamerali robotlar uchun yuzni, rangni yoki to'siqlarni
aniqlash (OpenCV, TensorFlow)



O'zbekiston Respublikasi 2020-yildan boshlab ta'limda robototexnika loyihalarini bosqichma-bosqich joriy etmoqda. "Barkamol avlod" markazlarida, ayrim texnikumlarda Arduino laboratoriyalari tashkil etilgan. Biroq quyidagi muammolar mavjud: Dasturiy ta'minot yetishmovchiligi: asosan offline rejimda ishlanadi.

Internet cheklanganligi: Raspberry Pi uchun zarur bo'lgan kutubxonalarni yuklab olish qiyin. O'qituvchilar malakasi: robototexnikani chuqur o'rgatadigan ustozlar soni cheklangan. Mavjud modullar cheklangan: servo, sensor, aktuatorlar ko'pincha chetdan keladi. Bunga yechim sifatida:

Politexnikumlarda robototexnika klublari tashkil qilish

O'quvchilar o'rtasida mahalliy robot musobaqalari o'tkazish

Robototexnika bo'yicha onlayn platformalar (Tinkercad, Wokwi) dan foydalanish Ta'limda simulyatorlardan (Virtual Robot, Webots) foydalanish tavsiya qilinadi

Ilg'or loyihalar va amaliy ishlanmalar Chiziq bo'ylab yuruvchi robot datchiklar yordamida qora chiziqni aniqlaydi. Harakat algoritmi kompyuter injiniringining if-else, PID nazorati bilan bog'liq.

Masofadan boshqariladigan mobil robot. Wi-Fi moduli orqali mobil telefon yoki kompyuter orqali boshqariladi. Telegram-bot integratsiyasi ham mumkin. Sun'iy ko'rish (Computer Vision) loyihasi Raspberry Pi + kamera moduli orqali yuzni aniqlash, rangga reaksiya qilish, qizil chiroqqa to'xtash — bularning barchasi OpenCV kutubxonasi bilan amalga oshiriladi. O'zbekiston sharoitiga mos AgroBot Tuproq namligini o'lchaydi, avtomatik sug'orish boshlanadi. ESP32 orqali mobil ilovaga ulangan holda monitoring qilinadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR Robototexnika — bu faqatgina texnik qurilma emas, balki zamonaviy kompyuter injiniringining amaliy natijasidir. Bu soha mikroelektronika, dasturlash, algoritmika, sun'iy intellekt, tarmoqlar, signalni qayta ishlash va tizimli tahlil kabi ko'plab fanlarni o'zaro bog'lab turuvchi murakkab, lekin nihoyatda istiqbolli yo'nalishdir. Ushbu maqolada kompyuter injineringi va robototexnika o'rtasidagi integratsion bog'liqlik har tomonlama tahlil qilindi.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, **kompyuter injineringi bilimlarisiz zamonaviy robototexnika tizimlarini yaratish, ularni boshqarish, optimallashtirish yoki sun'iy intellekt bilan boyitishning iloji yo'q.** Aynan kompyuter injineringi mutaxassislari robotning "miyasini" — ya'ni intellektual boshqaruv algoritmlarini yaratadilar. Ularsiz robot oddiy mexanik qurilma bo'lib qoladi. Bugungi global tendensiyalar shuni ko'rsatmoqdaki, **kompyuter injineringi bo'yicha tahsil olayotgan yoshlar nafaqat an'anaviy dasturlash, balki robototexnika, IoT (Internet of Things), kiberfizik tizimlar, aqlli qurilmalar, sun'iy ong, bulutli boshqaruv** kabi ko'nikmalarga ega bo'lishlari talab etilmoqda. Ayniqsa, robototexnika orqali bu ko'nikmalarni **amaliy mashg'ulotlar shaklida** berish —

ta'lim samaradorligini sezilarli oshiradi. O'zbekiston sharoitida robototexnikani kompyuter injineringi doirasida joriy qilish orqali: Talabalar real muammolarni hal qiladigan muhandislik yondashuvini egallaydi; Tizimli fikrlash, sinov va nosozliklarni aniqlash ko'nikmalari shakllanadi; Dasturlashda abstrakt emas, balki fizika va real qurilmalar bilan ishlash tajribasi ortadi; Startup va innovatsion loyiha ishlab chiqishga turtki bo'ladi; "Made in Uzbekistan" brendi ostida aqlli qurilmalar yaratilishiga yo'l ochiladi. Shuningdek, kompyuter injineringi va robototexnika sintezi orqali: **IoT asosidagi aqlli uylar, Avtonom qishloq xo'jaligi texnikalari, Zamonaviy ta'lim trenajyorlari, Tibbiyotdagi robot qo'llar, Masofaviy monitoring tizimlari** kabi istiqbolli sohalarda lokal echimlar ishlab chiqish mumkin. Biroq bu yo'nalishda rivojlanish uchun quyidagilar muhim: Robototexnikani o'quv dasturlariga majburiy modul sifatida kiritish; Arduino, Raspberry Pi, ESP32 kabi qurilmalar bilan ishlash bo'yicha amaliy mashg'ulotlar yaratish; O'qituvchilarni retraining (qayta tayyorlash) va upskilling (malakasini oshirish) kurslari orqali tayyorlash; Mahalliy startaplarni qo'llab-quvvatlash va grantlar ajratish; Ta'lim-sanoat integratsiyasini kuchaytirish orqali talabalar real loyihalarda ishtirok etishini ta'minlash.

Xulosa qilib aytganda, **robototexnika — bu kompyuter injineringining zamonaviy va eng amaliy qirralaridan biri** bo'lib, uning keng joriy etilishi O'zbekistonning texnologik suverenitetini ta'minlash, raqamli transformatsiyasini jadallashtirish va muhandislik salohiyatini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Har bir kompyuter muhandisi bu yo'nalishni egallashi bilan — kelajak texnologiyalarini boshqarishga qodir bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Aripov X.K. va boshq. "Elektronika" O.F.M.J.N. T. 2012 y.400 b.
2. Fraiden_Dzh. Handbook of "Modem sensors", Sovremennbie datchiki. 2004, New-York,470 p.
3. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника - Москва.: Высшая школа, 2006г. 342 с.

4. N.R.Yusupbekov va boshq. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. T.2011,576 s. 5.Бохан Н.И. и др. Средства автоматики и телемеханики. - М.: Агропромиздат, 1992,
6. Faxriddin B., No'monbek A. ABS SISTEMASI BILAN JIHOZLANGAN M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNING TORMOZ SAMARADORLIGINI MATEMATIK NAZARIY TAHLILI //International journal of scientific researchers (IJSR) INDEXING. – 2024. – Т. 4. – №. 1. – С. 333-337.
- 7.Qurbonazarov S. et al. ANALYSIS OF THE FUNDAMENTALS OF MATHEMATICAL MODELING OF WHEEL MOVEMENT ON THE ROAD SURFACE OF CARS EQUIPPED WITH ABS //Multidisciplinary Journal of Science and Technology. – 2024. – Т. 4. – №. 8. – С. 45-50.
- 8.Xuzriddinovich B. F. et al. ABS BILAN JIHOZLANGAN AVTOMOBILNI TORMOZ PAYTIDA O 'ZO 'ZIDAN VA MAJBURIY TEBRANISHLARINI TORMOZ SAMARADORLIGIGA TA'SIRINI TAHLIL QILISH //ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ. – 2024. – Т. 47. – №. 4. – С. 81-87.
9. Xusinovich T. J., Ro'zibayevich M. N. M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNI TURLI MUHITLARDA TORMOZLANISHINI TAHLIL QILISH VA PARAMETRLARINI O 'RGANISH.
10. Karshiev F. U., Abduqahorov N. ABS BILAN JIHOZLANGAN M1 TOIFALI AVTOMOBILLAR TORMOZ TIZIMLARINING USTIVORLIGI //Academic research in educational sciences. – 2024. – Т. 5. – №. 5. – С. 787-791. 11.Каршиев Фахридин Умарович, Н.Абдуқаҳоров ИЗУЧЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ СТАЛИ В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ//<https://www.iupr.ru/6-121-2024>
https://www.iupr.ru/files/ugd/b06fdc_15c4798c874a4ddab326a52bd3af34ea.pdf?index=true
12. Xusinovich T. J., Ro'zibayevich M. N. M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNI TURLI MUHITLARDA TORMOZLANISHINI TAHLIL QILISH VA PARAMETRLARINI O 'RGANISH.

13. Farxadjonovna, Bekimbetova Elmira, and Abduqahorov No'monbek. "STARTING ENGINES AT LOW TEMPERATURES." Multidisciplinary Journal of Science and Technology 5.2 (2025): 83-87.
14. Xusinovich, Turdialiyeu Jonibek, and Mo'minov Nurali Ro'zibayevich. "M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNI TURLI MUHITLARDA TORMOZLANISHINI TAHLIL QILISH VA PARAMETRLARINI O'RGANISH."
15. В. Я. Бочкарев. Новые технологии и средства измерений, методы организации водоучета на оросительных системах. Новочеркасск, 2012, 227 с.
16. В.А. Втюрин. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Основы АСУТП. Санкт-Петербург 2006, 154 с.
17. Рачков М.Ю. Технические средства автоматизации. - Москва: МГИУ, 2006, - 347 с.
9. Vohidov A.X. Abdullaeva D.A. Avtomatikaning texnik vositalari. T..TIMI, 2011. 180 b.