

PYTHON VA ARDUINO DASTURLASH TILI YORDAMIDA SUN`IY ROBOT QO`L YARATISH TEXNOLOGIYASI



Rahimov Muzaffar Mirzohid o`g`li
Andijon davlat universiteti talabasi

Annotatsiya: Python va Arduino dasturlash tillari haqida ma`lumotlar, ularning tarixi, afzallik va kamchiliklari haqida ko`rib chiqiladi. Ishlab chiqilgan sun`iy qo`lni afzalliklari va qanday maqsadda ishlatilishi haqida ma`lumotlar beriladi.

Kalit so`zlar: Python, Arduino, Arduino IDE, Servo, Arduino Nano, Otmega 328P, controller, putty.

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ РУК РОБОТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON И ARDUINO

*Рахимов Музаффар Мирзохид угли Студент Андижанского
государственного университета*

Аннотация: Рассматривается информация о языках программирования Python и Arduino, их истории, преимуществах и недостатках. Приведена информация о преимуществах разработанного искусственного протеза руки и его предполагаемом использовании.

Ключевые слова: Python, Arduino, Arduino IDE, Servo, Arduino Nano, Otmega 328P, контроллер, putty.

TECHNOLOGY FOR CREATING ARTIFICIAL ROBOT HANDS USING PYTHON AND ARDUINO PROGRAMMING LANGUAGES

Rakhimov Muzaffar Mirzohid ugli Student of Andijan State University

Abstract: Information about the Python and Arduino programming languages, their history, advantages and disadvantages are reviewed. Information about the advantages of the developed artificial hand and its intended use is provided.

Keywords: Python, Arduino, Arduino IDE, Servo, Arduino Nano, Otmega 328P, controller, putty.

Kirish: XXI asr – innovatsiyalar va zamonaviy texnologiyalar asri bo'lib kelmoqda.

Bugungi dunyo tobora raqamli ko'rinish kasb etib, hayotimizga yangi texnologiyalar jadal kirib kelmoqda. Sun'iy intellekt, robototexnika, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, IoT (Internet of Things) kabi sohalarning rivojlanishi inson mehnatini yengillashtirish bilan birga, sanoat, tibbiyot, ta'lim va kundalik turmushda ham ulkan o'zgarishlarni olib kelmoqda. Ayniqsa, robototexnika sohasida katta yutuqlarga erishilmoqda va mexanik qo'llar kabi aqlli tizimlar ishlab chiqilayotgani bu borada katta e'tibor qaratilayotganini ko'rsatadi.

Mexanik qo'llar inson qo'lining harakatlarini taqlid qilish uchun yaratilgan bo'lib, ular turli sohalarda qo'llaniladi. Masalan, sanoatda og'ir yuklarni ko'tarish, jarrohlik operatsiyalarida aniq harakatlarni amalga oshirish yoki nogironligi bor insonlarga yordam berish uchun ishlatiladi. Ushbu robot qo'llar odatda servo motorlar, sensorlar va mikroprotsessorlar yordamida boshqariladi.

Robototexnika dunyosida dasturlash muhim o'rin tutadi. Ayniqsa, Arduino va Python tillari bu sohada juda keng qo'llaniladi. Arduino platformasi yordamida servo motorlarni boshqarish, turli sensorlardan ma'lumot olish va ushbu ma'lumotlarga asoslanib harakatlarni aniqlash mumkin. Python esa ma'lumotlarni qayta ishlash, tahlil qilish va Arduino bilan aloqa o'rnatish uchun qulay vosita bo'lib, oddiy dasturlardan tortib, murakkab sun'iy intellekt tizimlariga qadar keng qo'llaniladi.

Ushbu maqolada mexanik robot qo'l yaratish jarayoni, uning ishlash tamoyillari, dasturlash asoslari hamda Arduino va Python tillaridan foydalanish haqida batafsil tushuncha beriladi. Shu orqali siz robototexnika olamiga bir qadam yaqinlashib, o'zingiz ham shunday loyihalarni yaratish imkoniyatiga ega bo'lasiz.

Python daasturlash tili o'zi nima? Python – bu yuqori darajadagi, obyektga yo'naltirilgan va interpretatsiya qilinadigan dasturlash tili bo'lib, 1991-yilda Gvido van Rossum tomonidan ishlab chiqilgan. Uning asosiy maqsadi oddiy, tushunarli va o'qilishi oson kod yozish uchun qulay muhit yaratishdir.

Pythonning afzalliklari

- **Oson sintaksis** – Python kodlari oddiy va tushunarli bo'lib, yangi boshlovchilar uchun qulay.
- **Kuchli kutubxonalar** – Keng kutubxona to'plami tufayli turli sohalarda, jumladan, sun'iy intellekt, ma'lumotlar tahlili va veb-ishlanmalarda ishlatiladi.
- **Ko'p platformali** – Windows, macOS va Linux kabi operatsion tizimlarda ishlaydi.

• **Keng jamoatchilik yordami** – Python dunyo bo‘ylab millionlab dasturchilar tomonidan qo‘llab-quvvatlanadi.

Python qo‘llaniladigan sohalar

1. **Veb-dasturlash** – Django va Flask kabi freymvorklar yordamida dinamik veb-saytlar yaratish mumkin.

2. **Ma’lumotlar tahlili va sun’iy intellekt** – Pandas, NumPy, TensorFlow va Scikit-learn kabi kutubxonalar ilmiy hisob-kitob va AI tizimlarida ishlatiladi.

3. **Robototexnika va avtomatlashtirish** – Arduino va Raspberry Pi bilan bog‘lanib, avtomatlashtirilgan tizimlar ishlab chiqiladi.

4. **O‘yinlar ishlab chiqish** – Pygame kabi vositalar orqali oddiy 2D o‘yinlar yaratish mumkin.

5. **Kiberxavfsizlik** – Penetratsion testlar va tarmoq xavfsizligi uchun Python vositalaridan foydalaniladi.

Pythonning asosiy tushunchalari

• **O‘zgaruvchilar va ma’lumot turlari:** Butun sonlar (int), matn (str), ro‘yxatlar (list), lug‘atlar (dict) va boshqalar.

• **Shartli operatorlar:** if-else orqali turli shartlarni tekshirish.

• **Sikllar:** for va while yordamida kodni takroriy bajarish.

• **Funksiyalar:** Kodni takrorlamaslik va qulay boshqarish uchun ishlatiladi.

Python dasturlash tili sun’iy robot qo‘lni boshqarishda katta ahamiyat kasb etadi. Uning asosiy maqsadi opencv ochiq kodli kutubxona yordamida obyektning xarakterlarini to‘g‘ridan-to‘g‘ri aniqlab uni raqamli buyruq shaklida Arduino platasiga uzatadi. Bunda asosiy vazifani fermata kutubxonasi bajaradi. Firmata Arduino va Python daasturlaridagi kodlarni bir-biriga adaptatsiya qilish vazifasini bajaradi. Endi python kodiga to‘xtaladigan bo‘lsak,

```
Import cv2
import pyfirmata
import mediapipe as mp
```

Ushbu kodlar orqali Open CV, fermata va mediapipe kutubxonalarini chaqirib olinadi, **Open CV** rasm va videolar bilan ishlash uchun eng mashxur kutubxona hisoblanadi. Ushbu kutubxona asosan kompyuterli ko‘rish ya‘ni Computer vision sohasida keng qo‘llaniladi. Uning asosiy vazifalari yuzni aniqlash, obyektlarni kuzatish va filtr qo‘shish kabi funksiyalarni bajarish mumkin.

Pyfirmata-Arduino va Pythonni o‘zaro bog‘lash uchun kerak bo‘ladigan kutubxona hisoblanadi. Ushbu kutubxona asosan Arduino platasiga buyruqlar yuborish va undan ma’lumot olish uchun ishlatiladi. Firmata protokoli orqali Arduinoni boshqarish imkonini beradi.

Mediapipe-Google kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan mashinani o‘rganish (Machine Learning) kutubxonasi bo‘lib, yuz, qo‘l xarakatlari va tana

xarakatlarini aniqlash uchun ishlatiladi. Bu kutubxonaning yuz aniqlash, barmoqlarni kuzatish, poza baholash kabi funksiyalar mavjud.

```
board = pyfirmata.Arduino('COM5')
```

```
servo_pins = [2, 3, 4, 5]
```

Kodning ushbu qismi Arduino bogʻlangan kompyuter porti va barmoqlarni xarakatga keltiruvchi servo motorlarni Arduinoga ulanishi kerak boʻlgan pinlarni tanitish va tanib olish jarayoni uchun javobgar qismi hisoblanadi.

```
servo_angles[0] = 180 if thumb < index else 0
```

```
servo_angles[1] = 180 if thumb < middle else 0
```

```
servo_angles[2] = 180 if thumb < ring else 0
```

```
servo_angles[3] = 180 if thumb < pinky else 0
```

Ushbu qismda servo motorning xarakat burchaklari buyrugʻi keltirib oʻtilgan va bu yerda asosan 4 ta barmoq uchun buyruq mavjud va servo 0 dan 180 gradusgacha xarakatlanadi.

Python kodini asosiy qismlari shulardan iborat. Ushbu qismlar yaratilayotgan texnologiya asosiy vazifalari haqida gapiradi va tusuhunarli shaklga ega.

Arduino dasturlash tili haqida gapiradigan boʻlsak, Arduino – bu ochiq kodli elektronika platformasi boʻlib, oddiy apparat va dasturiy taʼminot kombinatsiyasi orqali turli elektron qurilmalarni yaratish imkonini beradi. Arduino platformasi asosan mikroprotsessorlarga asoslangan boʻlib, u sensorlar, aktuatorlar va boshqa elektron komponentlar bilan ishlashga moʻljallangan.

Arduino dasturlash tili asosan C va C++ dasturlash tillariga asoslangan. Uning oddiy va tushunarli sintaksisi yangi boshlovchilar uchun ham qulay boʻlib, mikroprotsessorlar bilan ishlashni ancha osonlashtiradi. Dasturlash uchun rasmiy Arduino IDE muhiti ishlatiladi va unda dasturlar yozilib, qurilmaga yuklanadi.

Arduino dasturlashda asosiy tushunchalar mavjud. Birinchi navbatda setup va loop funksiyalari muhim rol oʻynaydi. Setup funksiyasi dastur boshida bir marta ishlaydi va qurilmaning dastlabki sozlamalarini bajaradi. Loop funksiyasi esa doimiy ravishda takrorlanib turadi va qurilmaning asosiy ish jarayonlarini boshqaradi.

Arduino bilan turli loyihalar yaratish mumkin. Masalan, avtomatlashtirilgan tizimlar, aqlli uy loyihalari, robototexnika, iqlim nazorati va boshqalar. Uning modullar va sensorlar bilan moslashuvchanligi turli sohalarda qoʻllanilishiga imkon yaratadi.

Arduino dasturlash tili oson sintaksisga ega boʻlib, kichik kodlar bilan katta funktsionallikni taʼminlaydi. Masalan, oddiy LED chirogʻini yoqish yoki harorat sensoridan maʼlumot olish kabi jarayonlar bir necha qator kod orqali amalga oshiriladi.

Xulosa qilib aytganda, Arduino dasturlash tili elektron qurilmalar bilan ishlashni osonlashtiruvchi qulay vosita hisoblanadi. Uning ochiq kodli ekotizimi va keng jamoatchilik tomonidan qoʻllab-quvvatlanishi turli sohalarda innovatsion loyihalarni

ishlab chiqish uchun keng imkoniyat yaratadi. Arduino dasturlash tilining robot qo'l uchun foydalanishdan asosiy maqsad oson sintaksisga ega bo'lgan kod orqali servo motorlarni oson va tushunarli tarzdan boshqarishdir. Servo motorlarga esa buyruqlar Arduino nano platasi orqali jo'natiladi. Arduino nano platasi Otmega 328P mikrokontrollerga ega bo'lib 30 ta kiritish va chiqarish portlarini o'z ichiga oladi. Arduino nano platasi Arduino tilida yozilgan buyruqlarga asoslangan holda o'ziga ulangan komponentlarni ya'ni servo motorlar, dc motorlar, sensorlar va boshqa datchiklarni boshqaradi, ulardan ma'lumot qabul qiladi, qayta ishlaydi va chiqish portlari orqali buyruq beradi. Sun'iy robot qo'l yaratishda Arduino nano dan foydalanishdan asosiy maqsad shuki, uning kichik xajmdagi plataga ega ekanligi va moslashtiruvchi controllerga ega ekanligi. Moslashtiruvchi kontrollerni asosiy afzalligi shundaki, har portlar servo va dc motorlarga moslashtirilganligi va quvvat manbai uchun aloxida yuqoriroq quvvat qabul qiluvchi port bilan jixozlanganligi. Qo'l yaratish uchun o'z-o'zidan ko'p servo motorlardan foydalaniladi, shu sababdan ushbu qurilma ko'proq quvvat talab qiladi, shu sababdan moslashtiruvchi controller ayni muddaodir.

Arduino dasturlash tilida yozilgan Arduino uchun yozilgan kodni tahlil qiladigan bo'lsak,

```
#include <Servo.h>
#include <Firmata.h>
```

Arduino dasturlash tilida #include buyrug'i kutubxonalarni chaqirib olish uchun ishlatiladi. Yuqoridagi kodning boshlang'ich qismida servo motorlar va Python va Arduinoni bog'lovchi kutubxona chaqirib olingan va bundan asosiy maqsad python tilidan yozilgan kodni Arduinoga adaptatsiya qilish va servo motorlarni Arduino platasiga tanitib olish.

```
Servo servoThumb;
Servo servoIndex;
Servo servoMiddle;
Servo servoRing;
Servo servoPinky;
```

Ushbu 5 qatorli kod 5 ta servo uchun ishlatiladi va bu beshta servo motorlar sun'iy qo'lning 5 ta barmog'i uchun javobgar hisoblanadi va shu sababdan bu servo motorlar ozi javob beruvchi barmoq nomi bilan nomlangan. Bundan asosiy maqsad servo motorlar xarakatini boshqarishda yanglishib ketmaslikdir.

```
servoThumb.attach(7);
servoIndex.attach(9);
servoMiddle.attach(11);
servoRing.attach(8);
```

servoPinky.attach(10);

Bu qismdagi “attach” buyrugʻi servo motor ulangan Arduino portiga buyruq uzatadi va koʻringanidek 7, 9, 11, 8 va 10 chi portlarga ulangan servo motorlarga buyruq uzatilmoqda.

Arduino kodining xam asosiy qismlari shundan iborat va boshqa qislarda python mediapipe kutubxonasidan olingan buyruqqa asoslangan xolda servo motorlarga buyruq uzatish qismlari yoziladi.



1-rasm. Robot sunʻiy qoʻl

Ushbu suratda ishlab chiqilayotgan sunʻiy qoʻlning toʻgʻridan toʻgʻri koʻrinishi. Ushbu prototiv boshlanish qismi yaʼni oʻz nomidan kelib chiqib prototiv xoli uchun 3D printer yordamida (PLA) filament materialidan tashkil topgan xolda 3D formati realizatsiya qilingan. Ushbu texnologiya ishlatilish joyi, muhiti va xizmatiga qarab ishlab chiqiluvchi material turi va xarakat aniqliklari chuqurroq va qayta ishlab chiqiladi.

Ushbu ishlab chiqiladigan robot sunʻiy qoʻl koʻplab sohalarda keng qoʻllanilishi mumkin. Masalan qurilish sohasida, oʻgʻil boʻlgan yuklarni bir joydan boshqa joyga koʻchirish imkonini beradi. Bu texnologiyasi yanada mukammalroq ishlab chiqish orqali tibbiyot soxasida, nozik operatsiyalarni yuqori aniqlikda bajarish uchun ham qoʻllash mumkin. Harbiy soxada esa, juda xavfli boʻlgan topshiriqlar, jumladan

sapyorlik ya`ni mina va bombalarni zararsizlantirishda ushbu texnologiyadan foydalanish bir insonning xayotini saqlab qolishiga yaqqol misol bo`lishi mumkin. Sun`iy qo`llar kelajak texnologiyasi uchun eng asosiy misollar hsioblanadi. Ushbu texnologiyani nerv tizimi bilan adaptatsiya qilish bilan baxtsiz hodisa oqibatida yoki tug`ma qo`lsiz tug`ilgan insonlar uchun protez qo`l vazifasini bajaruvchi qurilma ishlab chiqish ham mumkin va bu yo`l orqali bunday turdagi nogiron insonlarni hayotini qisman bo`lsada osonlashtirish imkoni mavjuddir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. **"Mechatronic Hands: Prosthetic and Robotic Design" – Paul H. Chappell**
2. URL: <https://www.amazon.com/Mechatronic-Hands-Prosthetic-robotic-Robotics/dp/1785611542>
3. **"The Human Hand as an Inspiration for Robot Hand Development" – Ravi Balasubramanian va Veronica J. Santos (tahrirchilar)**
4. <https://www.amazon.com/Inspiration-Development-Springer-Advanced-Robotics/dp/3319030167>
5. **"Prosthetic Robotic Hand: Mechanical Design, Contact-Mechanics Modeling and Experiments" – Osman H. O. Hasan**
6. <https://www.amazon.com/Prosthetic-Robotic-Hand-Contact-Mechanics-Investigations/dp/3659645796>
7. **"Design of Humanoid Robotic Hand Based on Link Underactuation" – IEEE Conference Publication**
8. <http://ieeexplore.ieee.org/document/9907550>
9. **"Design and Fabrication of an Affordable, High-Performance Life-Size Humanoid Robotic Hand with Integrated Nanocomposite Strain Sensors" – Ahmed Attaoui va boshqalar**
10. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00170-024-14918-5>