



USB RELAY ORQALI RANGLARNI ANIQLASH ASOSIDA MOVER4 ROBOTINI INTELLEKTUAL BOSHQARISH TIZIMINI LOYIHALASH

Rahimov Temur

Tashkent davlat texnika universiteti, dotsent

Jamoliddinov Davron

Tashkent davlat texnika universiteti, magistr

Annotatsiya: Mazkur maqolada rangni aniqlash asosida Mover4 robotini boshqarish tizimi ishlab chiqildi. Kompyuter ko‘rish texnologiyalari orqali HSV rang modeli asosida real vaqtli tasvirlardan ranglar aniqlanadi. Aniqlangan rangga qarab, Python dasturiy vositasi yordamida USB relay qurilmasi faollashtiriladi va tegishli raqamli signal CPRog platformasiga yuboriladi. Robot oldindan belgilangan harakatlarni avtomatik bajaradi. Ushbu tizim arzon, modulli va kengaytiriladigan bo‘lib, sanoatdagi saralash, tasniflash kabi muammolarni hal qilishga xizmat qiladi. Eksperimental natijalar tizimning yuqori aniqlik va tezlikda ishlashini tasdiqlaydi.

Kalit so‘zlar: Kompyuter ko‘rish, HSV rang modeli, USB relay, CPRog, Mover4 robot, raqamli signal, Python dasturlash, rangni aniqlash, diskret boshqaruv, sensor asosli tizimlar, real vaqtli monitoring, avtomatlashtirilgan boshqaruv

Kirish. Robototexnik tizimlarning rivojlanishi bilan bir qatorda, ko‘rish (vision) va sensor asosli boshqaruv algoritmlariga bo‘lgan ehtiyoj ortmoqda. Rangni aniqlash - ob‘ektni aniqlash va tanib olishda asosiy qadamlardan biridir. Bu maqolada ranglar HSV modelida aniqlanadi, ularning natijasi USB relay orqali raqamli signal shaklida Mover4 robotining CPRog platformasiga uzatiladi.

Bu yondashuv quyidagi sohalarni birlashtiradi:



- Kompyuter ko‘rish (Computer Vision)
- Diskret boshqaruv (Discrete Control)
- Mikrokontroller interfeysi (USB Relay)
- Robot manipulyatsiyasi (Mover4, CPRog)

Rangni aniqlash matematik modeli

Kameradan olingan tasvirlar RGB formatida bo‘ladi. Biroq ranglarni barqaror aniqlash uchun HSV (Hue, Saturation, Value) modelidan foydalanamiz:

2.1. RGB → HSV konversiyasi:

Agar $R, G, B \in [0, 255]$ bo‘lsa, avval ularni $r, g, b \in [0, 1]$ ko‘rinishiga keltiramiz:

$$r = \frac{R}{255}, \quad g = \frac{G}{255}, \quad b = \frac{B}{255}$$

So‘ng:

$$C_{\max} = \max(r, g, b), \quad C_{\min} = \min(r, g, b), \quad \Delta = C_{\max} - C_{\min}$$

Hue (H):

$$H = \begin{cases} 0, & \Delta = 0 \\ 60^\circ \cdot \left(\frac{g-b}{\Delta} \bmod 6 \right), & C_{\max} = r \\ 60^\circ \cdot \left(\frac{b-r}{\Delta} + 2 \right), & C_{\max} = g \\ 60^\circ \cdot \left(\frac{r-g}{\Delta} + 4 \right), & C_{\max} = b \end{cases}$$

Saturation (S):

$$S = \begin{cases} 0, & C_{\max} = 0 \\ \frac{\Delta}{C_{\max}}, & C_{\max} \neq 0 \end{cases}$$

Value (V):

$$V = C_{\max}$$



Boshqaruv blok-sxemasi

Quyidagi sxemada tizim ishlash ketma-ketligi tasvirlangan:

[Web-Kamera] → [HSV Rangni aniqlash (Python)] → [USB Relay (signal)] → [Mover4 (CPRog)]

Bu yerda Python dasturi real vaqtli rasmni qayta ishlaydi, aniqlangan rangga mos USB relay kanalini faollashtiradi. Mover4 esa ushbu signalga mos bo'lgan harakatni CPRog orqali bajaradi.

CPRog va USB Relay o'zaro aloqa modeli

Tizim diskret boshqaruv tamoyillariga asoslanadi. Har bir rang uchun:

$$\text{Signal}_i = \begin{cases} 1, & \text{agar } \text{Rangi} = \text{Rangi}_i \\ 0, & \text{aks holda} \end{cases}$$

Bu yerda:

- i – USB relay kanal raqami
- Rangi_i – oldindan belgilangan rang (masalan, qizil, yashil, ko'k)

CPRog dasturida esa shunday mantiq ishlaydi:

IF DigitalInput(1) == 1 THEN

MoveTo(Position_A)

ENDIF. Har bir rang uchun turli harakatlar aniqlangan. Bu shartli operatorlar ketma-ketligi CPRog ichida XML fayl sifatida ishlatiladi.

Eksperimental natijalar

Quyidagi jadvalda ranglar bo'yicha reaksiyalar va vaqtlar keltirilgan:

Rang	USB Relay kanali	Reaksiya vaqti (ms)	Joylashtirish aniqligi (%)
Qizil	1	700	97
Yashil	2	720	95
Ko'k	3	680	96
Sariq	4	710	94



Xulosa. Mazkur maqolada kameradan real vaqtli rangni aniqlash, raqamli signalga aylantirish va uni CPRog orqali robotga uzatish mexanizmi taklif qilindi. Tizim modulli, arzon va tezkor bo'lib, rang asosidagi saralash amallarini avtomatlashtirish imkonini beradi. Kelgusida tizimga YOLO, CNN (Convolutional Neural Network) kabi chuqur o'rganishga asoslangan algoritmlar qo'shilishi va USB relay o'rniga UART yoki Modbus protokollari asosida signal almashinuvi joriy etilishi ko'zda tutilmoqda.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Commonplace Robotics GmbH. Mover4 User Manual. CPR Wiki. 2023. <https://wiki.cpr-robots.com>
2. S. Thrun, W. Burgard, D. Fox. Probabilistic Robotics. MIT Press, 2005.
3. Siciliano, B., & Khatib, O. (Eds.). Springer Handbook of Robotics. Springer, 2016.
4. Goyibnazarov A., To'xtayev M. Robototexnika asoslari. Toshkent: Fan va texnologiya, 2021.
5. O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi. Robototexnika bo'yicha metodik qo'llanma, 2020.
6. R. Szeliski. Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer, 2011.
7. P. Corke. Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB. Springer, 2017.
8. A. Khamidov, D. Alimov. Sun'iy intellekt va mashinali o'rganish. Toshkent: Iqtisodiyot, 2022.
9. ROS.org. Robot Operating System (ROS) Documentation. <https://wiki.ros.org>
10. 13. Yuldashev, A. V. (2024). PRINCIPLE OF FORMING AN INTELLECTUAL MODEL OF DIAGNOSING OBJECT STATES. Economy and Society, (3-2 (118)), 436-440.



11. 14. Valijon o'g, Y. L. A., Saydulla o'g, N. Y., Shavkat o'g, N. S., & Ubaydulla o'g'li, X. S. (2023). CONSTRUCTION OF NUMERIC CONTROL SYSTEMS USING FUZZY MODULE. RESEARCH. UZ, 28(5), 31-37.
12. 15. Valijon o'g, Y. L. A., Shavkat o'g, J. E., Hakimjon o'g, S. H., & Farkhod o'g, M. F. (2023). KNOWLEDGE REPRESENTATION MODELS IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE. RESEARCH. UZ, 28(5), 22-30.
13. 16. Valijon o'g, Y. L. A., Davlat o'g, X. R., & Tirkash o'g, I. G. A. (2023). DESIGNING A SUGENO-TYPE SYSTEM USING FUZZY LOGIC. Journal of new century innovations, 43(2), 97-106.