

SHIELD DRAYVERDAN FOYDALANISH

Ro'zaliyev Sherzodjon Avazjonovich

Farg'ona Davlat Universiteti axborot texnologiyalari kafedrası mudiri

Murodjonova Lobaroy Ma'rufjon qizi

lobaroymurodjonova@gmail.com

Farg'ona Davlat Universiteti 3-bosqich talabasi.

ANNOTATSIYA: Ushbu maqolada robototexnikada keng qo'llaniladigan shield drayverlar va ulardan foydalanish usullari tahlil qilingan. Shield drayverlarning asosiy turlari, ishlash printsiplari, afzalliklari va kamchiliklari batafsil yoritilgan. Arduino va Raspberry Pi platformalarida shield drayverlarni ulash, sozlash va dasturlash masalalari ko'rib chiqilgan. Maqolada mobil robotlar, manipulyatorlar va boshqa robototexnik qurilmalarni loyihalashda shield drayverlarning amaliy qo'llanilishi bo'yicha tavsiyalar keltirilgan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, shield drayverlarning robototexnikada qo'llanilishi qurilmalarning funktsionalligini oshirish, boshqaruv tizimlarini soddalashtirishdagi ahamiyati ko'rsatib berilgan.

KALIT SO'ZLAR: Shield drayver, robototexnika, Arduino, Raspberry Pi, motor boshqaruvi, H-bridge, PWM, L293D, L298N, TB6612FNG, mikroprotsessor, avtomatik boshqaruv, sensorlar, mikroelektronika, mobil robotlar.

АННОТАЦИЯ: Данная статья анализирует широко используемые в робототехнике драйверы для щитов и методы их использования. Основные типы драйверов для щитов, принципы работы, преимущества и недостатки подробно рассмотрены. Обсуждаются вопросы подключения, настройки и программирования драйверов для щитов на платформах Arduino и Raspberry Pi. В статье даны рекомендации по практическому применению драйверов для щитов при проектировании мобильных роботов, манипуляторов и других робототехнических

устройств. Согласно результатам исследования, применение драйверов для щитов в робототехнике показано важным для повышения функциональности устройств и упрощения систем управления. **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** Драйвер для щита, робототехника, Arduino, Raspberry Pi, управление двигателями, H-мост, PWM, L293D, L298N, TB6612FNG, микропроцессор, автоматическое управление, датчики, микроэлектроника, мобильные роботы.

ANNOTATION: This article analyzes shield drivers widely used in robotics and their application methods. The main types of shield drivers, their operating principles, advantages, and disadvantages are discussed in detail. The issues of connecting, configuring, and programming shield drivers on Arduino and Raspberry Pi platforms are examined. The article provides recommendations on the practical application of shield drivers in the design of mobile robots, manipulators, and other robotic devices. According to the research findings, the application of shield drivers in robotics is demonstrated to enhance the functionality of devices and simplify control systems. **KEYWORDS:** Shield driver, robotics, Arduino, Raspberry Pi, motor control, H-bridge, PWM, L293D, L298N, TB6612FNG, microprocessor, automatic control, sensors, microelectronics, mobile robots.

KIRISH

Zamonaviy robototexnika sohasi jadal sur'atlarda rivojlanib bormoqda va bu jarayonda shield drayverlar muhim o'rin tutadi. Shield drayverlar - bu asosiy mikrokontroller platasiga qo'shimcha o'rnatiladigan va uning funktsionalligini kengaytiruvchi modullar hisoblanadi. Ular robototexnikada turli xil elektr motorlarni boshqarish, sensorlardan ma'lumotlarni qayta ishlash, aloqa kanallarini ta'minlash kabi funktsiyalarni bajaradi.

Robototexnikada shield drayverlardan foydalanish quyidagi afzalliklarni beradi: qurilma funktsionalligini kengaytirish, dasturlash jarayonini soddalashtirish, vaqt va resurslarni tejash, modulli loyihalash imkoniyatini yaratish. Shu sababli, robototexnika bilan shug'ullanuvchi mutaxassislar va talabalar uchun shield drayverlarning ishlash printsiplari va ulardan foydalanish usullarini o'rganish dolzarb masala hisoblanadi.

Ushbu maqolaning maqsadi robototexnikada qo'llaniladigan shield drayverlar haqida batafsil ma'lumot berish, ularning turlari, ishlash printsiplari va amaliy qo'llanilishi haqida yoritib berishdan iborat. Maqolada Arduino va Raspberry Pi platformalari uchun mo'ljallangan shield drayverlar, ularni ulash, sozlash va dasturlash masalalari ko'rib chiqiladi.

1. Shield drayverlar va ularning turlari

Shield drayver - bu mikrokontroller platasiga qo'shimcha o'rnatiladigan va uning imkoniyatlarini kengaytiruvchi modul hisoblanadi. "Shield" so'zi ingliz tilidan "qalqon" deb tarjima qilinadi va mikroprotsessorning ustiga o'rnatiladigan qo'shimcha plata ekanligiga ishora qiladi. Shield drayverlar turli xil signallarni kuchaytirish, o'zgartirish va boshqarish imkonini beradi.

Shield drayverlarning asosiy turlari quyidagilardan iborat:

1.1. Motor drayver shield

Motor drayver shield - robototexnikada eng ko'p ishlatiladigan shield turi bo'lib, turli xil motorlarni boshqarish uchun mo'ljallangan:

DC motor drayver - o'zgarmas tok motorlarini boshqarish uchun;

Servo motor drayver - servo motorlarni boshqarish uchun;

Qadam motorlari drayverlari - qadam motorlarini boshqarish uchun.

Motor drayver shieldlarda asosan H-bridge sxemasi qo'llaniladi, bu esa motorlarning aylanish yo'nalishini o'zgartirish imkonini beradi. Bundan tashqari, PWM (Pulse Width Modulation) orqali motor tezligini boshqarish mumkin.

1.2. Sensor shield

Sensor shield - turli xil sensorlardan ma'lumot olish va ularni qayta ishlash uchun mo'ljallangan:

Harorat, namlik, bosim sensorlari;

Ultrasonic sensorlar;

Yorug'lik va rang sensorlari;

Magnit va harakat sensorlari.

Sensor shieldlar mikroprotsessorning analog va raqamli kirishlarini kengaytirish, sensorlardan olingan ma'lumotlarni filtratsiya qilish va qayta ishlash imkonini beradi.

1.3. Aloqa shield

Aloqa shield - turli xil aloqa protokollari orqali ma'lumot almashish uchun mo'ljallangan:

Wi-Fi shield;

Bluetooth shield;

Ethernet shield;

GSM/GPRS shield;

RF (Radio Frequency) shield.

Aloqa shieldlar robototexnik qurilmalarni masofadan boshqarish, ma'lumotlarni uzatish va monitoring qilish imkonini beradi.

1.4. Kuchaytirish shield

Kuchaytirish shield - mikroprotsessordan chiqadigan signallarni kuchaytirish uchun mo'ljallangan:

Audio kuchaytirish shieldi;

Yuqori tok bilan ishlaydigan qurilmalarni boshqarish shieldi;

Rele shield.

2. Motor drayver shieldlar va ularning ishlash prinsipi

Motor drayver shieldlar robototexnikada keng qo'llaniladigan komponentlardan biri hisoblanadi. Ular quyidagi asosiy komponentlardan tashkil topgan:

2.1. H-bridge sxemasi

H-bridge sxemasi - DC motorlarning aylanish yo'nalishini o'zgartirish uchun ishlatiladigan elektron sxema. Bu sxema to'rtta kalit (tranzistor)dan tashkil topgan bo'lib, ularning turli kombinatsiyalarda ochilishi va yopilishi orqali motorning aylanish yo'nalishini o'zgartirish mumkin.

H-bridge sxemasining ishlash prinsipi:

Q1 va Q4 kalitlar yopiq, Q2 va Q3 kalitlar ochiq bo'lganda, motor bir yo'nalishda aylanadi;

Q2 va Q3 kalitlar yopiq, Q1 va Q4 kalitlar ochiq bo'lganda, motor teskari yo'nalishda aylanadi;

Barcha kalitlar ochiq bo'lganda, motor to'xtaydi.

2.2. PWM signallar

PWM (Pulse Width Modulation) - impuls kengligini modulyatsiyalash usuli bo'lib, motor tezligini boshqarish uchun ishlatiladi. PWM signali vaqt birligida turli uzoqlikdagi impulslardan tashkil topgan bo'lib, impulsning nisbiy davomiyligi (duty cycle) orqali motor tezligi boshqariladi.

PWM signalining asosiy parametrlari:

Chastota (frequency) - bir sekunda takrorlanadigan to'liq sikl soni;

Impuls nisbati (duty cycle) - impuls davomiyligi va to'liq sikl davomiyligi nisbati (0-100%).

3. Eng mashhur motor drayver shieldlar

3.1. L293D asosidagi motor drayver

L293D chipi asosidagi motor drayver H-bridge sxemasiga asoslangan bo'lib, ikkita DC motorni boshqarish imkonini beradi. Bu drayver 4.5V dan 36V gacha kuchlanish diapazoni va motorni har tomonga har bir kanal uchun 600mA gacha tok bilan ta'minlay oladi.

L293D drayveri quyidagi pinlardan tashkil topgan:

Enable pinlari (1,2EN va 3,4EN) - drayverni yoqish/o'chirish va PWM orqali tezlikni boshqarish uchun;

Input pinlari (1A, 2A, 3A, 4A) - motorning aylanish yo'nalishini boshqarish uchun;

Output pinlari (1Y, 2Y, 3Y, 4Y) - motorga ulanadigan pinlar;

VCC - logika kuchlanishi (5V);

VS - motor kuchlanishi (4.5V-36V).

arduino

```
void setup() {  
  // Motor pinlarini o'rnatish  
  pinMode(enablePin, OUTPUT);  
  pinMode(in1Pin, OUTPUT);  
  pinMode(in2Pin, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  // Motorni soat yo'nalishida aylantirish  
  digitalWrite(in1Pin, HIGH);  
  digitalWrite(in2Pin, LOW);  
  analogWrite(enablePin, 200); // 0-255 oralig'ida tezlik  
  delay(2000);  
  
  // Motorni teskari yo'nalishda aylantirish  
  digitalWrite(in1Pin, LOW);  
  digitalWrite(in2Pin, HIGH);
```

```
analogWrite(enablePin, 200);  
delay(2000);  
}
```

3.2. L298N asosidagi motor drayver

L298N chipi L293D ga o'xshash, ammo u yuqoriroq tok bilan ishlash imkonini beradi (har bir kanal uchun 2A gacha). Bu drayver ikkita DC motorni yoki bitta ikki fazali qadam motorini boshqarish imkonini beradi.

L298N drayverining asosiy xususiyatlari:

Yuqori kuchlanish diapazoni (5V-35V);

Har bir kanal uchun 2A gacha tok;

Termal himoya mavjudligi;

Ortiqcha tok himoyasi.

```
arduino  
const int ENA = 9;  
const int IN1 = 8;  
const int IN2 = 7;  
const int ENB = 3;  
const int IN3 = 5;  
const int IN4 = 4;  
void setup() {  
  pinMode(ENA, OUTPUT);  
  pinMode(IN1, OUTPUT);  
  pinMode(IN2, OUTPUT);  
  pinMode(ENB, OUTPUT);  
  pinMode(IN3, OUTPUT);  
  pinMode(IN4, OUTPUT);  
}
```

```
void loop() {  
  // A motorini oldinga  
  digitalWrite(IN1, HIGH);  
  digitalWrite(IN2, LOW);  
  analogWrite(ENA, 200);  
  // B motorini orqaga  
  digitalWrite(IN3, LOW);  
  digitalWrite(IN4, HIGH);  
  analogWrite(ENB, 200);  
  delay(2000);  
  // Motorlarni to'xtatish  
  digitalWrite(IN1, LOW);  
  digitalWrite(IN2, LOW);  
  digitalWrite(IN3, LOW);  
  digitalWrite(IN4, LOW);  
  delay(1000);  
}
```

3.3. TB6612FNG motor drayver

TB6612FNG - Toshiba kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan motor drayver bo'lib, ikkita DC motorni boshqarish imkonini beradi. Bu drayver L293D va L298N ga nisbatan yuqori samaradorlikka ega va kichik o'lchamlari bilan ajralib turadi.

TB6612FNG drayverining asosiy xususiyatlari:

Har bir kanal uchun 1.2A uzluksiz, 3.2A gacha maksimal tok;

Keng kuchlanish diapazoni (2.5V-13.5V);

Standby rejimi orqali energiyani tejash;

Kichik o'lchamlari.

arduino


```
#include <SparkFun_TB6612.h>

// Motor drayver pinlari
#define AIN1 2
#define AIN2 4
#define PWMA 5
#define STBY 9
#define BIN1 8
#define BIN2 7
#define PWMB 6

// Motorlar uchun konstantalar
const int offsetA = 1;
const int offsetB = 1;

// Motor obyektlarini yaratish
Motor motor1 = Motor(AIN1, AIN2, PWMA, offsetA, STBY);
Motor motor2 = Motor(BIN1, BIN2, PWMB, offsetB, STBY);

void setup() {
  // Hech qanday sozlash kerak emas
}

void loop() {
  // Motorlarni oldinga aylantirish
  motor1.drive(255);
  motor2.drive(255);
  delay(1000);

  // Motorlarni orqaga aylantirish
  motor1.drive(-255);
  motor2.drive(-255);
  delay(1000);

  // Motorlarni to'xtatish
  motor1.brake();
```

```
motor2.brake();  
delay(1000);  
}
```

4. Shield drayverlarni Arduino platformasiga ulash va dasturlash

Arduino platformasi shield drayverlar bilan ishlash uchun qulay va keng tarqalgan platforma hisoblanadi. Shield drayverlarni Arduino platasiga ulash va dasturlash jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat:

4.1. Shield drayverlarni ulash

Shield drayverlarni Arduino platasiga ulashda quyidagi usullar mavjud:

1. **To'g'ridan-to'g'ri ulash** - shield drayverni Arduino platasiga ustma-ust o'rnatish. Bu eng oddiy usul bo'lib, shield drayverdagi pinlar Arduino platasidagi pinlarga mos kelishi kerak.
2. **Simlar orqali ulash** - shield drayverni Arduino platasiga simlar orqali ulash. Bu usul shield drayverdagi pinlar Arduino platasidagi pinlarga mos kelmaganda qo'llaniladi.

4.2. Shield drayverlarni dasturlash

Shield drayverlarni dasturlashda quyidagi usullar mavjud:

1. **Standart Arduino funksiyalari** - digitalWrite() va analogWrite() kabi standart Arduino funksiyalaridan foydalanish.
2. **Maxsus kutubxonalar** - shield drayver uchun maxsus ishlab chiqilgan kutubxonalardan foydalanish.

Arduino IDE da quyidagi kod orqali L298N shield drayverini boshqarish mumkin:

```
arduino  
// L298N drayver pinlari  
const int motorA1 = 8;
```

```
const int motorA2 = 9;
const int motorB1 = 10;
const int motorB2 = 11;
const int motorASpeed = 5;
const int motorBSpeed = 6;
void setup() {
  // Motor pinlarini o'rnatish
  pinMode(motorA1, OUTPUT);
  pinMode(motorA2, OUTPUT);
  pinMode(motorB1, OUTPUT);
  pinMode(motorB2, OUTPUT);
  pinMode(motorASpeed, OUTPUT);
  pinMode(motorBSpeed, OUTPUT);
}
void loop() {
  // Robotni oldinga harakatlantirish
  digitalWrite(motorA1, HIGH);
  digitalWrite(motorA2, LOW);
  digitalWrite(motorB1, HIGH);
  digitalWrite(motorB2, LOW);
  analogWrite(motorASpeed, 200);
  analogWrite(motorBSpeed, 200);
  delay(2000);
  // Robotni to'xtatish
  digitalWrite(motorA1, LOW);
  digitalWrite(motorA2, LOW);
  digitalWrite(motorB1, LOW);
  digitalWrite(motorB2, LOW);
  delay(1000);
```

```
// Robotni orqaga harakatlantirish
digitalWrite(motorA1, LOW);
digitalWrite(motorA2, HIGH);
digitalWrite(motorB1, LOW);
digitalWrite(motorB2, HIGH);
analogWrite(motorASpeed, 200);
analogWrite(motorBSpeed, 200);
delay(2000);

// Robotni o'ngga burilish
digitalWrite(motorA1, HIGH);
digitalWrite(motorA2, LOW);
digitalWrite(motorB1, LOW);
digitalWrite(motorB2, HIGH);
analogWrite(motorASpeed, 200);
analogWrite(motorBSpeed, 200);
delay(1000);
}
```

5. Shield drayverlarni Raspberry Pi platformasiga ulash va dasturlash

Raspberry Pi platformasi ham shield drayverlar bilan ishlash uchun keng qo'llaniladi. Raspberry Pi ning GPIO (General Purpose Input/Output) pinlari orqali shield drayverlarni ulash va boshqarish mumkin.

5.1. Shield drayverlarni ulash

Raspberry Pi ga shield drayverlarni ulashda quyidagi xususiyatlarni hisobga olish kerak:

1. Raspberry Pi 3.3V logik signallar bilan ishlaydi, ko'pchilik shield drayverlar esa 5V logik signallar bilan ishlaydi. Shu sababli, level shifter (signal darajasini o'zgartiruvchi) modul kerak bo'lishi mumkin.

2. Raspberry Pi ning GPIO pinlari Arduino pinlaridan farq qiladi, shuning uchun shield drayverlarni ulashda pinlarni to'g'ri tanlash kerak.

5.2. Shield drayverlarni dasturlash

Raspberry Pi da shield drayverlarni dasturlashda asosan Python tilidan foydalaniladi. RPi.GPIO yoki pigpio kutubxonalari orqali GPIO pinlarini boshqarish mumkin.

```
python
import RPi.GPIO as GPIO
import time

# GPIO pinlarini o'rnatish
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(17, GPIO.OUT) # Motor A pin 1
GPIO.setup(18, GPIO.OUT) # Motor A pin 2
GPIO.setup(22, GPIO.OUT) # Motor B pin 1
GPIO.setup(23, GPIO.OUT) # Motor B pin 2
GPIO.setup(19, GPIO.OUT) # Motor A speed
GPIO.setup(26, GPIO.OUT) # Motor B speed

# PWM obyektlarini yaratish
pwmA = GPIO.PWM(19, 100)
pwmB = GPIO.PWM(26, 100)

# PWM ni boshlash
pwmA.start(0)
pwmB.start(0)

try:
```

```
while True:
```

```
# Oldinga harakat
```

```
GPIO.output(17, GPIO.HIGH)
```

```
GPIO.output(18, GPIO.LOW)
```

```
GPIO.output(22, GPIO.HIGH)
```

```
GPIO.output(23, GPIO.LOW)
```

```
pwmA.ChangeDutyCycle(50)
```

```
pwmB.ChangeDutyCycle(50)
```

```
time.sleep(2)
```

```
# To'xtatish
```

```
GPIO.output(17, GPIO.LOW)
```

```
GPIO.output(18, GPIO.LOW)
```

```
GPIO.output(22, GPIO.LOW)
```

```
GPIO.output(23, GPIO.LOW)
```

```
time.sleep(1)
```

```
# Orqaga harakat
```

```
GPIO.output(17, GPIO.LOW)
```

```
GPIO.output(18, GPIO.HIGH)
```

```
GPIO.output(22, GPIO.LOW)
```

```
GPIO.output(23, GPIO.HIGH)
```

```
pwmA.ChangeDutyCycle(50)
```

```
pwmB.ChangeDutyCycle(50)
```

```
time.sleep(2)
```

```
except KeyboardInterrupt:
```

```
# Dastur to'xtatilganda PWM ni to'xtatish va GPIO pinlarini tozalash
```

```
pwmA.stop()
```

```
pwmB.stop()
```

```
GPIO.cleanup()
```

6. Shield drayverlarning robototexnikada qo'llanilishi

Shield drayverlar robototexnikada turli xil qurilmalarni loyihalash va yaratish uchun keng qo'llaniladi. Quyida ularning asosiy qo'llanilish sohalari keltirilgan:

6.1. Mobil robotlar

Mobil robotlar yaratishda shield drayverlar quyidagi funksiyalarni bajarish uchun ishlatiladi:

Harakatni boshqarish - motor shield drayverlar orqali robotni harakatlantirish;

Sensorlardan ma'lumot olish - sensor shield orqali to'siqlarni aniqlash, yo'nalishni topish;

Masofadan boshqarish - aloqa shield orqali robotni masofadan boshqarish.

Masalan, chiziq bo'ylab harakatlanadigan robot yaratishda motor shield drayveri orqali motorlarni, rangni ajratuvchi sensorlar va ularni boshqaruvchi shield orqali chiziqni aniqlash mumkin.

6.2. Manipulyatorlar

Robot manipulyatorlari yaratishda shield drayverlar quyidagi funksiyalarni bajaradi:

Servo motorlarni boshqarish - servo shield drayveri orqali manipulyator bo'g'inlarini boshqarish;

Pozitsiyani nazorat qilish - sensor shield orqali manipulyator pozitsiyasini aniqlash;

Yuklarni aniqlash - og'irlik sensori shield orqali manipulyator ko'tarayotgan yuk og'irligini aniqlash.

Masalan, Arduino va servo shield drayveri yordamida 3-4 bo'g'inli manipulyator yasash va uni boshqarish mumkin.

6.3. Murakkab robototexnik tizimlar

Murakkab robototexnik tizimlar yaratishda shield drayverlar quyidagi afzalliklarni beradi:

Modulli loyihalash - loyihani modullar asosida yaratish va har bir modul uchun maxsus shield drayverdan foydalanish;

Ma'lumotlarni to'plash va qayta ishlash - sensor shield orqali ma'lumotlarni to'plash, qayta ishlash va saqlash;

Tizimlarni integratsiyalash - turli xil shield drayverlarni bir-biri bilan integratsiyalash orqali murakkab tizimlar yaratish.

7. Shield drayverlarni tanlash mezonlari

Shield drayver tanlashda quyidagi mezonlarni hisobga olish kerak:

7.1. Texnik xususiyatlar

Kuchlanish diapazoni - shield drayver ishlashi uchun kerak bo'lgan kuchlanish diapazoni;

Tok kuchi - shield drayver uzata oladigan maksimal tok kuchi;

Himoya funksiyalari - ortiqcha tok, qisqa tutashuv va haroratdan himoya mavjudligi;

Ishlash chastotasi - shield drayver ishlash chastotasi, ayniqsa PWM signallar uchun muhim;

O'lchamlari - shield drayver o'lchamlari loyiha talablariga mos kelishi.

7.2. Dasturlash imkoniyatlari

Kutubxonalar mavjudligi - shield drayver uchun tayyor dasturiy kutubxonalar mavjudligi;

Qo'shimcha funksiyalar - shield drayver taqdim etadigan qo'shimcha funksiyalar (masalan, tormozlash, reverse current protection);

Dokumentatsiya - shield drayver haqidagi batafsil dokumentatsiya va misollar mavjudligi.

7.3. Narx va sifat nisbati

Narx - shield drayver narxi loyiha byudjetiga mos kelishi;

Ishonchliligi - shield drayver ishonchliligi va uzoq ishlash muddati;

Qo'llab-quvvatlash - ishlab chiqaruvchi taqdim etadigan qo'llab-quvvatlash darajasi.

8. Shield drayverlar bilan ishlashda xavfsizlik choralarini ko'rish

Shield drayverlar bilan ishlashda quyidagi xavfsizlik choralarini ko'rish kerak:

1. **Elektr xavfsizligi** - shield drayverlar yuqori kuchlanish va tok bilan ishlaydi, shuning uchun elektr xavfsizligi qoidalariga rioya qilish kerak;
2. **Ortiqcha yuklanishdan himoya** - shield drayverlarni ortiqcha yuklanishdan himoya qilish uchun sovutish tizimlari yoki himoya sxemalaridan foydalanish;
3. **Qisqa tutashuvdan himoya** - shield drayverlarni qisqa tutashuvdan himoya qilish uchun saqlagichlar yoki avtomatik o'chirgichlardan foydalanish;
4. **Harorat nazorati** - shield drayverlar ishlash jarayonida qizib ketishi mumkin, shuning uchun haroratni nazorat qilish va sovutish tizimlaridan foydalanish kerak.

XULOSA: Shield drayverlar robototexnikada keng qo'llaniladigan muhim komponentlar bo'lib, ular mikrokontrollerlar va boshqaruv tizimlarini kengaytirish,

murakkab elektron qurilmalarni boshqarish imkonini beradi. Maqolada shield drayverlarning asosiy turlari, ishlash printsiplari, afzalliklari va kamchiliklari tahlil qilindi.

Motor drayver shieldlar robototexnikada eng ko'p qo'llaniladigan drayverlar bo'lib, ular orqali turli xil motorlarni boshqarish, harakat yo'nalishini o'zgartirish va tezlikni nazorat qilish mumkin. L293D, L298N va TB6612FNG kabi mashhur motor drayverlar turli xil loyihalarda keng qo'llaniladi.

Shield drayverlarni Arduino va Raspberry Pi platformalarida qo'llash orqali mobil robotlar, manipulyatorlar va murakkab robototexnik tizimlarni yaratish mumkin. Ularni dasturlashda Arduino IDE yoki Python kabi dasturlash tillaridan foydalaniladi.

Shield drayver tanlashda texnik xususiyatlar, dasturlash imkoniyatlari, narx va sifat nisbati kabi mezonlarni hisobga olish kerak. Bundan tashqari, shield drayverlar bilan ishlashda xavfsizlik choralarini ko'rish muhim ahamiyatga ega.

Shield drayverlarni o'rganish va ulardan foydalanish ko'nikmalarini rivojlantirish orqali robototexnika sohasidagi talabalar va mutaxassislar murakkab robototexnik tizimlarni loyihalash va yaratish imkoniyatiga ega bo'ladilar. Bu esa zamonaviy robototexnika va avtomatlashtirish sohalarining yanada rivojlanishiga hissa qo'shadi.

Foydalanilgan Adabiyotlar Ro'yxati

1. **Monk, S. (2018).** Arduino loyihalari uchun elektronika asoslari. - Toshkent: "Fan va texnologiya", 320 b.
2. **Sutagundar, A. V., & Mahabaleshwara, G. (2022).** Elektrmotor drayverlarining nazariyasi va amaliyoti. - Toshkent: ToshDTU, 275 b.
3. **Johnson, J. (2021).** Robototexnika asoslari: Arduino va Raspberry Pi asosidagi robotlar. - Sankt-Peterburg: BHV, 320 b.
4. **Ahmadjonov, M. (2023).** Zamonaviy robototexnika: nazariya va amaliyot. - Toshkent: "O'qituvchi", 284 b.

5. **Li, X., & Wang, Y. (2022).** DC motorlarni boshqarish usullari. IEEE Transactions on Power Electronics, 37(5), 5677-5691.
6. **Arduino. (2024).** Motor Shield drayverlardan foydalanish bo'yicha qo'llanma. [Elektron manba]. URL: <https://www.arduino.cc/en/Guide/ArduinoMotorShieldRev3> (murojaat qilingan sana: 12.05.2025).
7. **Raspberry Pi Foundation. (2024).** Raspberry Pi va motorlarni boshqarish. [Elektron manba]. URL: <https://www.raspberrypi.org/documentation/usage/gpio/> (murojaat qilingan sana: 10.05.2025).
8. **Valiyev, S. A. (2023).** Mikrokontrollerlar va shield drayverlar. - Andijon: ADTI, 210 b.
9. **Valiyev, S. A. (2023).** Mikrokontrollerlar va shield drayverlar. - Andijon: ADTI, 210 b.
10. **Texas Instruments. (2024).** L293D va L298N datasheet va qo'llanma. [Elektron manba]. URL: <https://www.ti.com/product/L293D> (murojaat qilingan sana: 14.05.2025).
11. **Toshiba Semiconductor. (2023).** TB6612FNG motor drayver chip spetsifikatsiyasi. [Elektron manba]. URL: <https://toshiba.semicon-storage.com/ap-en/semiconductor/product/motor-driver-ics/brushed-dc-motor-driver-ics/detail.TB6612FNG.html> (murojaat qilingan sana: 12.05.2025).
12. **Karimov, T. (2024).** Robototexnikaning zamonaviy muammolari va yechimlari. - Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 195 b.
13. **SparkFun Electronics. (2024).** Shield drayverlar bo'yicha qo'llanma. [Elektron manba]. URL: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/arduino-shields> (murojaat qilingan sana: 11.05.2025).