

связи передает на этот монитор местоположение трактора. На экран загружается карта поля, и тракторист видит траекторию движения, колею и может управлять машиной в автоматическом режиме. Например, в электронную систему подруливания подается сигнал, и колеса поворачиваются автоматически. Кроме того, трактор оснащен электронной системой управления, которая руководит всеми узлами и агрегатами машины. Достаточно одного нажатия на кнопку или джойстик, чтобы включился привод переднего моста или блокировка дифференциала заднего моста. А также трактор подключен к системе удаленного мониторинга, которая позволяет не только контролировать работу тракториста на расстоянии, но и показывает неисправности в машине, прогнозирует срок прохождения техобслуживания.

Высокий уровень сервиса также является важной составляющей использования техники МТЗ для технологий точного земледелия. Поэтому ОАО МТЗ постоянно расширяет сферы услуг технических (дилерских) центров с целью максимального удовлетворения потребностей покупателя техники.

В заключение необходимо отметить, что использование комплекса оборудования и техники, разработанных ОАО МТЗ позволит решить комплекс задач для внедрения технологий точного земледелия в Беларуси.

Список использованных источников

1. belarus-tractor [Электронный ресурс] – электронные данные. – Режим доступа www.belarus-tractor.com.
2. Agrophys [Электронный ресурс] – электронные данные. – Режим доступа: <http://www.agrophys.com>.
3. avtomash [Электронный ресурс] – электронные данные. – Режим доступа www.avtomash.ru.

УДК 004.31

УЧЕБНЫЙ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ОСНОВ АВТОМАТИЗАЦИИ И РОБОТОТЕХНИКИ

Коротченя А.П.

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Аннотация. *Приобретение практических навыков в области программирования и настройки микроконтроллеров на конкретные технологические задачи.*

Ключевые слова: *Arduino, робототехника, светодиод, контроллер.*

Abstract. *Building practical skills in programming and setting up microcontrollers for specific technological tasks.*

Keywords: *Arduino, robotics, LED, controller.*

Основным направлением развития науки и техники являются различные средства автоматизации и робототехники.

Автоматизация – это сложный процесс создания современных технологий, во многом определяющий развитие нашей цивилизации.

Целью проекта является приобретение практических навыков в области программирования и настройки микроконтроллеров на конкретные технологические задачи.

В процессе реализации проекта выполнены следующие задачи:

- изучены средства программирования платформы Arduino;
- приобретены навыки работы с платформой Arduino;
- разработан учебный комплекс для успешного программирования Arduino.

Платформа Arduino проста в обслуживании и не требовательна в питании. Среда Arduino позволяет пользователю сосредоточиться на разработке проектов, а не на изучении устройства и принципов функционирования отдельных элементов. Наличие готовых модулей и библиотек программ позволяет непрофессионалам в электронике создавать готовые работающие устройства для решения своих задач.

Поскольку основной целью данной разработки является изучение основ автоматизации и робототехники, рационально использовать совокупность технических средств Lego Mindstorms EV3 и Arduino в связи с открытостью платформ, простотой и универсальностью способностью их программирования и реализации различных устройств на базе этих компонентов.

Управление светодиодом. Цель работы: собрать установку и написать программу для платформы Arduino, способную выполнять мигание встроенным светодиодом с различным интервалом времени.

Компоненты:

- контроллер Arduino Uno;
- светодиод;
- провода для подключения.

Алгоритм выполнения работы:

- 1) анод соединяем с выводом №12:
- 2) катод светодиода подключаем к земле:

Программирование платформы Arduino на мигание встроенным светодиодом:

Мигание встроенным светодиодом с интервалом в 2 секунды.

Объявим пин, к которому будет подключен светодиод.

```
int ledLamp = 12;
```

В функции setup() инициализируем пин, подключенный к светодиоду, как выход.

```
pinMode(ledLamp, OUTPUT);
```

Переходим к функции loop().

```
loop()
{
}
}
```

Для включения светодиода необходима команда digitalWrite(pin, value). Включим светодиод.

```
digitalWrite(ledLamp, HIGH);
```

Также воспользуемся функцией delay(value), которая осуществляет задержку на нужное время. Выполним паузу на 2 секунды.

```
delay(2000);
```

Теперь выключим светодиод и сделаем задержку на 2 секунды.

```
digitalWrite(ledLamp, LOW);
delay(2000);
```

Простое шифрование сигнала. Азбука Морзе.

Цель работы: необходимо составить программу для Arduino, выполняя которую контроллер миганием светодиода передаст информацию о слове из шести букв и коде из пяти знаков, с использованием азбуки Морзе.

Программирование платформы Arduino на мигание светодиода, который передает информацию о слове «эконом»:

```

// буквао
digitalWrite(LedPin, LOW);
delay(3000);
digitalWrite(LedPin, HIGH);
delay(3000);
digitalWrite(LedPin, LOW);
delay(1000);
digitalWrite(LedPin, HIGH);
delay(1000);
//Букван
digitalWrite(LedPin, LOW);
delay(3000);
digitalWrite(LedPin, HIGH);
delay(3000);
digitalWrite(LedPin, LOW);
delay(1000);
digitalWrite(LedPin, HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(LedPin, LOW);
delay(1000);
digitalWrite(LedPin, HIGH);
delay(3000);
// о
digitalWrite(LedPin, LOW);
delay(3000);
digitalWrite(LedPin, HIGH);
delay(3000);
digitalWrite(LedPin, LOW);
delay(1000);
digitalWrite(LedPin, HIGH);
delay(3000);

//Букваз
digitalWrite(LedPin, LOW);
delay(3000);
digitalWrite(LedPin, HIGH);
delay(3000);
digitalWrite(LedPin, LOW);
delay(1000);
digitalWrite(LedPin, HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(LedPin, LOW);
delay(1000);
digitalWrite(LedPin, HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(LedPin, LOW);
delay(3000);
//Буквак
digitalWrite(LedPin, LOW);
delay(3000);
digitalWrite(LedPin, HIGH);
delay(3000);
digitalWrite(LedPin, LOW);
delay(1000);
digitalWrite(LedPin, HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(LedPin, LOW);
delay(1000);
digitalWrite(LedPin, HIGH);
delay(3000);

int LedPin=11;
void setup()
{
  pinMode (LedPin,OUTPUT);
}
void loop()
{
  digitalWrite(LedPin, LOW);
  delay(5000);
  digitalWrite(LedPin, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(LedPin, LOW);
  delay(1000);
  digitalWrite(LedPin, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(LedPin, LOW);
  delay(1000);
  digitalWrite(LedPin, HIGH);
  delay(3000);
  digitalWrite(LedPin, LOW);
  delay(1000);
  digitalWrite(LedPin, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(LedPin, LOW);
  delay(1000);
  digitalWrite(LedPin, HIGH);
  delay(3000);
  digitalWrite(LedPin, LOW);
  delay(1000);
  digitalWrite(LedPin, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(LedPin, LOW);
  delay(1000);
  digitalWrite(LedPin, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(LedPin, HIGH);
  delay(3000);
  digitalWrite(LedPin, LOW);
  delay(1000);
  digitalWrite(LedPin, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(LedPin, LOW);
  delay(1000);
  digitalWrite(LedPin, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(LedPin, HIGH);
  delay(1000);
}

```

Рисунок 1 – Программный код мигание светодиода, передающий информацию о слове «эконом»

Таким образом, применение данного учебного комплекса дает возможность одновременного освоения, закрепления знаний и отработки навыков сразу по нескольким предметам. В свою очередь, формирование комплексных знаний способствуют развитию системности мышления, учит комплексно подходить к решению реальных практических задач.

УДК 004.2

ASSESSING THE IMPACT OF ERGONOMIC MANIPULATORS ON THE CURSOR CONTROL

*Kuzmenko A.A., Khomiuk S.G., Markina A.A., Rabchuk A.A.
Brest State Technical University*

Abstract. *The analysis of the ergonomic mice efficiency for the cursor movement is presented based on the experiments with both self-reported parameters and biometric measurements. The adequacy of choice as well as the overall speed and physical load are examined.*

The initial design of the computer mouse, including both Xerox prototypes and the vast majority of models of the early 1980s, was focused primarily on engineering solutions, rather than ergonomics. With the evolution of graphical interfaces, this fact increasingly came into strong contradiction with the tendency to refuse keyboard input in favor of pointing devices.

Today, the average time of active use of the mouse exceeds the same parameter for the keyboard by almost three times [1]. Ergonomics is even more important for gaming mice, given the periods of intensive use associated with them. When using a typical mouse, the ulnar and radial bones of the arm are crossed, and this creates problems under regular loads.

To mitigate the problems associated with carpal tunnel syndrome, arthritis and other injuries from repetitive stresses, the design of some modern ergonomic mice makes a turn of the hand at an angle close to a vertical plane to achieve a more natural position. In addition,