**ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЮ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ В РАМКАХ КУРСА ИНФОРМАТИКИ**

**Абдулгалимов Г.Л. (agraml@mail.ru)**

**Косино О.А. (kosino-oa@yandex.ru)**

Московский педагогический государственный университет

Аннотация

Статья посвящена учебно-методическим материалам школьного курса информатики по темам, связанным с программированием цифровой электроники и робототехники, с обработкой сигналов от датчиков, управлением техническими устройствами и микроконтроллерами. Для организации обучения по этим темам предлагается платформы Ардуино.

Сегодня, в условиях информатизации и цифровизации общества, информатика становится одним из важнейших предметов в школе. Содержание обучения информатике в школе меняется и обновляется периодически. Новая Федеральная рабочая программа (ФРП) по информатике, введенная в действие с 2023 года, дополнено темами, связанными с искусственным интеллектом и программированием цифровых технических устройств и робототехнических систем. Естественно, эти темы пока отсутствуют в современных учебниках по информатике. А учителя информатики должны воспользоваться дополнительной литературой для их преподавания, также пройти повышение квалификации. Один из методических подходов к обучению программированию технических устройств и робототехники в школьном курсе информатики связано с использованием Ардуино – совестимых микроконтроллерных платформ.

Следует отметить, что методы программирования технических устройств связаны с обработкой цифровых и аналоговых электрических сигналов и намного отличаются от программирования вычислительных задач, задач сортировки или обработки массивов данных из учебников информатики. А также при программировании интеллектуальных технических устройств требуется сборка его схемы, состоящая из микроконтроллера (плата Ардуино), радиодеталей, датчиков, выходных устройств, типа двигателей, светодиодов, дисплея и т.д. Таким образом, учитель должен обладать компетенциями не только в области программирования, но и физики, механики, электроники, электротехники.

Рассмотрим рекомендуемый нами урок по информатике для школьников 9 класса по программированию Ардуино-совместимой платы. План-конспект урока состоит из следующих частей: тема, цель, оборудование, теоретические сведения, тренировочные задания, контрольные задания, контрольные вопросы.

*Тема*: Ввод и вывод цифрового и аналогового сигнала.

*Цель:* изучить функции ввода и вывода цифрового и аналогового сигналов на плате Ардуино, и использовать эти функции при программировании работы тактовой кнопки и потенциометра.

*Оборудование*: компьютер с доступом в интернет, плата Ардуино UNO или MEGA, кабель USB, тактовая кнопка, потенциометр, светодиоды с добавочным сопротивлением, макетная плата, соединительные провода.

*Теоретические сведения.* Программирование большинства Ардуино-проектов, связанных с программированием работы цифровых и аналоговых датчиков, а также вводом и выводом цифровых и аналоговых сигналов, можно свести к нескольким примерам. В этих примерах используются следующие основные функции ввода и вывода:

1. Вывод цифрового сигнала на любое выходное устройство (светодиод, двигатель и т.д.), производится функцией: **digitalWrite (порт, сигнал)**; где: **порт** – это любой *цифровой* порт (или пин) микроконтроллера, к которому подключено выходное устройство, для вывода высокого цифрового сигнала HIGH (5 Вольт) или низкого – LOW (0 Вольт); **сигнал** – принимает значение HIGH или LOW, также можно 1 или 0.
2. Вывод аналогового сигнала на любое выходное устройство (светодиод, двигатель и т.д.), производится функцией: **analogWrite (ШИМпорт, сигнал);** где: **ШИМпорт** – это цифровой порт обозначенный знаком тильда (~), и способный выводить напряжение любой величины от 0 до 5 вольт; **сигнал –** это целое число от 0 до 255, соответствует напряжению от 0 до 5 Вольт;
3. Ввод или чтение цифрового сигнала с цифрового датчика (т.е. сигнал равный 0 или 1, а также можно HIGH или LOW), чтение производится функцией: **digitalRead(цифровой порт);** где: **цифровой порт –** любой цифровой порт, обозначаемый просто целыми числами ( например, от 0 до 13 для платы Ардуино UNO, а в Ардуино МЕГА более 50 цифровых портов), т.е. порт к которому подключен цифровой датчик, например, кнопка;
4. Ввод или чтение аналогового сигнала (это число от 0 до 1023) с аналогового датчика, производится функцией: **analogRead(аналоговый порт);** где: **аналоговый порт –** любой аналоговый порт микроконтроллера, обозначаемый А0, А1, …, к которому подключен аналоговый датчик, например, потенциометр (переменный резистор).

Рассмотрим примеры для программирования цифровых и аналоговых датчиков.

*Тренировочное задание 1.* Составить и реализовать на Ардуино программу (скетч) для ввода и вывода цифрового сигнала.

Рассмотрим вариант выполнения этого задания. Эта программа может работать с любым цифровым датчиком (например, кнопкой, света, температуры и т.д.), подключенным в нашем примере к цифровому порту под номером 2. При высоком цифровом сигнале на порте 2, выводится также высокий цифровой сигнал на цифровой порт 13, а при низком сигнале на порте 2, выводится низкий сигнал на порт 13. К порту 13 параллельно подключен светодиод, встроенный в плату Ардуино UNO.

К порту 13 может быть также подключено какое-нибудь выходное устройство: светодиод, двигатель, реле и др. А к входному порту 2 может быть подключен любой датчик Ардуино с цифровым выходным сигналом (например, датчики: света, температуры, газа, влажности и др.)

Программа может иметь следующий вид:

**void setup() { pinMode(2, INPUT);** // настройка порта 2 на ввод

**pinMode(13, OUTPUT); }** // настройка порта 13 на вывод

**void loop() { int sensorValue = digitalRead(2);** //чтение сигнала с порта 2

**if(digitalRead(2)==HIGH) digitalWrite(13,HIGH);**

// если на пине 2 высокий цифровой сигнал, то вывести

// также высокий сигнал на пин 13, т.е. включить светодиод

//, иначе в следующей строке – выключить светодиод

**else digitalWrite(13,LOW); }**

Кнопку нужно подключить к Ардуино следующим образом: последовательно соединить резистор 10 кОм и кнопку, далее свободные концы подключить к питанию 5 В, а точку соединения – подключить к порту 2.

*Контрольные задания.*

1. Подключите (на место кнопки в тренировочном задании 1) к плате Ардуино для ввода цифрового сигнала: а) датчик линии; б) датчик освещенности на базе фоторезистора; в) любой другой цифровой датчик (по наличии). Выполните вывод цифрового сигнала на светодиод, в виде включено или выключено.
2. Подключите (на место потенциометра во втором тренировочном задании) к плате Ардуино для ввода аналогового сигнала: а) датчик температуры на базе терморезистора; б) датчик звука на базе микрофона; в) любой другой аналоговый датчик (по наличии). Выполните вывод информации на светодиод (на светодиоде аналоговый сигнал разной величины отображается изменением яркости или миганием с различной частотой).

*Контрольные вопросы.*

1. Каков порядок подключения платы Ардуино к компьютеру?
2. Какие значения принимает цифровой и аналоговый сигналы?
3. Как запрограммировать вывод-ввод цифрового и аналогового сигнала?

Как показали исследование подобные уроки и системы заданий эффективно развивают знания и умения у школьников по программированию интеллектуальных технических устройств.

Литература

1. Абдулгалимов Г.Л., Косино О.А., Гоголданова К.В. Практикум по программированию микроконтроллерных платформ. – М.:, Изд. Перо, 2024. – 144 с.
2. Учебные пособия и инструкции. ООО Прикладная робототехника. Интернет–ресурс: [https://appliedrobotics.ru/?page \_id=670](https://appliedrobotics.ru/?page%20_id=670). Дата 25.05.2024.