

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Пензенский Государственный Университет

Кафедра КиПРА

Отчёт

по дисциплине: Элементная база радиоэлектронных средств

на тему «Игра на Ардуино с LCD дисплеем «Дракончик»

Выполни: студенты
группы 21ПК1

Сулайманов Д.Ш.

Абдуманапов М.М.

Проверил: к.т.н., доцент
Рыжов А.А.

Пенза 2023

Цель работы:

Данная работа представляет собой описание простого проекта на программирование микроконтроллеров с использованием Arduino Uno и дисплея LCD. В проекте используется дисплей LCD с модулем I2C, тактовая кнопка и пьезодинамик. Ниже приведены программный код игры и схема сборки проекта. Варианты сборки кнопки и пьезодинамика могут включать их подключение к макетной плате или использование модулей Arduino с встроенными кнопкой и пьезоизлучателем.

Основной смысл игры "Дракончик" заключается в следующем. На дисплее LCD отображается текущий уровень игры и основной персонаж, который должен избегать препятствий. На экране случайным образом появляются дерево, камень или птица, и дракончику необходимо перепрыгнуть через них. Для управления дракончиком используется тактовая кнопка, подключенная к Arduino. С увеличением уровня игры скорость движения препятствий на дисплее с модулем I2C также увеличивается.

Список компонентов:

- 1.Arduino Uno (1 шт)
- 2.Жидкокристаллический дисплей 1602A (1 шт)
- 3.Интерфейсный модуль I2C (1 шт)
- 3.Тактовая кнопка (1 шт)
- 4.Пьезодинамик (1 шт)
- 5.Провода «папа-папа», «папа-мама».

1.Arduino Uno

Arduino Uno - это популярная открытая платформа для разработки прототипов электронных устройств, основанная на микроконтроллере ATmega328P. Она предлагает простоту в использовании и программировании, что делает ее идеальным выбором для начинающих и опытных разработчиков.



Рисунок 1 Arduino Uno

Ключевые характеристики Arduino Uno:

1. Микроконтроллер: Arduino Uno оснащена микроконтроллером ATmega328P, который работает на частоте 16 МГц и имеет 32 килобайта флэш-памяти для программ, 2 килобайта оперативной памяти (RAM) и 1 килобайт энергонезависимой памяти EEPROM.

2. Цифровые и аналоговые входы/выходы: Плата Arduino Uno обладает 14 цифровыми входами/выходами (из которых 6 могут быть использованы как ШИМ-выходы) и 6 аналоговыми входами. Цифровые входы/выходы позволяют подключать и управлять различными сенсорами, светодиодами, кнопками и другими устройствами.
3. Питание: Плата может быть питаема через USB-порт компьютера или внешний источник питания. Рекомендуемое напряжение питания составляет 7-12 вольт.
4. Программирование: Arduino Uno программируется на языке Wiring, основанном на языке C++. Для программирования используется интегрированная среда разработки Arduino (Arduino IDE), которая обеспечивает простой интерфейс для написания кода, загрузки программы на плату и отладки.
5. Расширяемость: Arduino Uno совместима с множеством дополнительных модулей и сенсоров, которые могут быть подключены к ней для расширения ее функциональности. Это позволяет создавать различные проекты, от умного дома до робототехники.

2. LCD-дисплея 1602A (LCD1602A)

Дисплей 1602A, также известный как дисплей с символьной матрицей 16x2, является распространенным типом дисплея LCD (жидкокристаллического дисплея) в электронике.



Рисунок 2. LCD-дисплея 1602A (LCD1602A)

Ключевые характеристики:

1.Разрешение: Дисплей 1602A имеет разрешение 16x2, что означает, что на нем можно отобразить 16 символов в каждой из двух строк. Каждый символ представлен заранее определенной матрицей точек.

2.Технология: Это пассивный монохромный дисплей LCD, который использует принцип изменения поляризации света в жидкокристаллических слоях для отображения символов. Дисплей состоит из жидкокристаллической панели, контроллера и задней подсветки.

3.Интерфейс: Дисплей 1602A подключается к микроконтроллеру или другому устройству через параллельный интерфейс. Обычно он использует 4 или 8 проводов для передачи данных и управляющих сигналов. Также доступны варианты дисплея с I2C модулем для упрощения подключения.

4.Отображение символов: Дисплей 1602A способен отображать английские буквы, цифры, специальные символы и некоторые символы Unicode. Он поддерживает стандартный набор символов ASCII, а также может быть настроен для отображения пользовательских символов.

5.Подсветка: Дисплей 1602A обычно имеет заднюю подсветку, обеспечивающую освещение символов. Подсветка может быть выполнена в виде светодиодов (обычно белого цвета) или электролюминесцентных панелей.

Дисплей 1602A широко используется в различных проектах, требующих отображения текстовой информации. Он популярен в микроконтроллерных проектах, где может использоваться для вывода данных, отображения статуса, меню и других интерфейсных элементов. С его помощью можно создавать простые текстовые интерфейсы и визуализацию информации в различных приложениях.

3. Конвертер I2C для дисплеев LCD 1602 (или I2C модуль для LCD 1602) представляет собой удобное устройство, которое позволяет управлять дисплеем LCD 1602 через шину I2C.

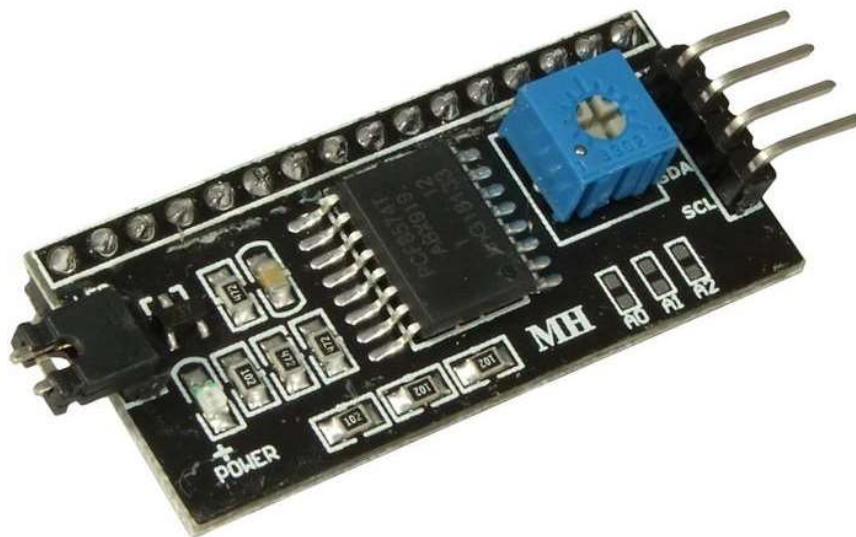


Рисунок 3 Конвертер I2C для дисплеев LCD 1602

Ключевые характеристики:

1. Упрощенное подключение: Дисплеи LCD 1602 обычно требуют множество проводов для подключения к микроконтроллеру или другому устройству. Конвертер I2C устраняет эту необходимость и позволяет подключать дисплей через всего два провода - SDA (Serial Data Line) и SCL (Serial Clock Line), которые являются основными линиями шины I2C.

2. Модуль I2C: Конвертер I2C для дисплеев LCD 1602 обычно состоит из модуля, который содержит микросхему расширения портов GPIO, например, PCF8574 или PCF8574A. Эта микросхема позволяет контролировать выводы дисплея, такие как управление строки, курсором, подсветкой и другими функциями.

3. Адресация: Каждый модуль I2C имеет свой уникальный адрес, который позволяет идентифицировать его на шине I2C, когда множество устройств подключено к одной шине. Обычно модули I2C для LCD 1602 имеют адреса 0x27 или 0x3F, но это может варьироваться в зависимости от конкретной реализации.

4. Библиотеки и программирование: Для работы с конвертером I2C для дисплеев LCD 1602 обычно используются соответствующие библиотеки, которые упрощают программирование и управление дисплеем. Такие библиотеки предоставляют удобные функции для отображения текста, управления курсором, подсветкой и другими функциями дисплея.

5. Расширенные возможности: Использование конвертера I2C для дисплеев LCD 1602 позволяет расширить функциональность дисплея и управлять им более эффективно. Например, можно легко управлять несколькими дисплеями одновременно через одну шину I2C, что полезно при создании проектов с большим количеством информации для отображения.

Конвертер I2C для дисплеев LCD 1602 является полезным устройством, которое упрощает подключение и управление дисплеем. Он позволяет сократить количество проводов и упрощает программирование, что делает его популярным выбором для проектов, использующих дисплей LCD 1602.

4. Тактовая кнопка

Тактовая кнопка, также известная как кнопка с механическим контактом или моментальная кнопка, является одним из наиболее распространенных типов кнопок, используемых в электронных устройствах.



Рисунок 4 Тактовая кнопка

Ключевые характеристики:

1. Механизм работы: Тактовая кнопка состоит из корпуса, контактных элементов и пружины. При нажатии на кнопку контактные элементы замыкаются, создавая электрическое соединение и передавая сигнал о нажатии.
2. Однократное действие: Тактовая кнопка обеспечивает мгновенное (однократное) действие. Она открывает или закрывает электрическое соединение при каждом нажатии и возвращается в исходное положение после отпускания.
3. Надежность контактов: Контакты в тактовой кнопке могут быть выполнены из различных материалов, таких как медь, серебро или золото, для обеспечения надежного электрического контакта. Это помогает предотвратить дребезг контактов (эффект многократного срабатывания) при нажатии на кнопку.
4. Форм фактор и дизайн: Тактовые кнопки доступны в различных формах и размерах. Они могут быть с монтажом на плату (SMD) или с пинами для проводного подключения. Корпус кнопки может быть прозрачным или непрозрачным, с различными цветами и маркировкой.
5. Применение: Тактовые кнопки широко используются в электронных устройствах для управления, включения/выключения или выбора опций. Они могут быть использованы, например, в пульте управления, электронных играх, промышленных устройствах, бытовой технике и т. д.

При использовании тактовой кнопки в электронных проектах, ее контакты подключаются к микроконтроллеру или другому устройству для обнаружения нажатия и выполнения соответствующих действий. Программно можно обрабатывать сигналы от кнопки для управления функциональностью или изменения состояния системы.

5.Пьезодинамик

Пьезодинамик, также известный как пьезоизлучатель или пьезокерамический динамик, представляет собой устройство, которое использует эффект пьезоэлектричества для преобразования электрического сигнала в звуковые колебания.



Рисунок 5 Пьезодинамик

Ключевые характеристики:

1. Принцип работы: Пьезодинамик основан на принципе пьезоэлектричества, при котором определенные кристаллы или керамические материалы изменяют свою форму при подаче электрического поля. Когда электрический сигнал подается на пьезоэлемент, он вызывает его механические колебания, что приводит к созданию звука.
2. Компактность: Пьезодинамики обычно имеют компактный размер и низкую массу. Это делает их удобными для использования в устройствах с ограниченным пространством, таких как мобильные телефоны, компьютерные ноутбуки, электронные игрушки и другие портативные устройства.
3. Частотный диапазон: Пьезодинамики имеют широкий частотный диапазон, способный воспроизводить звуки в диапазоне от низких до высоких частот. Однако они обычно ограничены воспроизведением низких частот, и поэтому используются преимущественно для воспроизведения простых звуков и мелодий.

4. Простота подключения: Пьезодинамики подключаются к источнику звукового сигнала, такому как микроконтроллер или аудиоусилитель, через провода или разъемы. Они не требуют сложной обратной связи или усилителя мощности для работы.
5. Применение: Пьезодинамики находят широкое применение в различных устройствах и системах, где требуется воспроизведение звуковых сигналов. Они используются в сигнализационных устройствах, датчиках, электронных играх, бытовой технике, медицинской аппаратуре и других приложениях, где требуется генерация звук

6 Провода «папа-папа», «папа-мама»

Провода "папа-папа" и "папа-мама" являются распространенными терминами, используемыми для описания типов разъемов и соединительных кабелей.

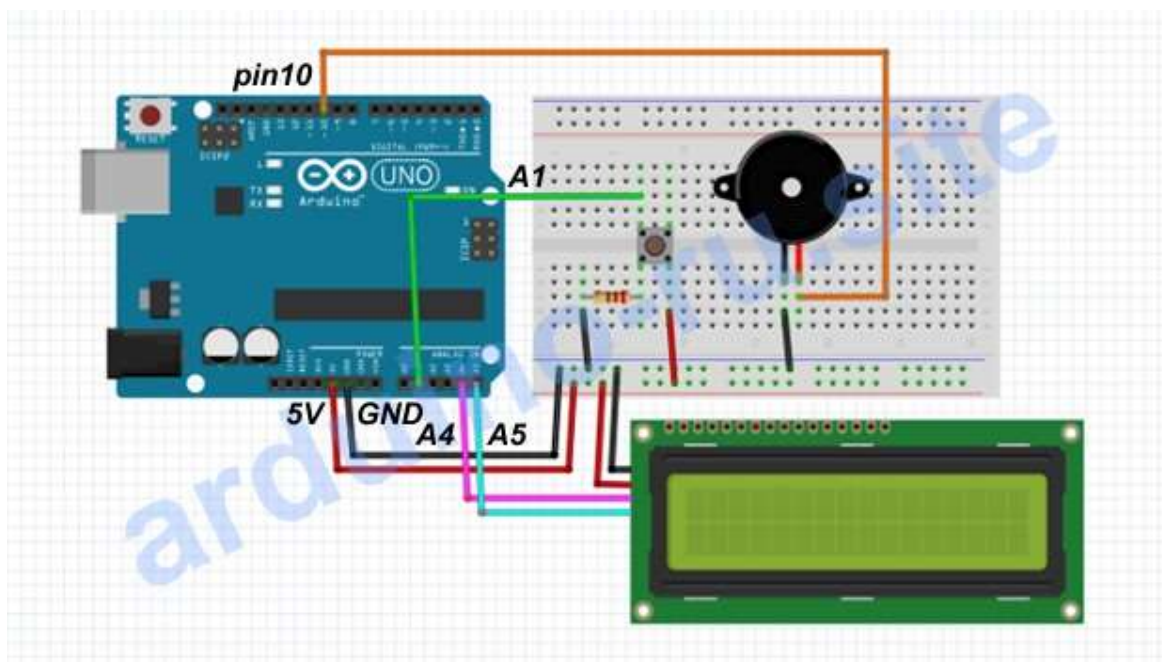


Рисунок 6 Провода «папа-папа», «папа-мама»

Провод "папа-папа" (также известный как мужской-мужской) имеет на обоих концах разъемы, которые называются мужскими разъемами. Мужской разъем обычно имеет выступающий пин или штырь, который вставляется в соответствующий разъем с отверстием или гнездом.

Примеры применения провода "папа-папа" включают подключение компьютера к монитору с помощью VGA-кабеля или подключение аудиоустройств с помощью аналогового аудиокабеля с двумя мужскими разъемами.

Провод "папа-мама" (также известный как мужской-женский) имеет разъемы разных полов - мужской разъем на одном конце и женский разъем на другом конце. Женский разъем обычно имеет отверстие или гнездо, в которое вставляется пин или штырь мужского разъема. Примеры применения провода "папа-мама" включают подключение периферийных устройств, таких как клавиатура или мышь, к компьютеру с помощью USB-кабеля или подключение мобильного устройства к зарядному устройству с помощью кабеля с мужским USB-разъемом и женским разъемом для зарядки.



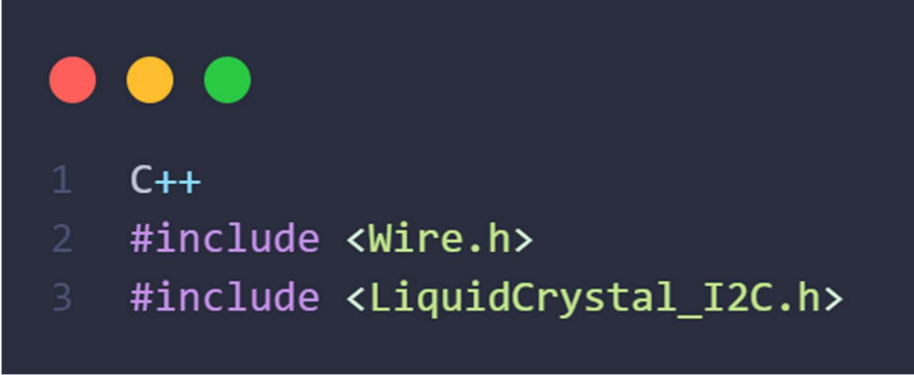
Arduino Uno (5V)	I2C (VCC)
Arduino Uno (GND)	I2C (GND)
Arduino Uno (A4)	I2C (SDA)
Arduino Uno (A5)	I2C (SCL)
Arduino Uno (A1)	Тактовая Кнопка
Arduino Uno (PIN 10)	Пьезодинамик

7. Код представляет собой простую игру, в которой управляется дракончиком на LCD дисплее. Дракончик должен избегать препятствий, которые движутся справа налево, Пошаговое объяснение кода:

7.1 Подключение библиотек


Библиотеки используются для работы с протоколом I2C и управления LCD дисплеем.

7.2 Создание экземпляра LiquidCrystal_I2C:



```
1  C++
2  #include <Wire.h>
3  #include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

Рисунок 1.12 Создание экземпляра LiquidCrystal_I2C



```
1  C++
2  LiquidCrystal_I2C LCD(0x27, 20, 2);
```

Рисунок 1.2 Адрес дисплея (0x27)

Здесь создается объект LCD для работы с LCD дисплеем. Параметры конструктора указывают адрес дисплея (0x27) и его размер (20 символов в ширину и 2 строки).

7.3 Определение символов для дракончика, дерева, камня и птицы:

Здесь определены пользовательские символы для отображения дракончика, дерева, камня и птицы на LCD дисплее.

```
1 C++
2 byte dracon[8] = { 0b01110, 0b11011, 0b11111, 0b11100, 0b11111, 0b01100, 0b10010, 0b11011 };
3 byte derevo[8] = { 0b00000, 0b00000, 0b00000, 0b11011, 0b11011, 0b11011, 0b01100, 0b01100 };
4 byte kamen[8] = { 0b00000, 0b00000, 0b00000, 0b00000, 0b00000, 0b00000, 0b01110, 0b11111 };
5 byte ptica[8] = { 0b00100, 0b00101, 0b01111, 0b11111, 0b10100, 0b00100, 0b00000, 0b00000 };
6
```

Рисунок 1.3 Определены пользовательские символы для отображения

7.4 Настройка и инициализация:

```
1 C++
2 void setup() {
3     pinMode(10, OUTPUT);
4     pinMode(A1, INPUT);
5     analogWrite(A1, LOW);
6     LCD.init();
7     LCD.backlight();
8     LCD.createChar(0, dracon);
9     LCD.createChar(1, derevo);
10    LCD.createChar(2, kamen);
11    LCD.createChar(3, ptica);
12    LCD.setCursor(7, 0);
13    LCD.print("GO!");
14    delay(400);
15    tone(10, 600);
16    delay(100);
17    noTone(10);
}
```

Рисунок 1.4 4 Настройка и инициализация

В функции `setup()` выполняются инициализационные настройки. Устанавливаются режимы пинов, инициализируется LCD дисплей, включается подсветка, создаются пользовательские символы и выводится надпись "GO!" на дисплей.

7.2 Основной цикл игры:



```
1  C++
2  void loop() {
3      byte d = 1;
4      byte x = 15;
5      byte y = 1;
6      byte i = random(1, 4);
7      if (i == 3) y = 0;
8      else y = 1;
9
```

Рисунок 1.5 Основной цикл игры ч.2



```
1  while (x > 0) {
2      LCD.clear();
3      LCD.setCursor(0, 0);
4      LCD.print(level);
5      if (digitalRead(A1) == LOW) d = 1;
6      if (digitalRead(A1) == HIGH) d = 0;
7      if (p > 3) d = 1;
8      LCD.setCursor(4, d);
9      LCD.print(char(0));
10     LCD.setCursor(x, y);
11     tone(10, 50);
12     LCD.print(char(i));
13     noTone(10);
14     if (x == 4 && y == d) {
```

Рисунок 1.6 Обработка столкновения с препятствием



```

1      break;
2  }
3      if (d == 0) { tone(10, 200); delay(100); noTone(10); }
4      else { delay(100); }
5
6      delay(pause);
7      x = x - 1;
8      p = p + 1;
9      if (p > 4) p = 0;
10   }
11   tone(10, 800);
12   delay(20);
13   level = level + 1;
14   pause = pause - 20;
15   if (pause < 0) pause = 0;
16 }

```

Рисунок 1.7 Основной цикл игры ч 2

В функции loop() происходит основной цикл игры. Дракончик и препятствие (дерево, камень или птица) выводятся на дисплей и двигаются справа налево. Дракончик может прыгать, если кнопка A1 нажата. Если дракончик сталкивается с препятствием, игра завершается. После прохождения каждого препятствия уровень увеличивается и скорость игры увеличивается.

Пояснения к коду:

В начале программы создаются массивы, где нарисован дракончик (динозаврик) и препятствия, их можно изменить и создать свои символы или изображения, переменная `int pause = 400;` задает начальную скорость движения препятствий по экрану (можно поставить свое значение в скетче), после прохождения каждого уровня, скорость игры увеличивается, путем уменьшения времени задержки на 20 миллисекунд `pause = pause - 20;`

Также в коде присутствуют управление звуковым сигналом с помощью пьезодинамика и вывод информации на дисплей.

Список литературы:

1. Андрэ, Ф. Микроконтроллеры семейства SX фирмы Ubicom / Ф. Андрэ . - М.: ДМК, 2016. - 272 с.
2. Гололобов В. Arduino для старших курсов - М.: Москва, 2012. - 211 с.
3. Литература по Arduino, книги по Arduino, проекты Arduino. Основы работы с Arduino купить
4. Arduino блокнот программист Brian W. Evans