

УДК 53.07

**ИНЕРЦИЯ ЗРЕНИЯ
VISUAL INERTIA**

Потапов А.Д., Институт профессионального образования,
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф.
Горбачёва» г. Кемерово

Струкова Ю.В., преподаватель высшей квалификационной категории

Аннотация: работа посвящена изучению феномена инерции зрения и созданию устройства на базе Arduino Nano, которое демонстрирует данное явление. Описаны цели проекта. Подробно освещены этапы экспериментальной части.

Ключевые слова: инерция зрения, программирование, восприятие, эксперименты, светодиоды, технологии.

Abstract: The work is devoted to the study of the phenomenon of inertia of vision and the creation of an Arduino Nano-based device that demonstrates this phenomenon. The project objectives are described. The stages of the experimental part are described in detail.

Keywords: Visual inertia, programming, perception, experiments, LEDs, technologies.

Инерция зрения — это явление, при котором человеческое восприятие продолжает сохранять изображение в сознании даже после того, как объект исчезает из поля зрения. Это может проявляться в различных формах, таких как задержка восприятия движущихся объектов, эффекты после свечения и иллюзии движения.

Актуальность: инерция зрения изучается в области психологии и нейробиологии. Она описывает способность человеческого восприятия сохранять визуальную информацию на короткий промежуток времени после исчезновения стимула. Это явление имеет значительное влияние на наше восприятие окружающего мира и может быть использовано для объяснения различных визуальных иллюзий, а также для оптимизации взаимодействия с визуальными системами.

Цели: создание устройства, демонстрирующего явление - инерция зрения, на основе Arduino Nano, написание кода.

Задачи: изучить теоретические основы явления, освоить язык программирования C++, создать устройство, продемонстрировать явление.

Инерция зрения связана с особенностями работы нервной системы, в частности, с процессами обработки визуальной информации в мозге.

При наблюдении за движущимися объектами инерция зрения может создавать ощущение плавности движения, что важно для восприятия кино, анимации и живописи.

Создание устройства, иллюстрирующего феномен инерции зрения, может быть полезным инструментом для образовательных учреждений. Оно поможет студентам и школьникам лучше понять сложные концепции восприятия и нейронауки через практический опыт.

Экспериментальная часть

Основные компоненты и их функции:

1. плата Arduino nano – центральный мозг всей схемы,
2. макетная плата,
3. светодиоды (8 шт) – включаются в определённом порядке в зависимости от написания кода,
4. резисторы 220 кОм (8 шт),
5. кнопка – при нажатии замыкает цепь,
6. блютуз-модуль – для удобного использования пользовательского интерфейса,
7. соединительные провода (20 шт),
8. отсек для батареек.

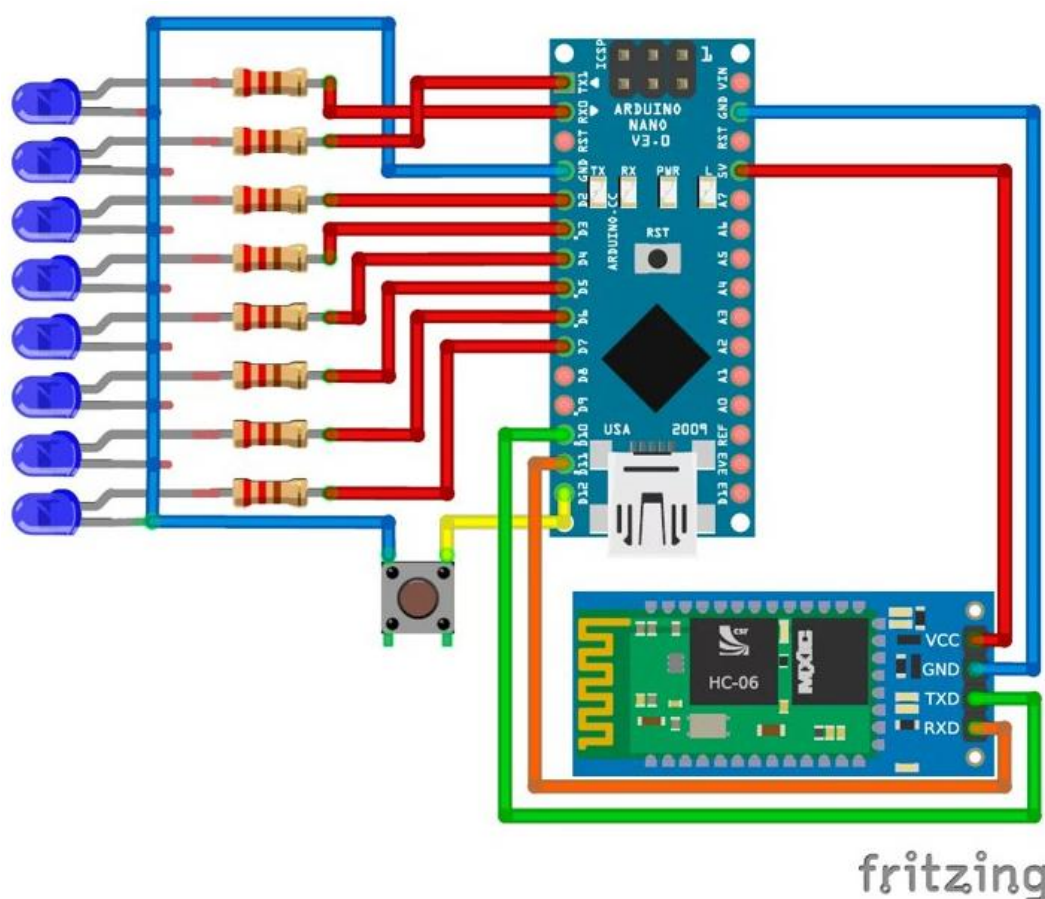


Рисунок 1 Схема подключения

Для написания кода использовалась официальная программа Arduino, и язык программирования C++.

```

    }
}

//----- ОБРАБОТКА ДАННЫХ -----
if (recievedFlag) {

    if (strData.startsWith(speedSet)) {
        strData.remove(0, 6);
        byte newSpeed = strData.toInt();
        if (newSpeed > 0 && newSpeed < 100) {
            Serial.print(F("Speed set: "));
            Speed = newSpeed;
            Serial.println(Speed);
            updateEEPROM();
        }
        else Serial.println(F("Wrong speed!"));
    }
    else if (strData.startsWith(loopSet)) {
        strData.remove(0, 5);
        byte newLoop = strData.toInt();
        if (newLoop == 1) {
            loopMode = true;
            Serial.println(F("Loop mode on"));
            updateEEPROM();
        }
        else if (newLoop == 0) {
            loopMode = false;
            Serial.println(F("Loop mode off"));
        }
        else Serial.println(F("Wrong loop!"));
    }
    else if (strData.startsWith(reverseSet)) {
        strData.remove(0, 8);
        byte newReverse = strData.toInt();
        if (newReverse == 1) {
            reverseMode = true;
            updateEEPROM();
            Serial.println(F("Reverse on"));
        }
        else if (newReverse == 0) {
            reverseMode = false;
            Serial.println(F("Reverse off"));
        }
        else Serial.println(F("Wrong reverse!"));
    }
}

```

Рисунок 2 Фрагмент кода

После сборки устройства код был запрограммирован в саму плату для удобного использования устройства. Включение светодиодов происходит в определённой последовательности, заданной кодом.

Фотографии самого устройства и компонентов приведены на рисунке 3.



Рисунок 3 Фотография устройства.

Методика проведения экспериментов с устройством:

1. сборка устройства;
2. написание кода;
3. тестирование и отладка устройства;

4. первый запуск. Никаких результатов не получил;
5. сфотографировал на фотоаппарат с выдержкой 2` и диафрагмой F5.6, и получил результат (рисунки 4 и 5).



Рисунок 4 Фотографии полученного эффекта. Цифры.



Рисунок 5 Фотографии полученного эффекта. Буквы.

Данный набор компонентов обошёлся около 800 рублей – начальная стоимость голографического дисплея начинается от 4000 и более рублей. Таким образом, проект оказался экономически выгодным.

Нами было создано пособие по сборке устройства для использования в обучающих целях. Далее приведем его фрагмент.

Шаг 1.

Первоначально мы начнем с подключения Bluetooth-модуля к плате Arduino. Для этого необходимо выполнить несколько последовательных шагов, чтобы обеспечить корректную работу модуля.

1. Подключение питания: используйте провод для соединения вывода VCC Bluetooth-модуля, который отвечает за питание, с пином 5V на плате Arduino. Это необходимо для того, чтобы модуль получил нужное количество энергии для своей работы.

2. Подключение земли: следующим шагом будет подключение вывода GND (отрицательный контакт) Bluetooth-модуля к GND на плате.

3. Подключение портов передачи данных: далее нам необходимо подключить порт TXD (передача данных) Bluetooth-модуля к 10-му цифровому входу на плате Arduino. Это позволит модулю отправлять данные на плату. Важно, чтобы TXD был подключен к правильному пину, так как это обеспечит точную работу между модулем и микроконтроллером.

4. Подключение порта приема данных: на последнем этапе подсоединим порт RXD (прием данных) Bluetooth-модуля к 11-му цифровому входу на плате Arduino. Это позволит приемнику получать данные, передаваемые от Arduino на Bluetooth-устройство, с которым мы планируем взаимодействовать.

После завершения всех подключений, убедитесь, что контакты хорошо зафиксированы и нет возможного возникновения короткого замыкания.

Шаг 2.

После подключения модуля, разместите ряд светодиодов в одну линию. К положительным контактам светодиодов подключите резисторы номиналом 220кОм и в каждый пин подсоедините светодиод с токоограничивающим резистором, соблюдая порядок цифр, как на изображении. А после все отрицательные контакты подключите к одному отрицательному контакту и присоедините к плате к GND (-)

Шаг 3.

После того как мы подключим ряд светодиодов, следующим шагом будет подсоединение кнопки. Один из контактов кнопки мы соединяем с рядом светодиодов, при этом необходимо подключить отрицательный контакт (GND или «минус») светодиодов. Второй контакт кнопки мы подключим к 12-му цифровому входу нашего устройства.

Подключение кнопки к цифровому входу позволит нам управлять светодиодами, используя простое нажатие. Когда мы нажимаем на кнопку, сигнал будет поступать на 12-й цифровой вход, что позволит нам задействовать светодиоды и включать или выключать их в зависимости от получаемых команд.

Важно убедиться, что все соединения выполнены правильно, чтобы избежать короткого замыкания или перегрева. Также после завершения подключения стоит протестировать работу кнопки и светодиодов, чтобы убедиться в исправности устройства перед тем, как начинать эксперименты.

Шаг 4.

Для того чтобы наше устройство могло функционировать автономно, следующим шагом будет подключение отсека для батареек, который предназначен для использования батареек формата AA в количестве 3-х штук. Это позволит обеспечить питание устройства без необходимости подключения к внешнему источнику питания.

1. Установка отсека для батареек: сначала необходимо правильно установить отсек для батареек. Убедитесь, что он надежно закреплен, чтобы избежать каких-либо механических повреждений или случайных отключений.

2. Подключение положительного контакта: после установки отсека следует соединить провод красного цвета (+) от отсека с пином 5V на плате Arduino. Это соединение обеспечивает подачу необходимого напряжения на устройство.

3. Подключение отрицательного контакта: следующим шагом будет подключение чёрного провода (-) от отсека для батареек к пину GND на плате Arduino. Это соединение создаст замыкание электрической цепи,

что позволит модулям взаимодействовать друг с другом и обеспечит надёжную работу всей системы.

4. Проверка подключения: после завершения всех соединений стоит убедиться, что все провода правильно подключены и надёжно закреплены. Проверьте, нет ли возможного короткого замыкания, так как это может привести к повреждению как нашего устройства, так и элементов питания.

Теперь, после выполнения всех вышеописанных шагов, наше устройство готово к автономной работе. Убедитесь, что батарейки новые и обеспечивают необходимую ёмкость для продолжительной работы устройства.

Шаг 5.

После сборки экспериментального устройства мы загрузим код на плату Arduino. Включаем устройство и подключаемся к нему по Bluetooth, а затем открываем приложение Bluetooth Terminal и выбираем наше устройство. Войдя в монитор, мы вставляем код в открывшееся окно, таким образом загружая его на плату Arduino.

Шаг 6.

В терминале выполняем ввод определённых команд с указанными значениями: сначала вводим: `.speed40` (не забывайте, что перед командой должна стоять точка), а затем вводим: `.loop0`. Эти команды являются важными для корректной работы нашего устройства.

После того как все команды внесены в командную строку, мы можем приступить к проведению эксперимента. Настройка и ввод команд — это ключевая часть подготовки, которая позволяет нам точно управлять устройством и наблюдать за его реакциями в ходе исследования. Убедитесь, что все настройки внесены верно, чтобы избежать возможных ошибок в процессе эксперимента.

Вывод: исследование этого явления может привести к новым подходам в области графического дизайна и визуального искусства. Разработка устройства на основе Arduino имеет большое значение как для теоретических, так и для практических аспектов, а также в учебных учреждениях для практических и лабораторных работ.

Это открывает новые горизонты для будущих исследований и внедрения инновационных технологий в различные области с минимальными затратами.

Список литературы

1. Сайт «alexgyver.ru» [Электронный ресурс] – Режим доступа: [POV рисовалка с настройкой по UART - AlexGyver Technologies](https://alexgyver.ru)
2. Долженкова Владлена Игоревна Теоретические основы визуального обучения // Проблемы педагогики. 2015. №4 (5). URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-osnovy-vizualnogo-obucheniya>
(дата обращения: 01.03.2025).