Практическая работа 19

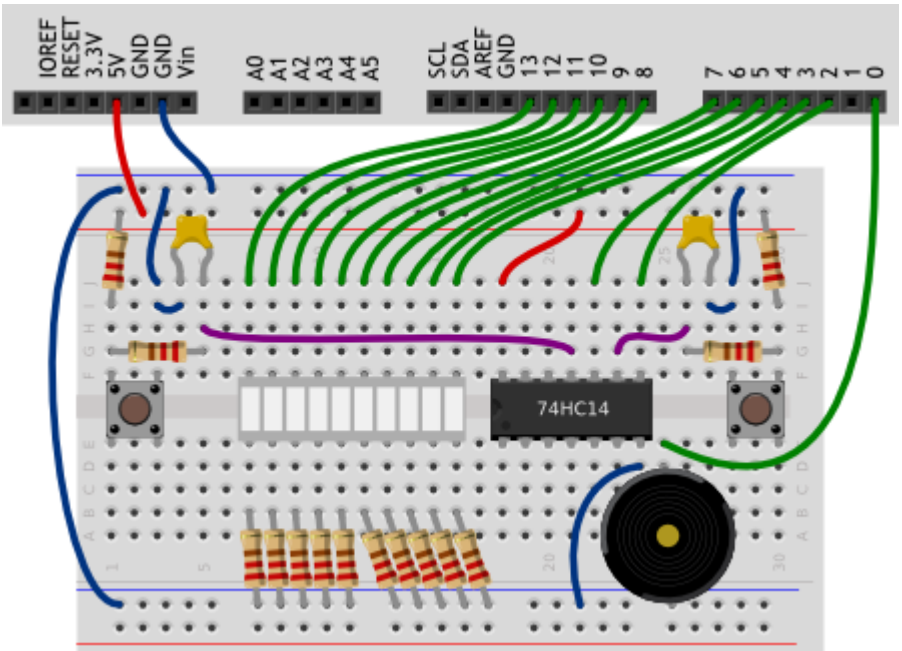
Светильник, управляемый по USB

В этом эксперименте мы создаем еще одну игру, на этот раз нужно быстрее соперника нажать кнопку 20 раз.

Задание 1. Список деталей для эксперимента

- ✓ 1 плата Arduino Uno
- ✓ 1 беспаечная макетная плата
- ✓ 1 светодиодная шкала
- ✓ 10 резисторов номиналом 220 Ом
- ✓ 4 резисторов номиналом 100 кОм
- ✓ 2 тактовых кнопки
- ✓ 2 керамических конденсатора номиналом 100 нФ
- ✓ 1 пьезопищалка
- ✓ 1 инвертирующий триггер Шмитта
- ✓ 24 провода «папа-папа»

Схема на макетной плате:



1. Зарисуйте принципиальную схему установки.

Обратите внимание

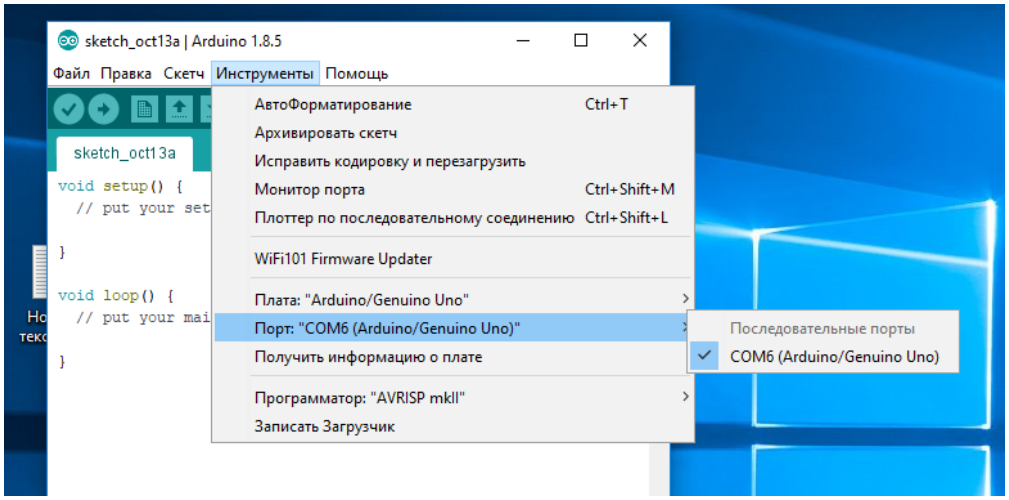
Схема подключения кнопок с использованием конденсаторов, резисторов и микросхемы 74HC14, которая называется инвертирующий триггер Шмитта, нужна для аппаратного подавления дребезга.

В этом эксперименте нам нужно очень много цифровых портов, поэтому нам пришлось использовать порт 0. Пользоваться им неудобно из-за того, что он соединен с одним из каналов последовательного порта, поэтому перед прошивкой микроконтроллера нам придется отключать провод, идущий к пьезопищалке, а после прошивки подключать его обратно.

Задание 2. Программирование микроконтроллера

1. Запустите приложение

2. Убедитесь, что выбран нужный порт



3. Наберите в редакторе кода следующий код программы:

Пояснения к коду

Код нашей обычной программы исполняется инструкция за инструкцией и если мы, например, проверяем состояние датчика, мы к нему обратимся только в те моменты, когда очередь дойдет до соответствующей инструкции. Однако мы можем использовать прерывания:

✓ по наступлении определенного события

✓ на определенном порту ход программы будет приостанавливаться для выполнения

✓ определенной функции, а затем программа продолжит исполняться с того места, где была приостановлена.

Arduino Uno позволяет делать прерывания на портах 2 и 3.

В setup() прописывается инструкция attachInterrupt(interrupt, action, event), где

✓ interrupt может принимать значения INT0 или INT1 для портов 2 и 3 соответственно. Можно задать эти значения и с помощью функции digitalPinToInterrupt(pin), где вместо pin указать номер пина.

✓ action — имя функции, которая будет вызываться при наступлении события

✓ event — событие, которое мы отслеживаем. Может принимать значение RISING (изменение от низкого уровня сигнала к высокому, от 0 к 1), FALLING (от высокого уровня к низкому, от 1 к 0), CHANGE (от 0 к 1 или от 1 к 0), LOW (при низком уровне сигнала).

Глобальные переменные, к которым мы обращаемся из функции, обрабатывающей прерывания, должны объявляться с использованием ключевого слова volatile, как в данном эксперименте volatile int score = 0.

Внутри функции, вызываемой по прерыванию, нельзя использовать delay().

Функция abs(value) возвращает абсолютное значение value (значение по модулю). Обратите внимание, что функция может сработать некорректно, если передавать ей выражение, которое еще не вычислено, например abs(++a), лучше передавать ей просто переменную.

Функция min(val1, val2) вернет меньшее из val1 и val2.

Функция max(val1, val2) вернет большее из val1 и val2.

В данном эксперименте мы вычисляем значение, которое записывается на светодиоды, прямо в digitalWrite()

Мы уже знакомы с логическим «и» (&&). Нередко нужен оператор «логическое «или»: ||. Он возвращает «истину», если хотя бы один из

операндов имеет значение «истина». false || false вернет false, а true || true, true || false и false || true вернут true.
Мы использовали while(true){} для того, чтобы loop() остановился после того, как кто-то выиграл: у while всегда истинное условие и он бесконечно ничего не выполняет!

Задание 3. Ответьте на следующие вопросы

1. Каким образом мы подавляем дребезг аппаратно?
2. Для чего используются прерывания?
3. Каким образом можно включить обработку внешних прерываний?
4. О каких нюансах работы с уже известными нам вещами следует помнить при работе с прерываниями?
5. Как выбрать максимальное из двух значений? Минимальное?
6. Как получить абсолютное значение переменной? Чего следует избегать при использовании этой функции?
7. Когда оператор логическое «или» возвращает «ложь»?

Задание 4. Самостоятельно измените существующую программу и схему

Вместо светодиодной шкалы подключите сервопривод и измените код таким образом, чтобы перетягивание демонстрировалось путем отклонения сервопривода от среднего положения.