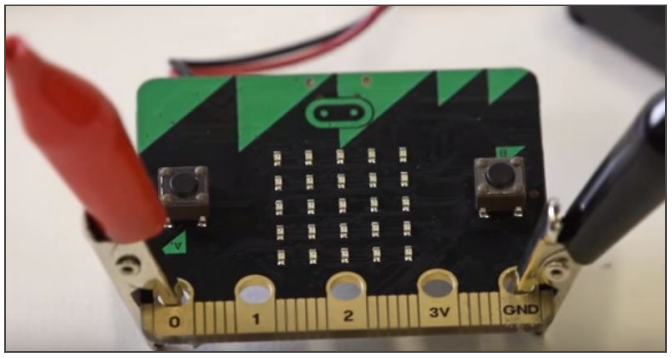
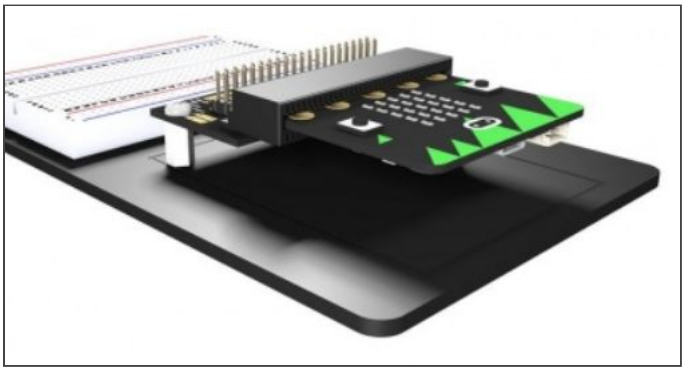
Программируем BBC micro:bit

Шаг 8. Пины ввода / вывода

Сделав первые шаги в освоении BBC micro:bit, начинаешь ощущать ограниченность внутренних ресурсов микроконтроллера. Хочется подключить внешние датчики (например, такой, такой или такой), моторчики, светодиоды, сделать микроконтроллер мозговым центром управляемой системы. И для этого у BBC micro:bit есть необходимый ресурс — пины ввода / вывода. *Pin* — в переводе с английского означает “штырь, булавка”. Тонкими торчащими вверх иголками выглядят пины на микроконтроллере Arduino. Здесь же они — плоские и гладкие, но традиционно называются пинами. В общей сложности их 25 штук — пять больших и 20 маленьких. К большим пинам подключение выполняется с помощью зажимов-крокодилов. Для подключения малых пинов удобно использовать специальную плату расширения, которую производит, например, фирма Kitronik.

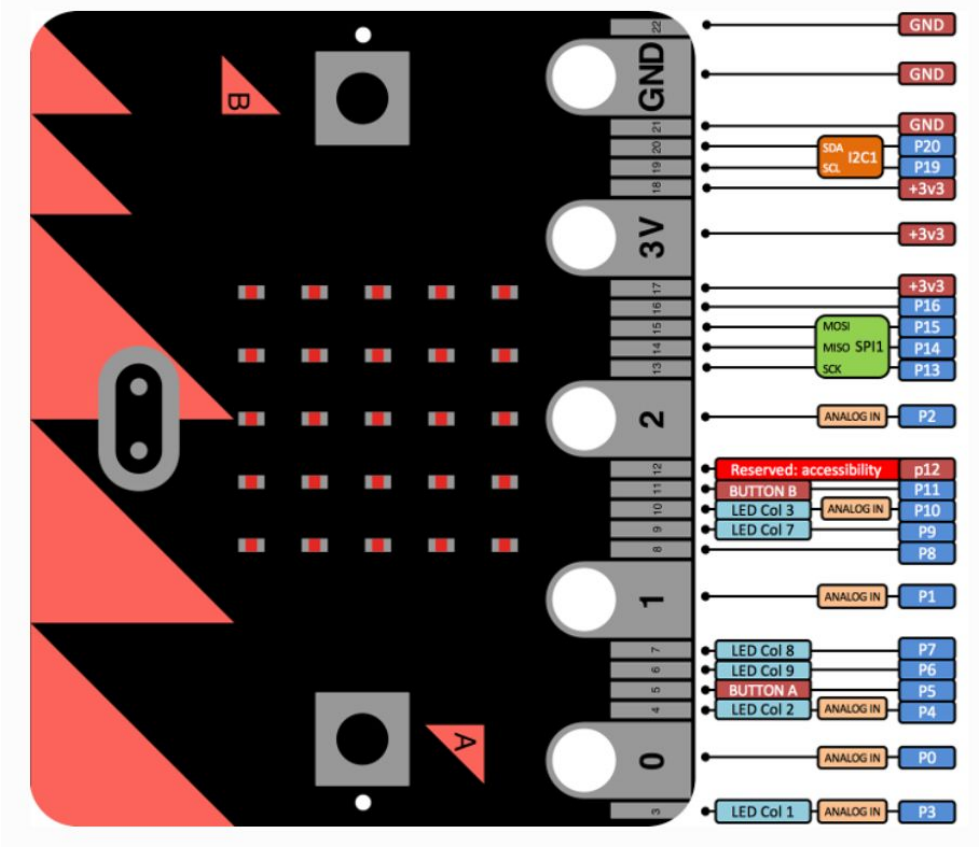


Подключение с помощью зажимов-крокодилов



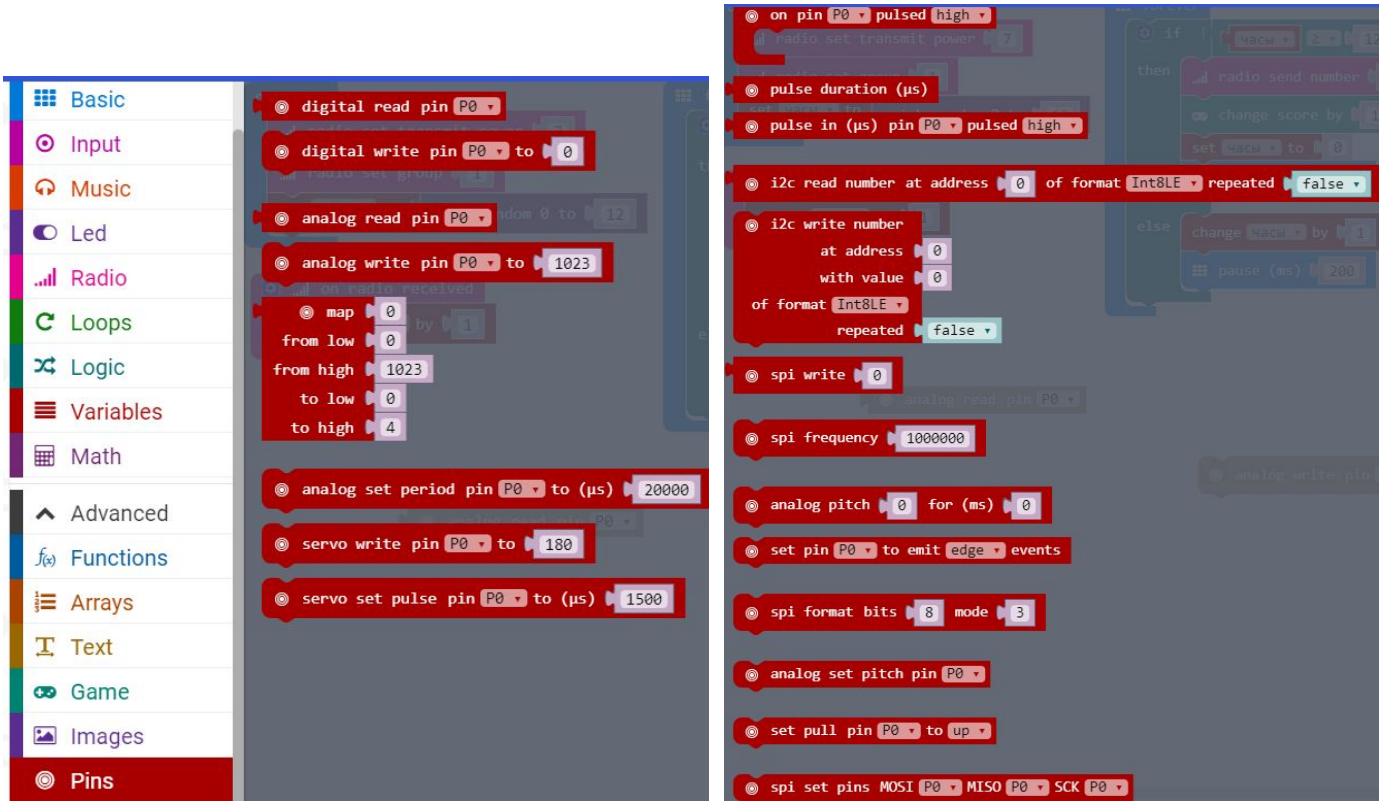
Использование платы расширения Edge Connector Breakout Board for BBC micro:bit

Схема пинов микроконтроллера:



Некоторые пины допускают аналоговый ввод. Они помечены на схеме бежевой меткой. Для большинства возможны цифровой и аналоговый вывод. Аналоговый ввод и вывод осуществляется с помощью ШИМ, при этом микроконтроллер обеспечивает 1024 уровня сигнала — от 0 до 1023.

Команды для работы с пинами:



Рассмотрим примеры использование пинов в проектах, которые можно протестировать в эмуляторе.

“Скорость реакции”

Это игровой проект, в котором игрок должен быстро реагировать на включение светодиода. Программа определяет время реакции как временной интервал между включением светодиода и касанием специально выделенной области на игровом поле. Видеоролик демонстрирует, как проходить игра для двух игроков.

Игровое поле делается из подручных материалов с использованием алюминиевой фольги, которая является хорошим и удобным в подобных ситуациях проводником. Подробную инструкцию можно посмотреть здесь >>

На странице описания проекта можно посмотреть его код.

Но мы рассмотрим несколько другой вариант этой игры.

Игровое поле такое же, как описано выше, только отсутствует “кнопка” Старт.

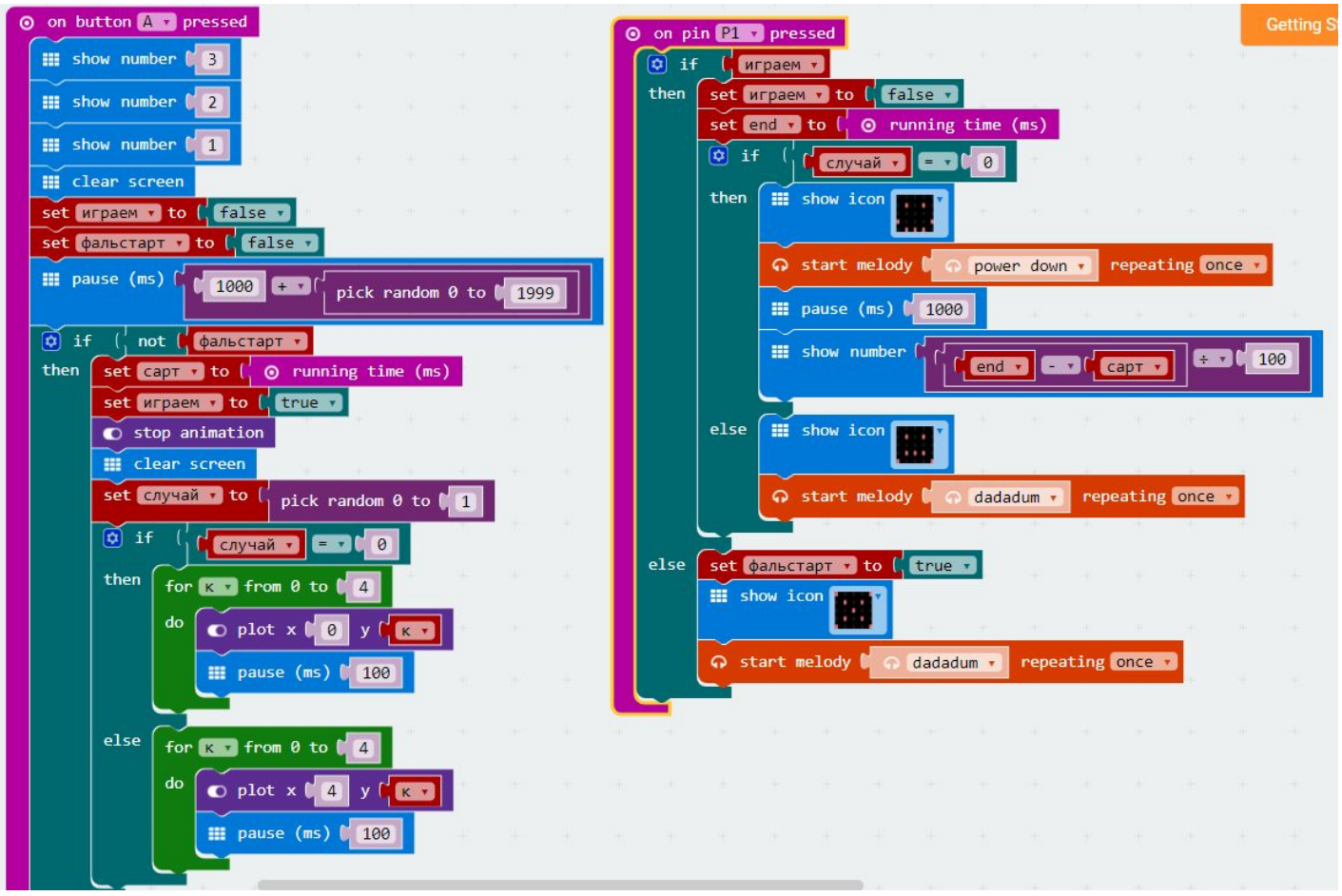
При нажатии кнопки A на дисплее после обратного отсчёта времени и случайной временной паузы загорается столбик светодиодов — либо справа (x=4), либо слева (x=0). Если загорается левый столбик светодиодов, игрок должен коснуться фольги на левой стороне игрового поля, иначе — на правой стороне.

Если игрок всё сделал правильно, на дисплее появляется весёлая рожица (Happy) и проигрывается весёлая мелодия, иначе — грустная рожица (Sad) и печальная мелодия. Ошибкой также является

фальстарт, который фиксируется программой. При удачной игре на дисплее выводится время реакции — количество десятых долей секунды.

Тем, кто себя уверенно чувствует в программировании микроконтроллера, предлагается самостоятельно написать код для проекта.

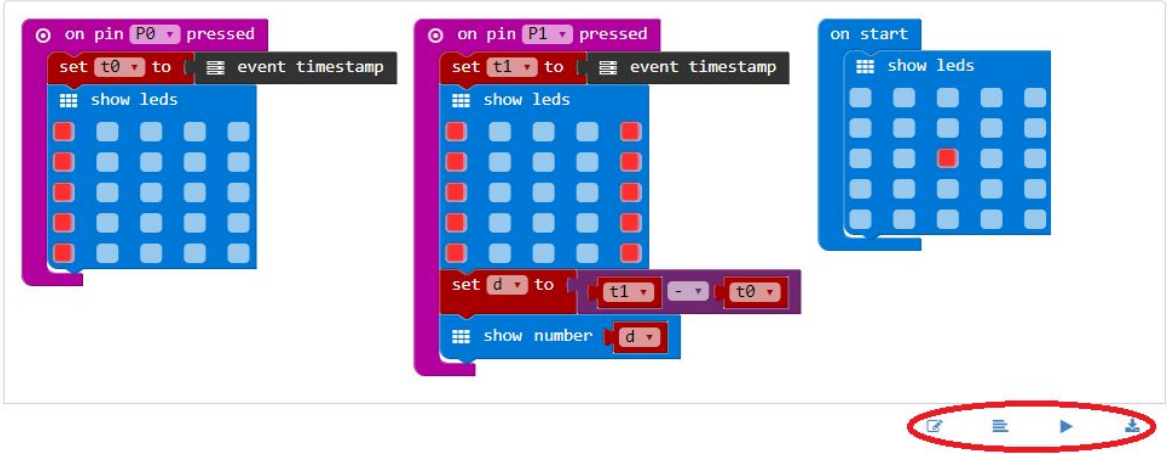
Для тех, кто ещё не готов самостоятельно преодолеть трудности программирования, код программы приведён ниже.



Код для пина P2 такой же, как и для P1, только значение переменной *“случай”* надо изменить на 1.

Эту программу можно проверить в эмуляторе, щёлкая указателем мыши нужные пины.

На странице [“Проекты”]() официального сайта BBC micro:bit можно познакомиться с простыми, но содержательными STEM-проектами, в которых используются пины микроконтроллера. Обратите внимание на кнопки, которые размещаются под окном с кодом программы:



1. Вызов редактора, в который загружен код программы
2. Код программы на языке Java Script загружается в текущее окно
3. Загрузка эмулятора
4. Скачивание hex-файла на компьютер

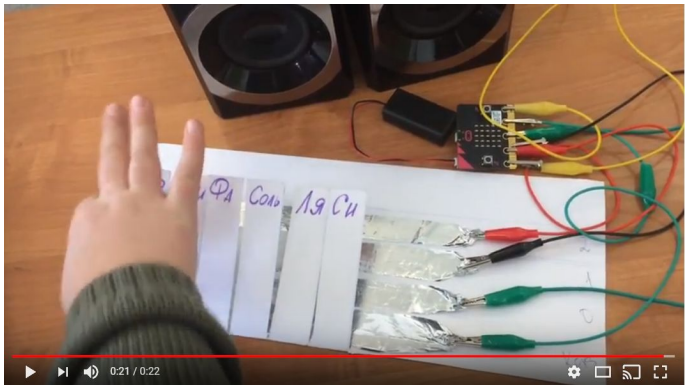
Таким образом вы можете просмотреть и протестировать программы в разных разделах страницы “Проекты”, в том числе, в разделе STEM.

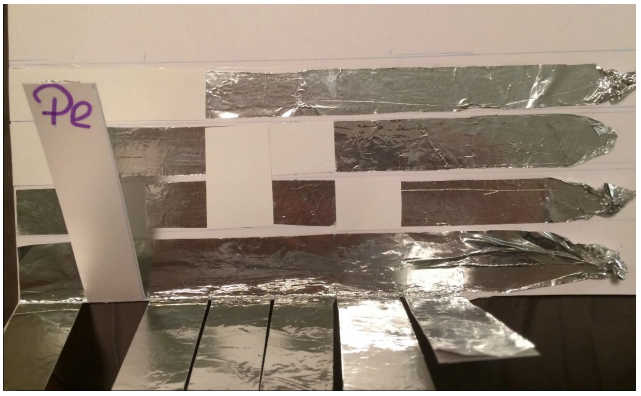
Отдельно хочется остановиться на проекте, опубликованном Elena Astapenko в сообществе STEM с BBC micro:bit.

Электронное пианино от Elena Astapenko

Elena предложила конструкцию электронного пианино (точнее, одной октавы пианино), в которой семь “клавиш” подключены к пинам микроконтроллера, но при этом используются только три пина!

Остроумное решение заключается в том, что из фольги строится электрическая цепь, в которой задействованы все возможные сочетания значений цифровых сигналов на трёх пинах:





Слева — видеоролик, в котором показана работа “пианино”. Справа — его внутренняя конструкция.

Таким остроумным способом можно обойтись без дополнительных устройств.

Код программы:

```
let line2 = 0
let line1 = 0
let line0 = 0
basic.forever(() => {
    line0 = pins.digitalReadPin(DigitalPin.P2)
    line1 = pins.digitalReadPin(DigitalPin.P8)
    line2 = pins.digitalReadPin(DigitalPin.P1)
    if (line0 || (line1 || line2)) {
        basic.pause(30)
        if (!(line2) && (!(line1) && line0)) {
            music.playTone(262, music.beat(BeatFraction.Half))
        }
        if (!(line2) && (line1 && !(line0))) {
            music.playTone(294, music.beat(BeatFraction.Half))
        }
        if (!(line2) && (line1 && line0)) {
            music.playTone(330, music.beat(BeatFraction.Half))
        }
        if (line2 && (!(line1) && !(line0))) {
            music.playTone(349, music.beat(BeatFraction.Half))
        }
        if (line2 && (!(line1) && line0)) {
            music.playTone(392, music.beat(BeatFraction.Half))
        }
```

```
        if (line2 && (line1 && !(line0))) {
            music.playTone(440, music.beat(BeatFraction.Half))
        }
        if (line2 && (line1 && line0)) {
            music.playTone(494, music.beat(BeatFraction.Half))
        }
    }
})
```

Это была последняя, восьмая остановка экспресс-курса. Много осталось неизведанного, но основа для дальнейших самостоятельных шагов, хочется надеяться, заложена.

Дерзайте, придумывайте, воплощайте. Делитесь своими идеями, достижениями, сомнениями и проблемами в сообществе единомышленников STEM с BBC micro:bit.

Удачи!