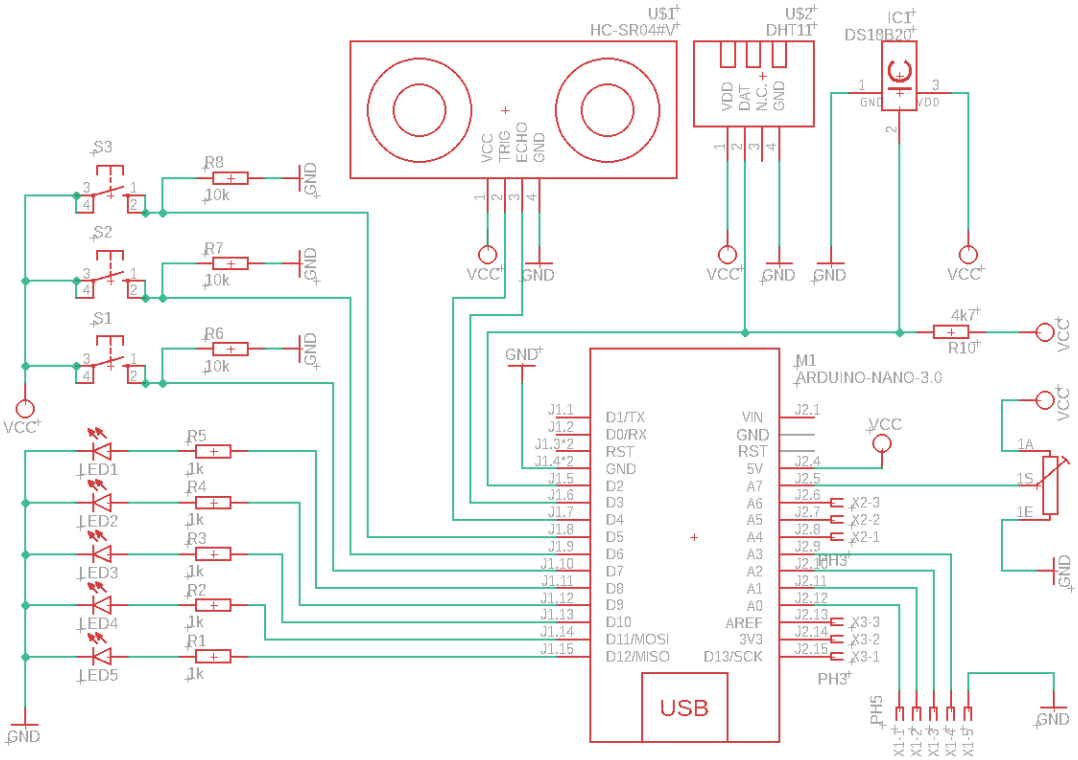
5. Arduino

Do nauki programowania przy użyciu Arduino potrzebne są pewne podstawowe elementy:

- Komputer z oprogramowaniem Arduino IDE (https://www.arduino.cc/en/Main/Software),
- Arduino Nano lub UNO (lub klon) z kablem USB,
- Układ przycisków, diod i innych podzespołów.

W ramach zajęć wykorzystywane będą gotowe układy, wg poniższego schematu:

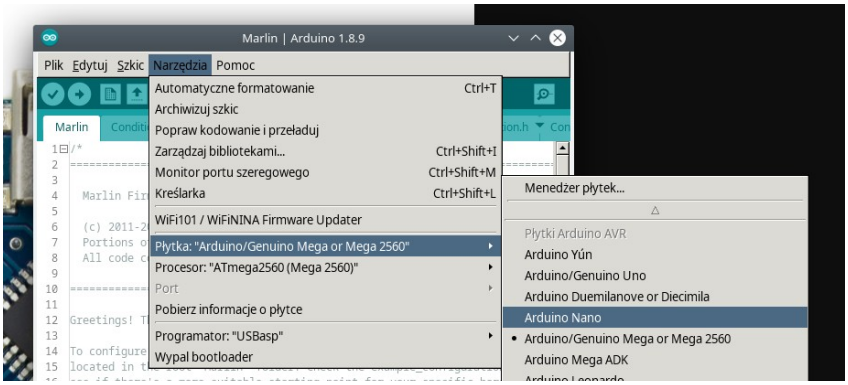


Do ich samodzielnego złożenia potrzebne będą poniższe podzespoły:

- oporniki 10k (3 szt.), 1k (5 szt.), 4.7k (1 szt.),
- diody świecące (5 szt.),
- przyciski (3 szt.),
- potencjometr o wartości przynajmniej 1k,
- moduł dalmierza dźwiękowego HC-SR04,
- termometr DS18B20 lub termometr+higrometr DHT11.

Pierwsze uruchomienie Arduino IDE

Aby sprawdzić czy *wszystko działa* należy nie podłączać Arduino i uruchomić Arduino IDE, następnie w menu *Narzędzia* wybrać odpowiednią płytkę (na zajęciach *Arduino Nano).*

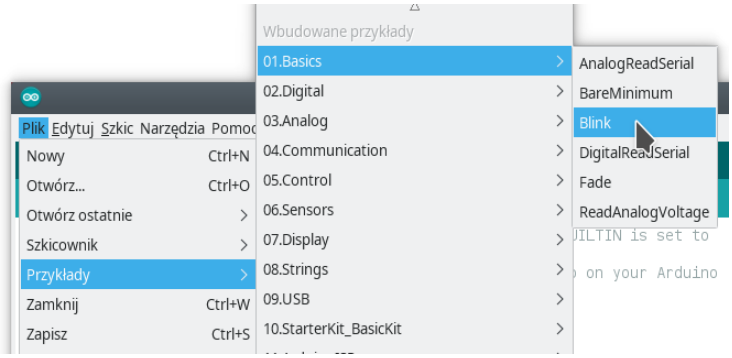


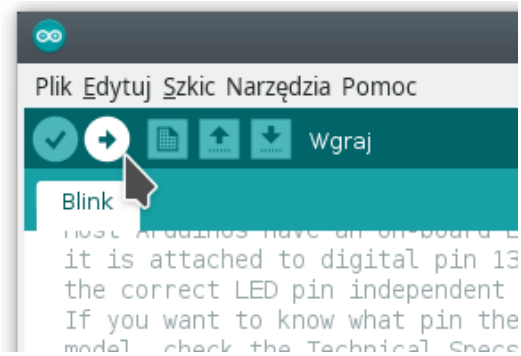
Jeśli menu *Port* jest aktywny, należy zapamiętać jego *zawartość*. Następnie podłączyć Arduino, poczekać aż sterowniki zostaną zainstalowane i ponownie wybrać menu *Narzędzia*, następnie z menu *Port* wybrać nowy port.

MacBook: jeśli nie pojawia się nowy port, należy zainstalować sterowniki ze strony wtd.zabałaganionemiejsce.pl/Automatyka/Arduino (plik pkg).

Windows: jeśli nie pojawia się nowy port, należy zainstalować sterowniki ze strony wtd.zabałaganionemiejsce.pl/Automatyka/Arduino (plik exe).

Z menu *Procesor* należy wybrać opcję *ATmega328P (Old Bootloader)*. Następnie wgrać program przykładowy *Blink*.

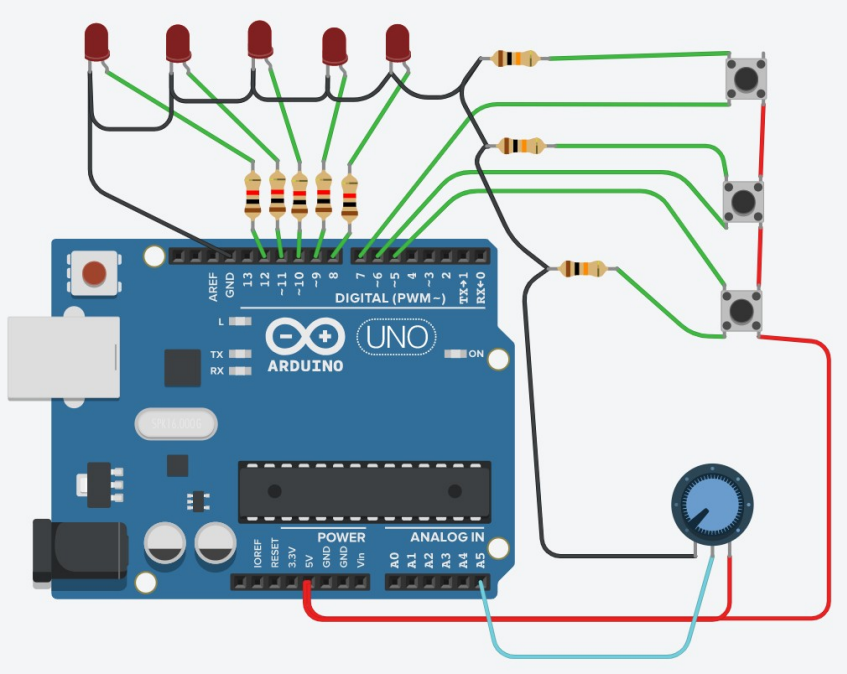




Linux: jeśli występują błędy przy wgrywaniu związane z brakiem dostępu (*Permission denied*) należy wykonać komendę: `sudo usermod -a -G dialout $USER`
Możliwe, że niezbędne będzie przelogowanie się by zmiany zadziałały!

Arduino on-line

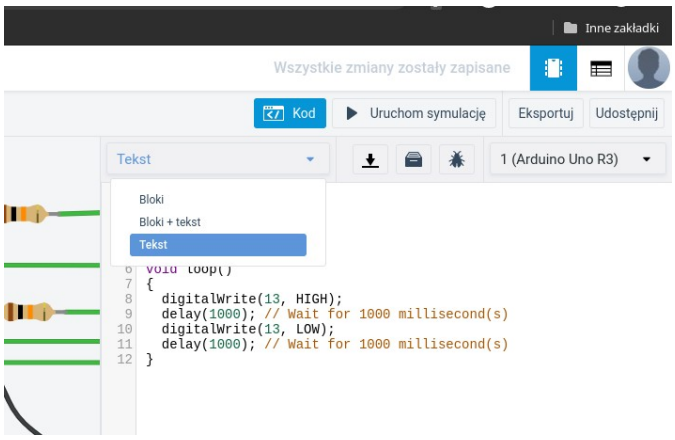
W przypadku braku dostępu do fizycznego sprzętu, można się posiłkować symulatorem online (www.tinkercad.com/circuits):



Należy mieć jednak na uwadze, że:

- obecnie dostępne jest jedynie Arduino UNO (które jest kompatybilne z NANO),
- Arduino UNO nie posiada wyjścia A7, potencjometr trzeba podłączyć do innego wyjścia oznaczonego literką A i pamiętać o tym podczas pisania programu.
- na początek wystarczy podłączyć diody, przyciski oraz potencjometr wraz z rezystorami.

W celu faktycznego programowania należy z prawej strony wybrać *Kod* oraz przełączyć widok blokowy na tekstowy.



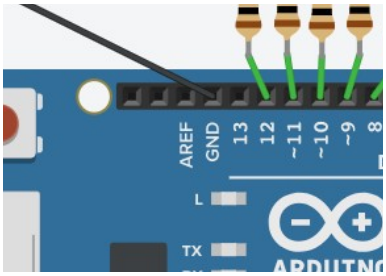
Warto porządnie rozmieścić sobie elementy w symulatorze, ponieważ po rejestracji układy są automatycznie zapisywane, więc zawsze można do nich wrócić bez ponownego rysowania.

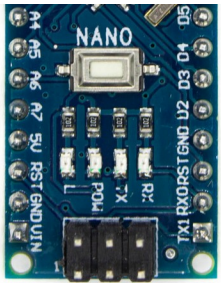
Ustawianie/odczytywanie portów

`pinMode(port, STAN);` - ustawia *port*u jako wejście (`INPUT`) lub wyjście (`OUTPUT`)

`digitalRead(port);` - odczytuje wartość (0 lub 1) z *port*u

`digitalWrite(port, STAN);` - ustawia *port*, na logiczne 0 lub 1 (5V)





`LED_BUILDIN`

w przypadku Arduino NANO oraz UNO, jest to zmienna przyjmująca wartość 13, do którego dołączona jest dioda L zamontowana na obu Arduino

Zadanie 5.1

IDE: Po uruchomieniu Arduino IDE oraz podłączeniu Arduino, z menu Plik, wybrać Przykłady → 01.Basics → Blink. Przeanalizować program, a następnie wgrać program na Arduino.

Symulator: Program blink dostępny jest również na stronie Arduino, aby użyć go w symulatorze, należy go skopiować z www.arduino.cc/en/tutorial/blink. Przeanalizować program, a następnie uruchomić symulację.

Czy program zachowuje się zgodnie z przewidywaniami?

Zadanie 5.2

a) Co należy zmienić w programie, aby zamiast diody L mrugała dioda podłączona do D12?

b) Zmodyfikować program w taki sposób, by diody mrugały:

- wszystkie naraz,
- mrugały jedna po drugiej,
- mrugały tam i z powrotem.

c) Ustawić dwie diody aby mrugały z różną częstotliwością – czyli jedna dioda zapala się na 1s, gaśnie na 1s, druga – zapala się na 0,5s i gaśnie na 0,5s. Narysuj wykres świecenia od czasu.

Łączenie warunków

Jeśli wewnątrz funkcji if (lub innej warunkowej) chcemy umieścić więcej niż jeden warunek:

`(digitalRead(3) || digitalRead(4))` – oznacza prawdę, jeśli na wejściu 3 LUB 4 jest logiczne 1 (PRAWDA)

`(digitalRead(3) && digitalRead(4))` – oznacza prawdę, jeśli na wejściu 3 ORAZ 4 jest logiczne 1 (PRAWDA)

Instrukcja warunkowa `if/else/else if`

Instrukcja warunkowa **if** może być rozbudowana o **else**, którego ciało wykonywane jest gdy poprzednie warunki są niespełnione lub **else if**(warunek), które wykonywane jest gdy wcześniejsze warunki są niespełnione ORAZ spełniony jest *nowy* warunek.

```
if(warunek1){
        //wykonywane, gdy spełniony warunek1
}else if(warunek2){
        //wykonywane, gdy niespełniony warunek 1 i spełniony warunek2
}else{
        //wykonywane, gdy niespełnione wcześniejsze warunki
}
```

Zadanie 5.3

Napisać program, który:

a) po wciśnięciu jednego z przycisków zapala odpowiadającą diodę,

b) jeśli zostaną wciśnięte dwa przyciski – zapala się czwarta dioda, jeśli wszystkie – piąta dioda.

Zmienne

Zmienne służą do wygodnego zapamiętywania danych programu pod jakąś nazwą. Ponieważ są różne rodzaje danych, są też różne rodzaje zmiennych. Dwa podstawowe (dla nas) typy to:

- `int` – ang. „integer” – liczba całkowita, przechowuje liczby od -32768 do 32767]
- `bool` – ang. „boolean” – typ logiczny, przechowuje wartości prawda (true, 1) lub fałsz (false, 0). Funkcja, która zwraca wartość tego typu to np. `digitalRead()`.

Interesującym nas typem zmiennej jest zmienna *globalna*, będąca dostępną w każdym miejscu w programie. Zmienne globalne deklaruje się na początku programu (przed `void setup()`) w poniższy sposób:

```
typ_zmiennej nazwa_zmiennej;
```

lub, gdy chcemy od razu zadeklarować jej wartość:

```
typ_zmiennej nazwa_zmiennej = wartość;
```

Przykładowo deklaracja: `int dioda5 = 12;` sprawi, że wszędzie gdzie w programie użyjemy nazwy *dioda5*, komputer będzie wiedział, że mieliśmy na myśli liczbę 12.

Zadanie 5.4

W programie z zadania 5.3 zastąpić numery portów do których podłączone są diody oraz przyciski bardziej „intuicyjnymi” zmiennymi.

Obliczenia na zmiennych

Obliczenia na zmiennych zachowują się tak jak uniwersalne znaki obliczeń: `+` (dodawanie), `-` (odejmowanie), `*` (mnożenie), `/` (dzielenie), `%` (reszta z dzielenia). Znak równości (`=`) oznacza przypisanie „tego co z prawej” do tego co „z lewej” – w przeciwieństwie do porównania (`==`). Np.:

```
zmienna8 = zmienna5 + 3;
```

Jeśli zmienna `zmienna5` miała wartość 5, to po wykonaniu tej komendy, `zmienna8` będzie przechowywała wartość 8. W ów czas komenda `digitalWrite(zmienna8, HIGH);` ustawi port D8 w stan wysoki (i np. zapali diodę do niego podpiętą).

Zadanie dodatkowe

Napisać program, który po włączeniu arduino zapali diodę trzecią, następnie, gdy zostanie wciśnięty przycisk 1, gaśnie *obecna* dioda i zapala następna. Po wciśnięciu przycisku 2, gaśnie *obecna* i zapala *następna*. Czyli:

Zdefiniować nową *zmienną* typu `int` o dowolnej nazwie. Zwiększyć wartość *zmiennej* o 1, gdy zostanie wciśnięty przycisk 1 oraz zmniejszyć wartość *zmiennej*, jeśli zostanie wciśnięty przycisk 2. W zależności od tego, jaką wartość przyjmuje *zmienna* zapalić odpowiednią diodę (i zgasić inne).

Zadanie dodatkowe 2

Funkcja `millis()` zwraca zmienną `unsigned long` zawierającą czas od uruchomienia arduino w milisekundach. Wykonać zadanie A1.2, punkt z gwiazdką beż użycia funkcji `delay()`.

Patryk Król
v2.1