

Tytuł cyklu: Mikrokontrolery

Wiek uczestników: 11+

Maksymalna liczba uczestników w grupie: 12

Liczba godzin: 9

Rodzaj ścieżki: STEAM, programowanie

Krótki opis cyklu warsztatów:

Stwórz od podstaw swój pierwszy układ elektroniczny przy użyciu Arduino i dowiedz się, jak go zaprogramować tak, by robił dokładnie to, czego sobie zażyczysz!

Podczas zajęć uczniowie nauczą się obsługi jednego z najłatwiejszych narzędzi do pracy z tworzeniem i programowaniem układów elektronicznych, jakim jest *Tinkercad Obwody*. Od garści teorii na temat prądu i jego właściwości, przez tworzenie prostych układów w programie Tinkercad, na budowie zaawansowanych urządzeń kończąc - wszystko to po to, by nie tylko wiedzieć, jak działają współczesne urządzenia elektroniczne, ale co najważniejsze - by potrafić je tworzyć samemu. Zdobytą wiedzę uczniowie wykorzystają, by tworzyć kolejne projekty - program *Tinkercad* działa w przeglądarce i jest w pełni darmowy.

Czego uczy warsztat?

- co to jest prąd i jak rozumieć jego podstawowe właściwości
- wykorzystanie komputera i jego możliwości do budowy układów elektronicznych i przeprowadzania podstawowych symulacji elektrycznych
- umiejętność poruszania się w środowisku programowania blokowego
- podstawy obsługi urządzeń typu input/wejścia oraz output/wyjścia
- podstawy budowy układów elektrycznych i elektronicznych
- obsługa narzędzi pomiarowych (multimetr)
- znajomości budowy i programowania fizycznych urządzeń opartych o platformę Arduino
- czym są algorytmy i zmienne, oraz jak wykorzystać w programowaniu?

Jakie umiejętności rozwija warsztat?

- zaawansowana obsługa komputera wraz z obsługą urządzeń wejściowych i wyjściowych
- wiedza o prądzie i jego właściwościach

Ponadto zajęcia rozwijają:

- kreatywność
- algorytmiczne obserwowanie i postrzeganie świata
- pracę zespołową
- myślenie inżynierskie
- poczucie własnej sprawczości

Kryteria sukcesu:

- uczeń wie, czym jest prąd (w tym elektryczny) oraz umie podać kilka przykładów prądu
- uczeń rozumie, czym jest natężenie oraz napięcie prądu elektrycznego
- uczeń rozumie, jak obliczać i odczytywać pobór prądu przez urządzenie, rozumie czym jest moc
- uczeń zna podstawowe zasady działania i pracy z platformą Arduino
- uczeń wie, do czego obecnie wykorzystuje się mikrokontrolery w przemyśle oraz codziennym życiu
- uczeń zna podstawowe zasady związane z prawidłową i bezpieczną obsługą multimetrów
- uczeń zna różnicę między urządzeniem elektrycznym a elektronicznym
- uczeń zna różnicę między urządzeniem cyfrowym a analogowym
- uczeń rozumie, czym jest algorytm oraz umie wykorzystać wiedzę w praktyce odwołując się do codziennych zjawisk
- uczeń rozumie pojęcia: input/urządzenie wejścia, output/urządzenie wyjścia, zmienna, stała, monitor portu szeregowego, loop (pętla), rezystancja.
- uczeń rozumie czym jest i zna zasadę działania urządzeń: rezystor, przewód typu jumper, płytki stykowe, LED, fotorezystor, czujnik odległości, buzzer, servo.
- uczeń potrafi samodzielnie zalogować się do programu Autodesk Tinkercad
- uczeń zna podstawowe funkcje związane z prawidłowym i efektywnym poruszaniem się po programie: tworzenie nowego projektu, zmiana nazwy projektu, uruchamianie symulacji, tworzenie kodu
- uczeń potrafi samodzielnie stworzyć projekt w programie Autodesk Tinkercad wykorzystując następujące funkcje: dodawanie i poprawne łączenie ze sobą elementów na polu roboczym, tworzenie połączeń elektrycznych - narzędzie tworzenia przewodów, zmiana koloru przewodów, tworzenie kodu, uruchamianie symulacji, analiza prostych błędów i rozwiązywanie ich.
- uczeń potrafi odczytywać proste schematy elektryczne
- uczeń wie, jak kontynuować pracę w programie Autodesk Tinkercad po zakończeniu warsztatu
- uczeń potrafi zbudować rzeczywisty układ elektroniczny bazując na stworzonym w programie Tinkercad cyfrowym odpowiedniku.
- uczeń wie, czym jest program Arduino IDE i potrafi z jego pomocą wgrać przygotowany program na platformę Arduino.

Spotkanie 1

Czas trwania: 3h

Opis.

Czas wziąć sprawy w swoje ręce - rozpoczynamy przygodę w świecie programowania i elektroniki! Poznamy darmowy, przeglądarkowy program do tworzenia układów, programowania i przeprowadzania zaawansowanych symulacji elektrycznych - Autodesk Tinkercad, moduł Obwody. Naszą przygodę ze światem elektroniki rozpoczniemy od tego, co w elektryce i elektronice najważniejsze - od prądu. Poznamy podstawowe moduły niezbędne do przeprowadzenia pierwszych symulacji obwodów w środowisku online. A będą to: Arduino, LEDy, źródła zasilania, rezystory i inne podstawowe elementy elektroniczne. Będzie się działo!

15 min

Powitanie osób uczestniczących w warsztatach, ice breaking, przedstawienie tematyki zajęć. Warto na tym etapie wspólnie wypracować zasady współpracy podczas trwania całego cyklu warsztatu - tak zwany kontrakt. Takie działanie pozwoli nam dać sprawczość uczestnikom na początku warsztatu oraz poznamy motywację i usprawni komunikację

30 min

Opowieść o prądzie.

Edukator w formie interaktywnego wykładu prezentuje poniższe treści, zachęcając jednocześnie osoby uczestniczące w warsztacie do aktywnego włączania się w dyskusję. (Dobrze jest w tej części warsztatu posłużyć się porównaniami do bardziej oczywistych i zrozumiałych zjawisk, np kran, zaporą rzeczna, ruch samochodowy itp.)

Linki do treści które mogą się przydać podczas prowadzenia warsztatu:

<https://www.youtube.com/watch?v=n93QcT-FZl8>

<https://www.youtube.com/watch?v=VAsVwDqp89Y>

1. Czym jest prąd (ogólnie, np prąd rzeczny, prąd powietrza, co oznacza iść pod prąd)?
2. Czym jest prąd elektryczny?
3. Skąd bierze się prąd?
4. Napięcie.
5. Natężenie prądu.
6. Prąd stały i prąd przemienny.
7. Po co nam ładowarki do telefonów/ tabletów/ laptopów?
8. Czym jest moc urządzenia?
9. Jak liczyć jednostki mocy?

W tej części warsztatu dobrze jest posłużyć się porównaniami do bardziej oczywistych i zrozumiałych zjawisk, np kran, zaporą rzeczna, ruch samochodowy itp.

15 min

Przerwa

45 min

Praca z programem Tinkercad. Osoby uczestniczące w warsztacie zajmują miejsca przy przygotowanych uprzednio stanowiskach komputerowych.

(komputery powinny mieć zainstalowaną przeglądarkę internetową, najlepiej zaktualizowaną do najnowszej wersji, najlepiej aplikację działającą na przeglądarkach opartych o silnik chromium. Dodatkowo dla zwiększenia wygody pracy z programem dobrze byłoby wyposażyć uczestników_czki warsztatu w myszki komputerowe)

Edukator_ka krok po kroku prezentuje i wyjaśnia poniższe treści.

Osoby uczestniczące w warsztacie powtarzają czynności. Edukator_ka czuwa, by wszyscy zrozumieli omawiane zagadnienia, zachęca do zadawania pytań. Można tutaj wykorzystać z działania w klasie, o których więcej można się dowiedzieć tutaj:

<https://www.youtube.com/watch?v=DsfdgKealR0>

1. Logowanie do Tinkercad'a i omówienie środowiska pracy
2. Przedstawienie modułów i pierwszy schemat (baterijka + żarówka)
3. O tym, dlaczego + i - mają znaczenie i dlaczego.
4. Pierwsza symulacja.
5. Co różni układ elektryczny od elektronicznego?
6. Ledy bez arduino - podłączenie LEDa do baterii z wykorzystaniem odpowiedniego rezystora
7. Rezystory - czym są i po co, oznaczenia kolorystyczne, dobór rezystancji (liczenie rezystorów pod kolor) http://kalkulator.majsterkowicza.pl/oblicz/rezystor_do_LED

15 min

Przerwa

Osoby uczestniczące w warsztacie obowiązkowo opuszczają stanowiska komputerowe.

45 min

Praca z programem.

Edukator_ka krok po kroku prezentuje i wyjaśnia poniższe treści.

Osoby uczestniczące w warsztacie powtarzają czynności. Edukator_ka czuwa, by wszyscy zrozumieli omawiane zagadnienia, zachęca do zadawania pytań. Ważne, żeby robić małe kroki i zadawać sporo pytań oraz czuwać nad prawidłowym zrozumieniem wykonywanych zadań.

1. Arduino - czym jest, jak powstało, dlaczego warto go używać?
2. Arduino - krótka analiza złączy
3. Zakładka kod w programie Tinkercad: omówienie klocków, z których składa się początkowy kod. Omówienie zasad działania programu: pętla, zczkaj, stan wysoki, stan niski itd.

4. Built-in LED - migająca dioda.
5. Symulacja w programie Tinkercad.
6. Arduino IDE - czym jest ten program, do czego można ten program wykorzystać, krótkie omówienie UI, wybór portów oraz płytki, wgrywanie plików na Arduino.
7. **Zadanie:** Zaprogramujemy fizyczne Arduino tak, by led zapalał się na 2 sekundy a następnie gasł na 0.5 s.

15 min

Krótkie podsumowanie pracy i dnia warsztatowego.

Każda osoba ma ok minutę na pokazanie pracy oraz opisanie jak z ich perspektywy przebiegała realizacja zadania.

Ewaluacja - runda finałowa

Osoby uczestniczące w warsztacie wymieniają 1 rzecz, która najbardziej podobała się na zajęciach. Edukator zachęca wszystkich do wypowiedzi.

Zadanie domowe: W programie Tinkercad stwórzmy program, dzięki któremu wbudowany w Arduino LED: trzy razy zaświeci się na sekundę i zgaśnie na 300ms, po tym czasie ma pozostać wygaszony przez 5 sekund.

Zadania domowe nie są obowiązkowe, ale pozwalają utrwalić uczestnikom zdobytą wiedzę.

Porządkowanie sali warsztatowej.

Spotkanie 2

Czas trwania: 3h

Opis.

Dzień drugi to ciąg dalszy pracy w module *Obwody* w programie Tinkercad. Teraz jednak pójdziemy o kilka kroków dalej: dowiemy się czym są inputy/urządzenia wejścia, outputy/urządzenia wyjścia czy port szeregowy. Poznamy czujnik zbliżeniowy. Wszystko to w przyjaznym dla początkujących użytkowników środowisku programowania blokowego. Przygotujcie się na sporą dawkę nowej wiedzy!

5 min

Powitanie osób uczestniczących w warsztacie. Przedstawienie tematyki i planu zajęć. Osoby uczestniczące zajmują miejsce przy przygotowanych uprzednio stanowiskach. (komputery powinny mieć zainstalowaną przeglądarkę internetową, najlepiej zaktualizowaną do najnowszej wersji, najlepiej aplikację działającą na przeglądarkach opartych o silnik chromium. Dodatkowo dla zwiększenia wygody pracy z programem dobrze byłoby wyposażyć uczestników_czki warsztatu w myszki komputerowe)

40 min

Praca z programem. Edukator_ka krok po kroku prezentuje i wyjaśnia poniższe treści. Osoby uczestniczące w warsztacie powtarzają czynności. Edukator_ka czuwa, by wszyscy zrozumieli omawiane treści.

1. Sprawdzenie pracy domowej i odpowiedzenie na pytania uczestników dotyczące poprzednich zajęć. Zawsze warto docenić osoby które zrobiły zadanie i dopytać pozostałych, czy powodem nie zrobienia zadania było niezrozumienie tematu. Należy odpowiedzieć możliwie jak najwięcej pytań dotyczących zadania.
2. Piny cyfrowe - inputy i outputy (przycisk, wyjaśnienie konieczności stosowania układu odniesienia, pull-up, pull-down, migająca dioda po naciśnięciu przycisku)

15 min

Przerwa

Osoby uczestniczące w warsztacie obowiązkowo opuszczają stanowiska komputerowe.

45 min

Praca z programem. Edukator_ka krok po kroku prezentuje i wyjaśnia poniższe treści. Osoby uczestniczące w warsztacie powtarzają czynności. Edukator_ka czuwa, by wszyscy zrozumieli omawiane treści.

1. Czujnik zbliżeniowy jako input/urządzenie wejścia - czym jest i jak działa?
2. Czujnik zbliżeniowy - jak podłączyć go do Arduino? (warto tutaj zwrócić uwagę na to jaki czujnik posiadamy fizycznie ponieważ mogą się one różnić pinami, ich ilością oraz umiejscowieniem)
Dobrze jest pokazać w tym momencie, jak podejść do takiego zagadnienia

samodzielnie. Skorzystajmy w tym celu z wyszukiwarki internetowej, w której to postaramy się odnaleźć schemat ideowy podłączenia. Następnie pokażmy, jak taki schemat ideowy odczytywać i odtworzyć prawidłowe połączenie układu z płytką Arduino z programie Tinkercad.

15 min

Przerwa

Osoby uczestniczące w warsztacie obowiązkowo opuszczają stanowiska komputerowe.

50 min

Praca z programem. Edukator_ka krok po kroku prezentuje i wyjaśnia poniższe treści.

Osoby uczestniczące w warsztacie powtarzają czynności. Edukator_ka czuwa, by wszyscy zrozumieli omawiane treści.

1. Konsola szeregową - czym jest i kiedy warto jej używać.
2. Programowanie układu - Arduino wraz z czujnikiem odległości w programie Tinkercad. Wyświetlanie odległości na konsoli szeregowej.
3. Funkcja warunkowa: jeżeli(if): wyjaśnienie zasady działania. Na tym etapie dobrze jest wykorzystać porównanie do sytuacji codziennych:
Na kartkach papieru uczestnicy wraz edukatorem_ką opisują bardzo prostą codzienną czynność - warto poprosić o dużą szczegółowość i nie pomijania żadnych kroków, prosba do osób na warsztacie, żeby pomyślały, że tłumaczą daną funkcję istocie pozaziemskiej.
4. Przycisk RESET w Arduino
5. **Zadanie:** Przy wykorzystaniu funkcji warunkowej: *jeżeli*, wspólnie zaprogramujemy Arduino tak, by włączał się wbudowany w płytkę LED, jeśli odległość od czujnika odległości wyniesie mniej niż 25cm.
6. Zapisywanie gotowego projektu w programie Tinkercad.

10 min

Krótkie podsumowanie pracy i dnia warsztatowego.

Każda osoba ma ok minutę na pokazanie pracy oraz opisanie jak z ich perspektywy przebiegała realizacja zadania.

Ewaluacja - runda finałowa

Osoby uczestniczące w warsztacie wymieniają 1 rzecz, która najbardziej podobała się na zajęciach. Edukator_ka zachęca wszystkich do wypowiedzi.

Zadanie domowe: W programie Tinkercad stwórzmy program, dzięki któremu wbudowany w Arduino LED: trzy razy zaświeci się na sekundę i zgaśnie na 300ms, jeśli odległość odczytana przez czujnik odległości wyniesie mniej niż 30cm.

Zadania domowe nie są obowiązkowe ale pozwalają utrwalić uczestnikom zdobytą wiedzę.

Porządkowanie sali warsztatowej.

Spotkanie 3

Czas trwania: 3h

Opis.

Trzecie spotkanie to ciąg dalszy pracy w module *Obwody* w programie Tinkercad. Teraz jednak nie zabraknie miejsca na pracę z fizyczną płytką Arduino oraz czujnikami i urządzeniami wykonawczymi. Zdobytą wiedzę jak zawsze będziemy na bieżąco wykorzystywać praktyce, a będzie się działo naprawdę sporo!

5 min

Powitanie osób uczestniczących w warsztacie. Przedstawienie tematyki i planu zajęć. Osoby uczestniczące zajmują miejsce przy przygotowanych uprzednio stanowiskach.

40 min

Praca z programem Tinkercad oraz fizyczną płytką Arduino. Edukator krok po kroku prezentuje i wyjaśnia poniższe treści.

Osoby uczestniczące w warsztacie powtarzają czynności. Edukator czuwa, by wszyscy zrozumieli omawiane treści.

1. Sprawdzenie pracy domowej i odpowiedzenie na pytania uczestników dotyczące poprzednich zajęć.
2. Otwieranie zapisanego podczas poprzednich zajęć projektu.
3. Budowa fizycznej wersji układu.
4. Wgrywanie programu na fizyczną płytkę Arduino - przy użyciu programu Arduino IDE.
5. Praca z konsolą szeregową w programie Arduino IDE - odczyt wartości z czujnika zbliżeniowego.

15 min

Przerwa

Osoby uczestniczące w warsztacie obowiązkowo opuszczają stanowiska komputerowe.

45 min

Praca z programem oraz fizyczną płytką Arduino. Edukator krok po kroku prezentuje i wyjaśnia poniższe treści.

Osoby uczestniczące w warsztacie powtarzają czynności. Edukator czuwa, by wszyscy zrozumieli omawiane treści.

1. Funkcja warunkowa: *jeśli, inne (if, else)*: czym jest, czym różni się od funkcji warunkowej *jeżeli*, gdzie i kiedy powinniśmy jej używać.
Dobrze jest posłużyć się łatwymi do zrozumienia przykładami, np włącznik światła: jeśli przełączę przełącznik - światło zaświeci się, w innym przypadku zostanie zgaszone.
2. **Zadanie:** Z wykorzystaniem funkcji warunkowej *jeśli, inne* zaprogramujmy Arduino tak, by zbudowany LED włączył się, gdy odległość odczytana przez czujnik odległości będzie mniejsza niż 30 cm i gaś, gdy odległość się zwiększy.

3. Wgrywanie przygotowanego w programie Tinkercad programu do fizycznej płytki Arduino, testy działania programu w praktyce.

15 min

Przerwa

Osoby uczestniczące w warsztacie obowiązkowo opuszczają stanowiska komputerowe.

45 min

Praca z programem oraz fizyczną płytką Arduino. Edukator krok po kroku prezentuje i wyjaśnia poniższe treści.

Osoby uczestniczące w warsztacie powtarzają czynności. Edukator czuwa, by wszyscy zrozumieli omawiane treści.

1. Serwomechanizm - czym jest, kiedy i do czego można go wykorzystać, pokaz przykładowych zastosowań (internet, własne wykonane wcześniej projekty - ramiona robotyczne, roboty piszące itd)
2. **Zadanie:** Jak podłączyć serwomechanizm do Arduino?
3. Tworzymy nowy projekt w programie Tinkercad - poprzedni zapisujemy, niedługo do niego wrócimy.
4. Programowanie serwomechanizmów wykorzystaniem płytki Arduino - w programie Tinkercad. Ustawianie odpowiedniego kąta obrotu.
5. Wracamy do poprzedniego projektu - czujnik odległości.
6. **Zadanie:** Wspólnie zaprogramujemy płytkę Arduino tak, aby w momencie, gdy wartość odczytana przez czujnik odległości będzie mniejsza niż 30 cm, serwo obróciło się o 90 stopni. Natomiast jeśli odległość będzie większa lub równa 30cm, serwo powinno wrócić do swojego pierwotnego położenia. W tym celu wykorzystamy funkcję warunkową *jeśli, inne*.
W ten sposób zbudujemy prosty symulator szlabanu.

15 min

Przerwa

Osoby uczestniczące w warsztacie obowiązkowo opuszczają stanowiska komputerowe.

45 min

Praca z programem oraz fizyczną płytką Arduino. Edukator krok po kroku prezentuje i wyjaśnia poniższe treści.

Osoby uczestniczące w warsztacie powtarzają czynności. Edukator czuwa, by wszyscy zrozumieli omawiane treści.

1. **Zadanie:** Budujemy fizyczną wersję układu, który przed chwilą stworzyliśmy w programie Tinkercad.
2. **Zadanie:** Wspólnie zaprogramujemy układ tak, by serwo obracało się wraz ze zmianą odległości odczytaną przez czujnik odległości.

15 min

Podsumowanie dnia warsztatowego i całego cyklu warsztatów.

Osoby uczestniczące w warsztacie wymieniają 2 rzeczy, które najbardziej podobały się na wszystkich zajęciach. Edukator zachęca wszystkich do wypowiedzi.

Edukator zachęca do kontynuowania przygody w świecie elektroniki i programowania oraz rozwijania zdobytych umiejętności i wiedzy tworząc kolejne projekty - program Tinkercad jest ogólnodostępny i darmowy.

Porządkowanie sali warsztatowej.

Tekst: Maciej Naskręt, Piotr Pobłocki

Koordinacja: Karolina Guzek

Scenariusz dostępny na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa – Użycie niekomercyjne – Na tych samych warunkach 4.0.

Scenariusz został stworzony przez Stowarzyszenie Robisz.to w ramach projektu „YouthLab” we współpracy z Fundacją Orange.

Projekt realizowany w ramach międzynarodowej inicjatywy Orange Digital Center.