



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

INNOWACYJNA TECHNIKA Programy zajęć technicznych dla gimnazjów

Przewodnik metodyczny dla nauczyciela zajęć technicznych w gimnazjum

(wyłącznie do użytku wewnętrznego w szkole)

Moduł 2 ROBOTYKA I TECHNOLOGIA



Autorzy:

*Jerzy Czarnocki
Jerzy Kołłątaj
Robert Królik
Wiesław Paniczko
Czesław Spisak*

Białystok 2014

Tylko do użytku wewnętrznego w szkołach.

Załącznik do programu opracowanego w ramach realizacji Projektu „INNOWACYJNA TECHNIKA – Programy Zajęć Technicznych dla Gimnazjów”, finansowanego ze środków Unii Europejskiej i środków budżetu Państwa w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, działanie 3.3 Poprawa jakości kształcenia, poddziałanie 3.3.4 Modernizacja treści i metod kształcenia – projekty konkursowe.

Realizator Projektu: FSNT-NOT ul. Czackiego 3/5, 00-043 Warszawa

Numer Projektu: POKL.03.03.04-00-290/12

Numer Umowy: UDA-POKL.03.03.04-00-290/12 zawartej z Ośrodkiem Rozwoju Edukacji

Okres realizacji Projektu: 19.11.2012 – 30.11.2014

Program nauczania zgodny z podstawą programową obowiązującą od 1 września 2009r.

SPIS TREŚCI

WSTĘP	5
Lekcja 1 – 2	7
Temat: Lekcja organizacyjna: Wprowadzenie do przedmiotu <i>Zajęcia techniczne – Robotyka i technologia.</i>	
Lekcja 3 – 4	18
Temat: Konstrukcje i technologie stosowane w robotyce i automatyce	
Lekcja 5 – 8	21
Temat: Przedstawienie i omówienie prostych schematów układów elektronicznych. Montowanie układów elektronicznych	
Lekcja 9 – 10	26
Temat: 1.Podstawy techniki analogowej i cyfrowej. 2.Czujniki elektroniczne – świat analogowy i cyfrowy.	
Lekcja 11 – 14	36
Temat: Podstawy techniki mikroprocesorowej. Mikrokontroler, ależ to bardzo proste (mity, rzeczywistość i szczypta prawdy).	
Lekcja 15 – 20	55
Temat: Elementy napędowe i wykonawcze w robotyce. W jaki sposób porusza się robot ?	
Lekcja 21 – 26	81
Temat: Silniki elektryczne i ich zastosowanie w robotyce	
Lekcja 27 – 28	92
Temat: Zastosowania praktyczne robotyki, mechatroniki i automatyki	
Lekcja 29 – 30	94
Temat: Prezentacja wybranych projektów	
Zestaw pomocy dydaktycznych do Modułu 2	97

WSTĘP

Przewodnik metodyczny dla nauczyciela zajęć technicznych jest ściśle związany z tematyką zajęć w Module 2 (**Robotyka i technologia**) w programie przedmiotu „Zajęcia techniczne” opracowanym na potrzeby pilotażowego projektu pt. „**INNOWACYJNA TECHNIKA – Programy zajęć technicznych dla gimnazjów**”. Przewodnik metodyczny zawiera dla każdej jednostki lekcyjnej materiały pomocnicze w formie przykładowych scenariuszy zajęć, planów dydaktycznych nauczyciela, wybrane informacje teoretyczne i praktyczne do prowadzenia zajęć o charakterze projektowym i laboratoryjnym oraz zestawienie pomocy dydaktycznych dla wszystkich jednostek lekcyjnych w Module 2. Materiał dla uczniów zawarty jest w oddzielnym opracowaniu pt. „Zeszyt tematyczny z ćwiczeniami dla uczniów”. Nauczyciel może korzystać z informacji zawartych w zeszycie tematycznym dla uczniów (z których niektóre fragmenty są przytaczane w tym przewodniku dla nauczyciela), w zakresie wynikającym z wymogów realizacji samego programu oraz stopnia przygotowania i zainteresowania ze strony uczniów tematyką zajęć.

W przewodniku metodycznym dla nauczyciela na końcu każdej jednostki lekcyjnej podano plan dydaktyczny nauczyciela. Pozwoli to na lepszą orientację w zakresie realizowanych treści nauczania, sposobów ich realizacji oraz wymagań w stosunku do uczniów (wymagań podstawowych i ponadpodstawowych).

Oparcie programu w realizowanej osi tematycznej na dydaktyce eksperymentalnej stwarza możliwość innowacyjnego nauczania techniki stosownie do sprawdzonej reguły „**od praktyki do teorii**”.

Zakres niezbędnych wiadomości teoretycznych i praktycznych przekazywanych uczniom powinien być dostosowany do grupy wiekowej uczniów (klasa I, II lub III gimnazjum). Program jest tak skonstruowany, że nauczyciel może sam decydować o jego zakresie dla swoich uczniów (w zależności od klasy I, II lub III), wypełniając przy tym wymogi podstawy programowej.

Zasada doboru pomocy dydaktycznych

Innowacyjny i interdyscyplinarny z założenia program zajęć technicznych w osi tematycznej „**ENERGIA I ROBOTYKA**” determinuje także innowacyjny dobór pomocy dydaktycznych o znacznym zakresie możliwości edukacyjnych, obejmujących nie tylko demonstracje multimedialne (filmy video, animacje) ale także pokazy na „żywo” wybranych, działających urządzeń i podzespołów. Ponadto, ze względu na prowadzenie zajęć w grupach (metodą projektów o charakterze warsztatowo-laboratoryjnym), niezbędne jest posługiwanie się pomocami dydaktycznymi pozwalającymi na wykonywanie eksperymentów, ćwiczeń projektowych i montażowych wraz z testowaniem przez uczniów rozwiązań zaproponowanych przez nauczyciela oraz własnych.

Z tego powodu, w projekcie programu proponuje się zróżnicowany zestaw pomocy dydaktycznych, który umożliwi rozwijanie tematyki uwzględniającej najnowsze koncepcje i tendencje rozwoju technologicznego w różnych dziedzinach techniki (interdyscyplinarność). Właściwie dobrane pomoce dydaktyczne ułatwiają rozwiązywanie wybranych problemów technicznych oraz inicjują i ukierunkowują proces nabywania wiedzy teoretycznej w

bezpośrednim połączeniu z nabywaniem praktycznych umiejętności. Nowa wiedza w tym programie edukacyjnym jest poznawana w procesie samouczenia się, którego przebieg w dużym stopniu zależy od ucznia i korzystania z nowoczesnego wyposażenia.

Zakłada się, że szkoły udostępnią swój własny sprzęt komputerowy, będący na wyposażeniu np. pracowni informatycznych i odpowiadający liczbie grup uczniowskich na zajęciach lekcyjnych. Sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie będzie współpracować ze stanowiskami/zestawami edukacyjnymi. Poszczególne szkoły będą wykorzystywać sprzęt i oprogramowanie dostarczone częściowo (w ramach projektu) do realizacji zajęć.

Na obecnym etapie realizacji programu pilotażowego proponowane scenariusze lekcji i zeszyty tematyczne z ćwiczeniami dla uczniów należy traktować jako orientacyjny materiał uzupełniający do programu zajęć w ramach osi tematycznej. Dopiero po przeprowadzeniu ewaluacji można stworzyć materiały dydaktyczne zarówno dla nauczycieli, jak i uczniów, uwzględniające rzeczywiste realia szkolne. Zależać to będzie również od przyszłych pomocy dydaktycznych, które są podstawą do realizacji zamierzonych celów.

Należy oczekiwać, że sami uczniowie będą dla nauczycieli źródłem cennych informacji o prowadzonych przez nich zajęciach.

Innowacyjny i pilotażowy charakter całego projektu wymaga przetestowania przyjętych celów. Sposoby realizacji tych celów będą modyfikowane w trakcie i po przeprowadzeniu całego cyklu zajęć. Realia szkolne są zróżnicowane w poszczególnych gimnazjach. Dlatego wymiana doświadczeń między szkołami będzie miała wpływ na ostateczną formę przyszłych scenariuszy zajęć, materiałów dydaktycznych dla nauczycieli, podręczników dla uczniów itp.

Lekcja 1 - 2

Temat:

Lekcja organizacyjna: Wprowadzenie do przedmiotu „Zajęcia techniczne – „Robotyka i technologia”. Bezpieczeństwo i higiena pracy. Zasady WSO i PSO.

Scenariusz lekcji Nr 1 - 2

Czas trwania: 90 minut (2 Jednostki lekcyjne, każda 45 min.)

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

Wprowadzenie do działu związanego z robotyką i technologią. Przypomnienie podstawowych zasad BHP.

Cele edukacyjne kształcenia:

Uczeń:

1. ma elementarną wiedzę na temat robotyki i jej zastosowania,
2. omawia znaczenie podstawowych pojęć związanych z techniką, technologią, robotyką oraz ich powiązań z innymi dziedzinami.

Osiągnięcia uczniów:

Uczeń:

1. wyjaśnia, czym jest robotyka i jakie jest jej zastosowanie,
2. wymienia inne dziedziny związane z robotyką i technologią,
3. wymienia podstawowe pojęcia związane z elektrycznością i mechaniką,
4. wyjaśnia wzajemne powiązania robotyki z elektroniką, automatyką, informatyką, sztuczną inteligencją, bioinżynierią.

Metody i formy pracy: Pokaz multimedialny, praca zbiorowa i indywidualna;

Środki dydaktyczne: Regulamin pracowni, instrukcje obsługi urządzeń, komputer, projektor, filmy i animacje komputerowe dotyczące robotyki i elektroniki;

Tok lekcji

Faza przygotowawcza

1. Nauczyciel przygotowuje niezbędne pomoce dydaktyczne w postaci regulaminu pracowni oraz instrukcji obsługi urządzeń.

2. Nauczyciel przygotowuje komputer wraz z projektorem do przedstawienia prezentacji multimedialnej oraz filmów i animacji edukacyjnych.

Faza realizacyjna:

Czynności nauczyciela:

1. Omawia treści zajęć, które będą realizowane w ramach Modułu 2.
2. Przedstawia prezentację multimedialną na temat techniki i technologii.
3. Omawia wybrane dziedziny techniki i ich zastosowanie w różnych aspektach życia, odwołuje się do związku techniki z fizyką i chemią.
4. Demonstruje dostępne pomoce dydaktyczne (urządzenia i podzespoły).
5. Przedstawia prezentację multimedialną dotyczącą zastosowań robotyki w nauce, technice i technologii oraz filmy związane z omawianą tematyką.

Realizacja tematu

Lp.	Zagadnienie	Czas trwania
1	Czynności porządkowe, autoprezentacja uczniów, podział uczniów na grupy, przedstawienie programu nauczania, zasad BHP, regulaminu pracowni i obsługi urządzeń, wymagań WSO i PSO.	15 minut
2	Czym jest projekt i jakie są zasady wykonywania projektów w ramach grup uczniowskich? Omówienie	5 minut
3	Prezentacja multimedialna na temat techniki i technologii.	10 minut
4	Omówienie wybranych dziedzin techniki i zastosowania ich w różnych aspektach życia. Nawiązanie do związku techniki z fizyka i chemią.	10 minut
5	Demonstracja dostępnych pomocy dydaktycznych (urządzeń i podzespołów)	15 minut
6	Prezentacja filmów i animacji przedstawiających zastosowanie robotyki w nauce, technice i technologii.	25 minut
7	Pytania kontrolne dotyczące treści filmów i prezentacji, będące podsumowaniem lekcji	10 minut

Materiał pomocniczy dla nauczyciela

Wprowadzenie do przedmiotu *Zajęcia techniczne – Robotyka i technologia*

Poniższy materiał jest wprowadzeniem w najważniejsze pojęcia z którymi uczniowie powinni zapoznać się na samym początku zajęć technicznych w ramach Modułu 2.

Słowo technika pochodzi z języka greckiego i pierwotnie oznaczało sztukę, rzemiosło, kunszt, umiejętność.

Nauczyciel może oczywiście korzystać z różnych wartościowych opracowań z tej dziedziny. Jednak informacje przekazywane uczniom powinny mieć charakter mniej naukowy, a bardziej opisowy. Poziom wiekowy uczniów (gimnazjum) powinien być uwzględniony w materiałach im dedykowanych, jednak bez rezygnowania z odpowiedniego poziomu merytorycznego. Dlatego w niniejszym poradniku metodycznym dla nauczycieli przytoczono wybrane, przykładowe fragmenty zeszytu tematycznego dla uczniów.

Materiały te mogą być inspiracją dla nauczyciela do dalszych poszukiwań w doborze właściwego i przede wszystkim zrozumiałego dla uczniów materiału do nauki. Materiały w zeszycie tematycznym dla uczniów oraz w poradniku metodycznym dla nauczycieli są tylko propozycją. Nie zmienia to faktu, że wymaga to od nauczycieli większego zaangażowania w celu zaciekawienia uczniów zagadnieniami związanymi z szeroko pojętą techniką na przykładzie zajęć z ***Robotyki i technologii***.

Zajęcia techniczne prowadzone są przez nauczycieli, którzy nie muszą być specjalistami w danej dziedzinie. Szczegółowa, teoretyczna wiedza faktograficzna powinna być na tych zajęciach zamieniona na obcowanie uczniów z praktycznymi i jednocześnie ciekawymi aspektami poruszanych tematów lekcji (***od praktyki do teorii***). Nauczyciel powinien zaciekawić i zachęcić uczniów do ich dalszych własnych poszukiwań. Dobór materiału zależy od nauczyciela. Informacje o większym stopniu trudności powinny być ilustrowane ćwiczeniami praktycznymi, pokazami i demonstracjami działających urządzeń, sprzętu i dostępnych pomocy dydaktycznych.

Czym jest technika obecnie?

Technika jest dziedziną działalności polegającą na wytwarzaniu zjawisk i przedmiotów (urządzeń) nie występujących naturalnie w przyrodzie.

Słowo technika oznacza też same **urządzenia techniczne**. Pojęcie techniki jest często mylone z **technologią** czyli wiedzą o wytwarzaniu z użyciem środków technicznych lub przy ich wykorzystaniu.

Działalnością badawczą w dziedzinie techniki zajmują się nauki techniczne i inżynieria. Tak zdefiniowana technika stanowi zasadniczy składnik cywilizacji i kultury.

W drugim znaczeniu **technika** to umiejętność bądź sposób wykonywania określonych czynności pozwalających na opanowanie kunsztu w danej dziedzinie, np. sport, sztuka lub rzemiosło (technika walki zapaśniczej, technika gry na skrzypcach, malowania obrazów itp.).

Co to jest robot i robotyka ?



Pojęcie *robot* wprowadził do języka czeski dramatopisarz *Karel Čapek* w roku 1920. Opisał on wizję społeczeństwa przyszłości, w którym maszyny podobne wyglądem do ludzi, nazwane przez niego robotami (w języku czeskim słowo *robota* = praca), miały obowiązek wykonywać najcięższe prace, harówkę, coś w rodzaju pańszczyzny.

Ta wizja społeczeństwa przyszłości powstała z obserwacji ówczesnie zachodzących zmian w produkcji przemysłowej. W latach dwudziestych ubiegłego wieku rozpoczęto bowiem powszechnie wykorzystywać masową produkcję na wielką skalę. W czasach współczesnych, aby usprawnić proces produkcji i skrócić czas wykonywania monotonnych czynności produkcyjnych, zaczęto z powodzeniem stosować urządzenia, które zastępowały człowieka pracującego w warunkach monotonii czynności produkcyjnych. Obciążenia pracą wynikały, między innymi, ze stresu, hałasu, zapylenia, wysokiej temperatury, obciążenia psychicznego.



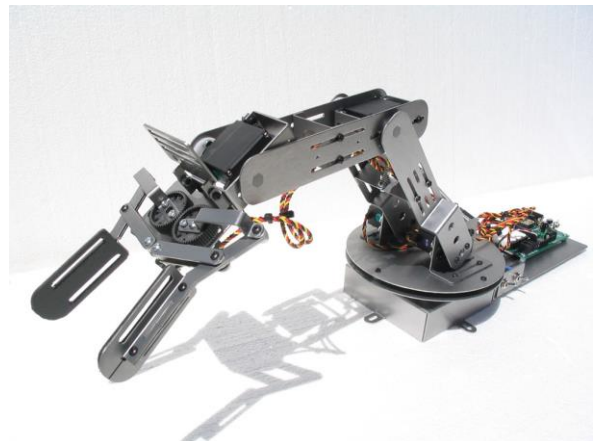
Istota pracy robota do celów przemysłowych sprowadza się do szybkiego i precyzyjnego wykonywania monotonnych czynności (ruchów), które związane są z powtarzającym się taktem maszyny lub taśmy produkcyjnej.

Robot przemysłowy (na rysunku z lewej strony) jest robotem zaprojektowanym do pracy przy dużych obciążeniach. Robot może przenosić i obsługiwać części samochodów osobowych, ciężarowych i traktorów.

Robotyka jest interdyscyplinarną dziedziną wiedzy, funkcjonującą na styku wielu różnych innych, takich jak: mechanika, automatyka, elektronika, sensoryka (nauka o czujnikach) oraz informatyka.

Obecnie stosuje się różnego rodzaju roboty, jak np.:

- wojskowe i policyjne roboty inspekcyjne do badania terenów zagrożonych wybuchem, promieniowaniem, wysoką temperaturą, zanieczyszczeniami chemicznymi itd.,
- roboty eksperymentalne i badawczo-rozwojowe,
- roboty do użytku osobistego i w domu,
- roboty do użytku publicznego,
- roboty eksploracyjne, poszukiwawcze (np. badające nieznanne obszary oceaniczne) i kosmiczne,
- roboty medyczne i około medyczne,
- roboty społeczne, osobiste, interaktywne i terapeutyczne,
- roboty do rozrywki i edukacyjne,
- zrobotyzowane środki transportu, autonomiczne samochody,
- roboty przemysłowe (np. montażowe, spawalnicze),
- roboty amatorskie, własnej konstrukcji.



Przykłady robotów



Robot do usuwania śniegu

Robot ten jest urządzeniem do usuwania śniegu z podwórka i chodników.

Wyposażony w szufłę o szerokości 130 cm, zdalnie sterowany robo-ług świetnie radzi sobie z usuwaniem śniegu. Porusza się na 6 kołach, może pracować zarówno w dzień, jak i nocy, a to dzięki wykorzystaniu odpowiedniego oświetlenia

Robot medyczny da Vinci to jeden z najbardziej zaawansowanych technologicznie medycznych systemów robotycznych na świecie, wspomagających operacje chirurgiczne. Charakteryzuje się niezwykłą precyzją, małą inwazyjnością, pionierskimi rozwiązaniami technologicznymi.



Robot do rozrywki (Panda) ma 8 małych silników, wykorzystuje czujniki na podczerwień i czujniki dźwiękowe - dzięki nim robot potrafi omijać przeszkody, podążać za ruszającymi się obiektami oraz śledzić źródła dźwięku.

Robot Panda potrafi opowiadać różne historie i bawić się z dziećmi, gra z użytkownikiem, śpiewa i uczy się nowych zachowań.

Z robotyką związane są także inne pojęcia, jak:

- technologia,
- mechanika,
- konstrukcje,
- elektronika (w tym m.in. napięcie i prąd elektryczny, rezystancja, moc, energia),
- mechatronika,
- automatyka.

Część pojęć, to jest: **elektryczność, napięcie i prąd elektryczny, rezystancja, moc, energia, mechanika** - znana jest z przedmiotu **fizyka**.

Pozostałe pojęcia przedstawiono poniżej:

Co to jest technologia?

Technologia to wiedza o wytwarzaniu z użyciem środków technicznych lub przy ich wykorzystaniu. Inaczej mówiąc, jest to metoda (sposób) przygotowania i prowadzenia procesu wytworzenia lub przetwarzania jakiegoś dobra (także informacji). Technologia może oznaczać konkretny proces (np. technologia klejenia, technologia malowania, czyszczenia). W robotyce technologia obejmuje cały ciąg działań związanych zarówno ze sprzętem, czyli przygotowaniem, doбором narzędzi, przyrządów, uchwytów itp., sposobem wytwarzania i połączenia szeregu elementów i podzespołów, jak i z technologiami informatycznymi (np. oprogramowanie mikrokontrolerów). Wszystkie wymienione działania składają się na wytworzenie złożonego technicznie wyrobu, jakim jest urządzenie zwane robotem. Technologia jest też samo wykorzystanie robotów w innych działaniach wytwórczych, w których sam robot jest narzędziem w procesie produkcji.

Co to jest konstrukcja?

Konstrukcja to dziedzina wiedzy technicznej związana z projektowaniem, doбором elementów, części, materiałów i ich wymiarów, mechanizmów oraz budową, wytwarzaniem i eksploatacją urządzeń dla potrzeb urządzeń mających zastosowanie w różnych specjalnościach technicznych (np. budownictwo, budowa maszyn i pojazdów, stanowisk i linii produkcyjnych itd.).

Przykład 1: Konstrukcja budowlana – sposób powiązania elementów budowli w sposób poprawny pod względem zasad fizyki i ekonomii. Najważniejsze elementy konstrukcyjne budynku to: fundamenty, ściany nośne, filary, (także słupy, kolumny), belkowania, belki i stropy lub sklepienia, więzary lub więźby dachowe. Oprócz konstrukcji podstawowych, w budynkach występują także konstrukcje drugoplanowe, czyli: ściany działowe, schody, posadzki, pokrycie dachów oraz konstrukcje uzupełniające, czyli: drzwi, okna, instalacje (wody, kanalizacji, grzewcze, wentylacji, klimatyzacji, gazu, elektryczne, teletechniczne itp.).

Przykład 2: Konstrukcja robota – sposób powiązania (połączenia) mechanicznych elementów ruchomych z elektrycznymi układami i elementami napędowymi (silnikami, serwomechanizmami) w celu uzyskania możliwości przemieszczania się elementów wykonawczych (koła, dźwignie, manipulatory,

ramiona itp.) współpracujących z elementami i podzespołami elektronicznymi w sposób poprawny pod względem zasad fizyki.

Przykład 3. Inne znaczenia i zastosowania pojęcia konstrukcja

Konstrukcja geometryczna (pojęcie związane z matematyką) to metoda wyznaczania figur geometrycznych, spełniających z góry zadane warunki przy użyciu określonych przyrządów, np. cyrkla i linijki.

Konstrukcje klasyczne, konstrukcje przy użyciu cyrkla i linijki – wspólna nazwa problemów polegających na wyznaczeniu odcinków lub kątów spełniających dane warunki jedynie przy pomocy cyrkla i linijki bez podziałki.

Inne znaczenia pojęcia konstrukcje, nie związane z techniką - to np. konstrukcje: zdaniowe, gramatyczne, składniowe, muzyczne.

W świecie muzyki też mamy przykład zastosowania techniki. Dotyczy to mianowicie budowy instrumentów muzycznych. Ich brzmienie zależy właśnie od ich konstrukcji (budowy). W przypadku np. gitary, jej brzmienie zależy od rodzaju korpusu i sposobu połączenia tzw. szyjki z korpusem. Muzycy dobrze wiedzą, że żadna z konstrukcji nie jest lepsza od drugiej. Dobór konstrukcji zależy od tego, do jakiego rodzaju muzyki potrzebujemy instrumentu, jak sami wyobrażamy sobie nasze brzmienie. Każda konstrukcja ma swój niepowtarzalny charakter i walory brzmieniowe właściwe tylko jej samej.

We właściwie dobranej konstrukcji instrumentu odpowiednie połączenie jego elementów konstrukcyjnych powoduje, że fale dźwiękowe rozchodzą się idealnie. Tak udane instrumenty są odpowiednio droższe z powodu największej trudności, jaką stanowi ich wykonanie. Odpowiednie połączenia najlepiej oddają charakter materiału (np. drewna) do budowy instrumentu. To, jak to wszystko wytworzono, jest właśnie **technologią** (czyli zbiorem czynności użytych do wykonania np. gitary).

Co to jest elektronika?

Elektronika to dziedzina techniki i nauki zajmująca się obwodami elektrycznymi, zawierającymi obok elementów elektronicznych tzw. biernych (rezystory, kondensatory), elementy aktywne, takie jak tranzystory i diody. W obwodach takich można wzmacniać słabe sygnały. Niektóre elementy i podzespoły elektroniczne mogą pracować jako przełączniki do przetwarzania sygnałów cyfrowych. Do tego celu służą układy scalone i mikroprocesory.

Co to jest mechatronika?

Mechatronika to dziedzina techniki, która powstała z połączenia inżynierii mechanicznej, elektrycznej, komputerowej, automatyki i robotyki, służących projektowaniu i wytwarzaniu nowoczesnych urządzeń.

Istota **mechatroniki** polega na dodawaniu (w coraz większym stopniu) rozwiązań elektronicznych do mechanizmów, w celu uzyskania możliwie najlepszych efektów.

Co to jest automatyka?

Automatyka to dziedzina techniki i nauki, która zajmuje się zagadnieniami sterowania (zwykle bez udziału lub z ograniczonym udziałem człowieka) różnorodnymi procesami, głównie technologicznymi i przemysłowymi.

Automatyka nie jest tym samym co **automatyzacja**. Automatyzacja związana jest z metodami i środkami służącymi do wyeliminowania lub ograniczenia udziału człowieka w różnych czynnościach. Do automatyzacji może się przyczynić nie tylko automatyka, ale i na przykład mechanizacja, robotyka lub odpowiednie wykorzystanie technologii informacyjnych.

PLAN DYDAKTYCZNY (Lekcja 1 – 2)

Lp. Numer lekcji	Temat	Treści nauczania	Zgodność z NPP poz. I, II, III, IV	Sposób realizacji	Osiągnięcia uczniów	
					Wymagania podstawowe	Wymagania ponadpodstawowe
1, 2	<p>Lekcja organizacyjna:</p> <p>Wprowadzenie do przedmiotu „Zajęcia techniczne – robotyka i technologia”.</p> <p>Bezpieczeństwo i higiena pracy. Zasady WSO i PSO.</p>	<p>Przedstawienie programu nauczania, zasad BHP, regulaminu pracowni i obsługi urządzeń, wymagań WSO i PSO. Autoprezentacja uczniów. Podział klasy na grupy. Omówienie, czym jest projekt oraz zasad wykonywania projektów w ramach grup uczniowskich. Technika jako dziedzina działalności, polegająca na wytwarzaniu zjawisk i przedmiotów (urządzeń) nie występujących naturalnie w przyrodzie.</p> <p>Robotyka jako dziedzina łącząca: elektronikę, elektrotechnikę, mechanikę, inżynierię komputerową, sztuczną inteligencję, bioinżynierię, itd.</p>	III	<p>Omówienie przez nauczyciela treści zajęć Modułu 2.</p> <p>Wyjaśnienie, czym jest technika i technologia, przy wykorzystaniu prezentacji multimedialnych.</p> <p>Omówienie wybranych dziedzin techniki i ich zastosowania w różnych dziedzinach życia. Odwołanie się do związku techniki z fizyką i chemią.</p> <p>Demonstracja dostępnych pomocy dydaktycznych (urządzeń i podzespołów).</p> <p>Prezentacje multimedialne dot. zastosowań robotyki w nauce, technice i technologii.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wymienia, czym jest robotyka i jakie jest jej zastosowanie, - wymienia inne dziedziny związane z robotyką i technologią, - wymienia podstawowe pojęcia związane z elektrycznością i mechaniką. 	<p>Uczeń:</p> <p>Wyjaśnia wzajemne powiązania robotyki z elektroniką, automatyką, informatyką, sztuczną inteligencją, bioinżynierią.</p>

PLAN DYDAKTYCZNY (Lekcja 1 – 2 cd.)

Lp. Numer lekcji	Temat	Treści nauczania	Zgodność z NPP poz. I, II, III, IV	Sposób realizacji	Osiągnięcia uczniów	
					Wymagania podstawowe	Wymagania ponadpodstawowe
		Podstawowe (elementarne) pojęcia związane z fizyką, elektroniką, robotyką i technologią. <u>Podstawowe pojęcia:</u> technika, technologia, mechanika, konstrukcje, elektronika (w tym m.in. napięcie i prąd elektryczny, rezystancja) oraz mechatronika, robotyka, automatyka.				

Lekcja 3 - 4

Temat:

Konstrukcje i technologie stosowane w robotyce i automatyce

Scenariusz lekcji 3 - 4

Czas trwania: 90 minut (2 Jednostki lekcyjne, każda 45 min.)

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.

Cele edukacyjne kształcenia:

Uczeń

1. ma elementarną wiedzę o mikrokontrolerze i jego zastosowaniu,
2. opisuje wybrany serwomechanizm i jego zastosowania.

Osiągnięcia uczniów:

Uczeń:

1. wymienia elementy, podzespoły i technologie stosowane do budowy mini robota,
2. wyjaśnia pojęcia *konstrukcja, projekt, dokumentacja, instrukcja obsługi* itp.,
3. wyjaśnia działanie poszczególnych elementów mini robota.

Metody i formy pracy: pokaz multimedialny; praca zbiorowa i indywidualna.

Środki dydaktyczne: elementy i podzespoły elektroniczne i mechaniczne (układy scalone, mikrokontrolery, serwomechanizmy silniki). Filmy video i animacje komputerowe z dziedziny robotyki i automatyki. Komputer, projektor.

Tok lekcji

Faza przygotowawcza

1. Nauczyciel przygotowuje niezbędne pomoce dydaktyczne w postaci elementów i podzespołów elektronicznych i mechanicznych.
2. Nauczyciel przygotowuje komputer wraz z projektorem do przedstawienia prezentacji multimedialnej oraz filmów i animacji edukacyjnych.

Faza realizacyjna:

Czynności Nauczyciela:

1. Omawia podstawowe pojęcia: konstrukcja, projekt, dokumentacja, instrukcja obsługi;
2. Przedstawia prezentację multimedialną na temat elementów, podzespołów i technologii stosowanych do budowy mini robota;
3. Wyświetla uczniom filmy i animacje przedstawiające konstrukcje i działanie poszczególnych części mini robota;

Realizacja tematu

Lp.	Zagadnienie	Czas trwania
1	Czynności porządkowe, powtórzenie wiadomości z poprzedniej lekcji (temat – Wprowadzenie do przedmiotu <i>Zajęcia techniczne – Robotyka i technologia</i>).	5 minut
2	Omówienie podstawowych pojęć: konstrukcja, projekt, dokumentacja, instrukcja obsługi.	10 minut
3	Prezentacja multimedialna na temat elementów, podzespołów i technologii stosowanych do budowy mini robota.	15 minut
4	Ćwiczenia indywidualne – karta pracy 1 - dotyczące treści przedstawionych w prezentacji.	10 minut
5	Sprawdzenie poprawności wykonania ćwiczeń.	10 minut
6	Prezentacja filmów i animacji przedstawiających konstrukcje i działanie poszczególnych części mini robota.	20 minut
7	Ćwiczenia grupowe – karta pracy 2 - dotyczące treści przedstawionych w filmach i animacji.	10 minut
8	Sprawdzenie poprawności wykonania ćwiczeń;	10 minut

PLAN DYDAKTYCZNY (Lekcja 3 – 4)

Lp. Numer lekcji	Temat	Treści nauczania	Zgodność z NPP poz. I, II, III, IV	Sposób realizacji	Osiągnięcia uczniów	
					Wymagania podstawowe	Wymagania ponadpodstawowe
3, 4	Konstrukcje i technologie stosowane w robotyce i automatyce. Jak skonstruowany jest robot?	<p>Pojęcia: konstrukcja, projekt, dokumentacja, instrukcja obsługi, itp.</p> <p>Elementy, podzespoły i technologie stosowane do budowy mini robota mobilnego (kołowego).</p>	I, II, IV	<p>Omówienie i pokaz elementów i podzespołów elektronicznych i mechanicznych (układy scalone, mikrokontrolery, silniki, serwomechanizmy itp.).</p> <p>Filmy video i animacje komputerowe z dziedziny robotyki i automatyki.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia pojęcia: konstrukcja, projekt, dokumentacja, instrukcja obsługi, itp. - wymienia elementy, podzespoły i technologie stosowane do budowy mini robota. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia pojęcia: konstrukcja, projekt, dokumentacja, instrukcja obsługi, itp. - wyjaśnia działanie poszczególnych elementów mini robota.

Lekcja 5 - 8

Temat:

1. Przedstawienie i omówienie prostych schematów układów elektronicznych.
2. Montowanie układów elektronicznych.

Scenariusz lekcji 5 - 8

Czas trwania: 180 minut (2 Jednostki lekcyjne, każda 90 min.)

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

Projektowanie, montowanie i testowanie prostych układów elektronicznych i mechanicznych stosowanych w robotyce i automatyce.

Cele edukacyjne kształcenia:

Uczeń:

1. Ma elementarną wiedzę na temat elementów układu elektronicznego, jego znaczenia oraz podstawowych praw i zjawisk związanych z elektrycznością,
2. przygotowuje projekt schematu przy wykorzystaniu prostych elementów,
3. montuje i sprawdza układ według zaproponowanego schematu.

Osiągnięcia uczniów:

Uczeń:

1. wymienia elementy układu elektronicznego,
2. omawia znaczenie poszczególnych elementów układu elektronicznego,
3. rysuje szkic obwodu elektronicznego z zaznaczeniem poszczególnych elementów elektronicznych,
4. rozróżnia podstawowe symbole graficzne elementów elektronicznych.
5. bazując na poznanych układach potrafi zaprojektować i zmontować swój układ według własnego schematu,
6. łączy elementy w działający układ.

Metody i formy pracy: wykład poglądowy, metoda projektu, praca w grupach.

Środki dydaktyczne: płytki prototypowa (montażowa), rezystory, diody LED, tranzystory, przełączniki, przekaźniki, wyświetlacze LED (siedmiosegmentowe), przewody połączeniowe, zasilacze (5V i 12V), (ewentualnie baterie w koszykach 4 x 1,5V), miernik (cyfrowy multimetr) do pomiaru napięcia, prądu i rezystancji.

Tok Lekcji

Faza przygotowawcza

1. Nauczyciel przygotowuje niezbędne pomoce dydaktyczne w postaci płytki prototypowej, rezystorów, diod LED, tranzystorów, przełączników, przekaźników, wyświetlaczy LED (siedmiosegmentowych), przewodów połączeniowych, zasilaczy (5V i 12V), mierników do pomiaru napięcia, prądu i rezystancji.

Faza realizacyjna:

Czynności nauczyciela:

1. omawia proste schematy układów elektronicznych,
2. nadzoruje przebieg ćwiczeń, w których uczniowie w grupach przygotowują projekt schematu przy użyciu prostych elementów,
3. poleca każdej grupie zmontowanie i sprawdzenie układu według proponowanego schematu.

Realizacja tematu

Lp.	Zagadnienie	Czas trwania
1	Czynności porządkowe i organizacyjne.	10 minut
2	Omówienie prostych schematów układów elektronicznych.	20 minut
3	Wprowadzające ćwiczenia i eksperymenty praktyczne w projektowaniu i montowaniu prostych schematów i układów elektronicznych na płytce prototypowej (montażowej) w celu ich przetestowania.	60 minut
4	Czynności porządkowe i organizacyjne. Powtórzenie wiadomości z poprzedniej lekcji.	10 minut
5	Praca w grupach i realizacja projektu.	50 minut
6	Montaż i sprawdzenie układu według schematu.	20 minut
7	Podsumowanie zajęć.	10 minut

Materiał pomocniczy dla nauczyciela

1. Przedstawienie i omówienie prostych schematów układów elektronicznych.
2. Montowanie układów elektronicznych.

Umiejętność tworzenia schematów powinna być poprzedzona znajomością podstawowych praw i zjawisk związanych z elektrycznością (prąd stały i zmienny, napięcie i prąd elektryczny, rezystancja, moc). Ważna jest znajomość jednostek oraz rozumienie wzajemnych relacji między tymi wielkościami.

Zaleca się skrótowe omówienie tej tematyki, która jest zamieszczona w zeszycie tematycznym dla uczniów. Dotyczy to - z dwóch powodów - podstaw teoretycznych z zakresu fizyki na temat prądu stałego: po pierwsze, większość prostych układów elektronicznych jest zasilana prądem stałym, po drugie zachowania tego prądu są znacznie łatwiejsze do zrozumienia dla uczniów.

Uczniowie powinni być zaznajomieni z podstawowymi elementami i podzespołami elektronicznymi oraz mechanicznymi, które stosowane są powszechnie w robotyce (rezystory, kondensatory, diody LED, tranzystory, przełączniki, serwomechanizmy, silniki elektryczne, czujniki elektroniczne, mikrokontrolery itp.).

Elementy te i ich symbole graficzne należy zademonstrować uczniom „na żywo” poprzez wykonywanie prostych ćwiczeń o charakterze montażowym. Podczas ćwiczeń uczniowie montują układy elektroniczne na płytce montażowej według podanych przez nauczyciela schematów. Po ich zmontowaniu sprawdzają ich działanie. W zeszycie tematycznym dla uczniów pokazano szczegółowe przykłady montowania układów (w kolejnych etapach).

Zestaw różnych elementów elektronicznych



PLAN DYDAKTYCZNY (Lekcja 5 – 8)

Lp. Numer lekcji	Temat	Treści nauczania	Zgodność z NPP poz. I, II, III, IV	Sposób realizacji	Osiągnięcia uczniów	
					Wymagania podstawowe	Wymagania ponadpodstawowe
5, 6, 7, 8	<p>Przedstawienie i omówienie prostych schematów układów elektronicznych.</p> <p>Montowanie układów elektronicznych o różnych stopniach trudności.</p> <p>Projektowanie, montowanie i testowanie prostych układów elektronicznych i mechanicznych, stosowanych w robotyce i automatyce.</p>	<p>Wprowadzające ćwiczenia i eksperymenty praktyczne w projektowaniu i montowaniu prostych schematów i układów elektronicznych na płytce prototypowej (montażowej) w celu ich przetestowania (przygotowane schematy i symbole elementów elektronicznych np. w ćwiczeniach).</p> <p>Projekt 1</p> <p>Uczniowie tworzą własny schemat i opis układu (projekt) spełniający określoną funkcję proponowaną przez nauczyciela. Każda grupa może wykonywać inny schemat układu.</p>	I, II, III, IV	<p>Zajęcia ćwiczeniowe.</p> <p>Przygotowanie projektu schematu w grupach, przy użyciu prostych elementów (rezystory, kondensatory, przyciski, przełączniki, diody LED, w tym 3 kolorowe).</p> <p>Nauczyciel poleca każdej grupie zmontowanie i sprawdzenie układu wg proponowanego schematu.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wymienia elementy układu elektronicznego, - rysuje szkic obwodu elektronicznego z zaznaczeniem poszczególnych elementów elektronicznych, - rozróżnia podstawowe symbole graficzne elementów elektronicznych. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - omawia znaczenie poszczególnych elementów, - na podstawie omówionych na lekcji układów potrafi zaprojektować i zmontować swój układ według własnego schematu, - łączy elementy w działający układ.

Lekcja 9 - 10

Temat:

1. Podstawy techniki analogowej i cyfrowej
2. Czujniki elektroniczne – świat analogowy i cyfrowy

Scenariusz lekcji 9 - 10

Czas trwania: 90 minut (2 Jednostki lekcyjne, każda 45 min.)

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

Przetwarzanie wielkości analogowych na cyfrowe oraz wartości cyfrowych na analogowe. Cyfrowy pomiar wielkości elektrycznych oraz wielkości nieelektrycznych za pomocą czujników.

Cele edukacyjne kształcenia:

Uczeń:

1. ma elementarną wiedzę na temat czujników analogowych i cyfrowych,
2. dokonuje pomiarów i analizy otrzymanych wyników.

Osiągnięcia uczniów:

Uczeń:

1. wymienia różne rodzaje czujników,
2. podaje przykłady zastosowania różnych rodzajów czujników,
3. omawia działanie czujnika analogowego i cyfrowego,
4. dokonuje pomiarów i analizuje wyniki,
5. rozróżnia czujniki analogowe i cyfrowe.

Metody i formy pracy: wykład poglądowy z demonstracją, prezentacja multimedialna.

Środki dydaktyczne: moduł mikrokontrolera z zasilaczem oraz program komputerowy do demonstracji wyników pomiarów wielkości fizycznych otrzymywanych z różnych czujników (temperatury, wilgotności, natężenia, oświetlenia), fotodetektory i fotokomórki, projektor.

Tok Lekcji

Faza przygotowawcza

1. Nauczyciel przygotowuje niezbędne pomoce dydaktyczne w postaci modułu mikrokontrolera z zasilaczem, programu komputerowego, projektora, fotodetektorów, fotokomórek.

Faza realizacyjna

Czynności nauczyciela:

1. Omówienie podstawowych zasad działania przetworników analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych.
2. Prezentacja multimedialna na temat przetworników.
3. Demonstracja działania wybranych czujników.

Realizacja tematu

Lp.	Zagadnienie	Czas trwania
1	Czynności porządkowe i organizacyjne. Powtórzenie wiadomości z poprzedniej lekcji.	10 minut
2	Omówienie podstawowych zasad działania przetworników analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych.	20 minut
3	Prezentacja multimedialna na temat przetworników.	10 minut
4	Czynności porządkowe i organizacyjne. Powtórzenie wiadomości z poprzedniej lekcji.	10 minut
5	Demonstracja działania wybranych czujników.	30 minut
6	Podsumowanie wiadomości z lekcji.	10 minut

Materiał pomocniczy dla nauczyciela

1. Podstawy techniki analogowej i cyfrowej.
2. Czujniki elektroniczne – świat analogowy i cyfrowy.

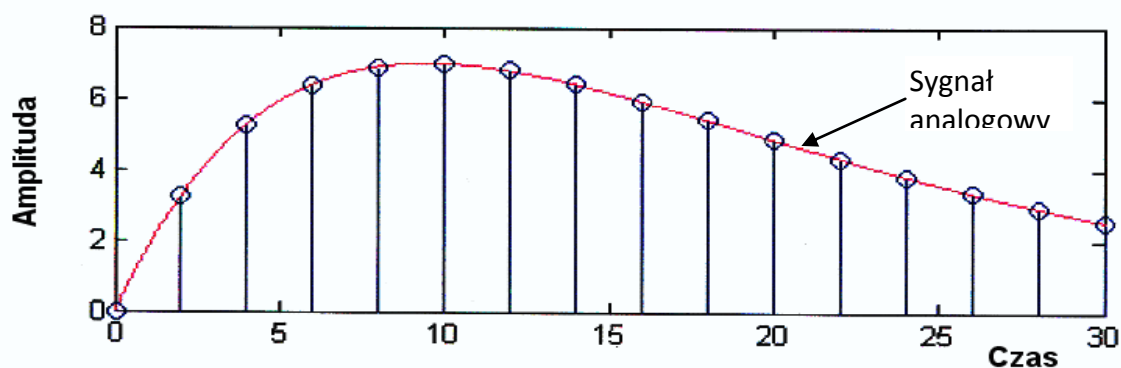
Czym jest technika analogowa i cyfrowa?

Technika analogowa związana jest z tzw. sygnałami analogowymi, które w elektronice są wytwarzane, przesyłane, przetwarzane, wzmacniane itp. Nazwa pojawiła się wraz z powstaniem **techniki cyfrowej**, dla rozróżnienia obu tych technik.

Czym zatem jest i jak wygląda sygnał analogowy i cyfrowy?

Sygnał jest nazywany analogowym, jeżeli jest przebiegiem konkretnej wielkości fizycznej np. napięcia elektrycznego, natężenia prądu, temperatury, prędkości, ciśnienia, wilgotności itp. Sygnały analogowe są ciągłe w czasie, ale ich wartości są dowolne dla każdej wybranej chwili.

Sygnały cyfrowe z kolei mają wartości tylko w określonych (tzw. dyskretnych) punktach zmiennej niezależnej (czyli w tzw. dyskretnych, równo odległych chwilach czasu). Warto zaznaczyć, że zmienną niezależną jest tu najczęściej czas (oś pozioma na wykresie), lecz może być nią także np. odległość. Sygnały dyskretne są opisywane jako sekwencje liczb - tzw. próbek sygnału (rys. 1).



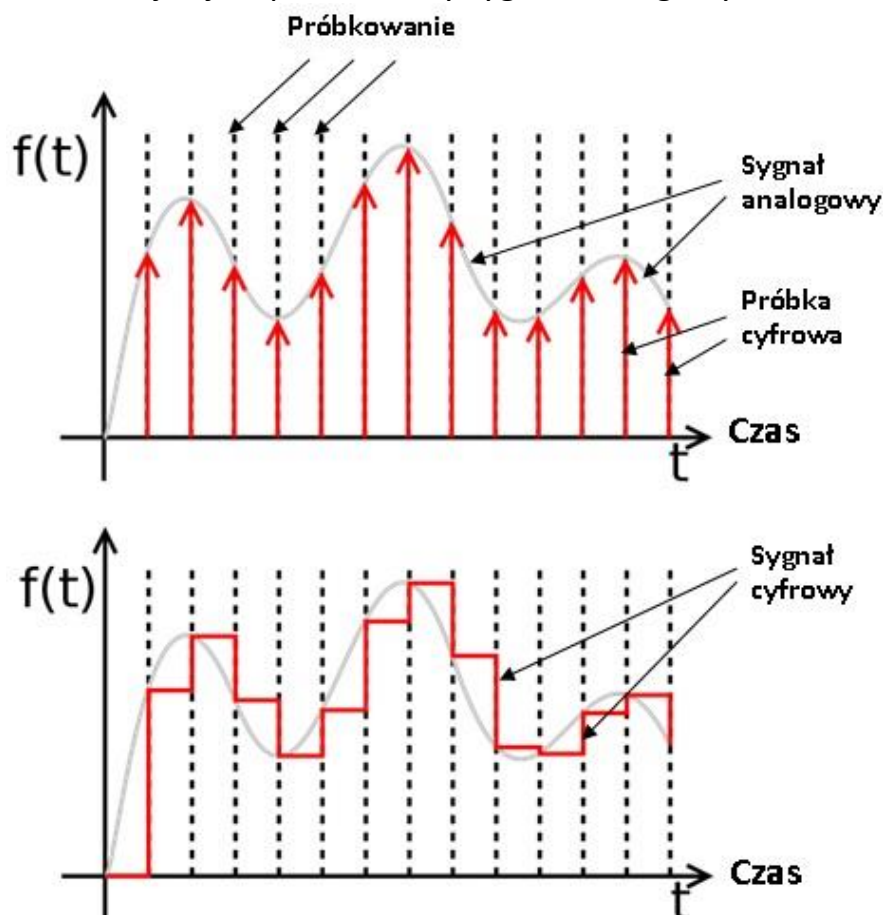
Rys. 1. Przykład sygnału analogowego i próbki sygnału cyfrowego

Sygnałem analogowym może być np. wychylenie wskazówki miernika elektrycznego pod wpływem przepływającego prądu. Operacje (działania) na tych sygnałach (np. wzmacnianie, tłumienie, filtracja, przetwarzanie) realizuje się za pomocą układów elektronicznych. Technika analogowa, zwłaszcza w elektronice (m.in. telekomunikacja, miernictwo), wypierana jest przez technikę cyfrową. W wielu dziedzinach pozostaje jednak niezastąpiona (np. dźwięk). Na płytach CD jest utrwalony sygnał dźwiękowy w postaci cyfrowej (tj. ciąg zer i jedynek logicznych). W celu umożliwienia współpracy urządzeń analogowych i cyfrowych używa się przetworników analogowo-cyfrowych oraz cyfrowo-analogowych.

Przetworniki te stosowane są także w robotyce i automatyce.

Działanie tych układów polega na przetwarzaniu sygnału analogowego na sygnał cyfrowy (przetwornik a/c) lub odwrotnie (przetwornik c/a).

Na rys. 2 pokazano, jak jest próbkowany sygnał analogowy.



Rys. 2. Próbkowanie sygnału analogowego i jego kwantowanie (patrz „schodki”, których wysokość zależy od ilości bitów). Im więcej jest bitów, tym schodki są niższe i przez to większa jest dokładność przetwarzania.

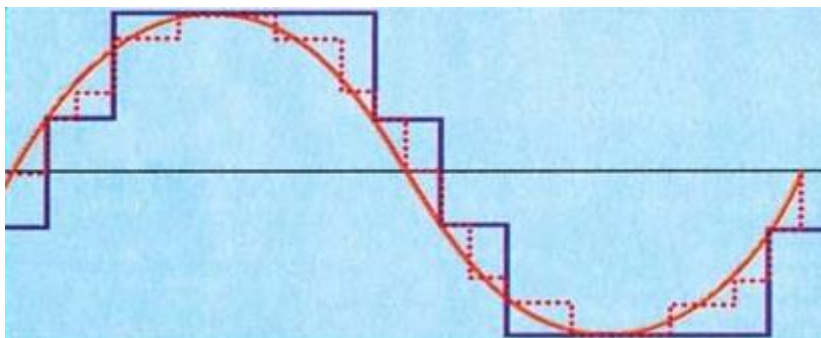
Rodzaje sygnałów i zakres zmian.

Do sygnałów analogowych podlegających najczęściej procesowi przetwarzania można zaliczyć napięcie, prąd, temperaturę, przesunięcie liniowe lub kątowe. Z kolei sygnały cyfrowe są wyrażone za pomocą ciągów kodowych w systemie dwójkowym, dziesiętnym lub dwójkowo – dziesiętnym. Ponadto ciąg kodowy (składający się z logicznych zer i jedynek) może być szeregowy (tzn. zera i jedynki pojawiają się w czasie na swoim pojedynczym wyjściu stopniowo, nie od razu) lub równoległy (zera i jedynki logiczne są dostępne jednocześnie na wszystkich swoich wielu wyjściach).

Bardzo często zarówno sygnały analogowe, jak i cyfrowe są przekształcane w inne sygnały analogowe lub cyfrowe w celu uproszczenia przetwarzania (np. ciśnienie w przesunięcie, napięcie w przedział czasowy itp.).

Sygnały analogowe zmieniają się w pewnych granicach $A = A_{\max} - A_{\min}$. Zakres zmian sygnałów jest bardzo istotny ze względu na dokładność, sposób liczenia i liczbę pozycji kodu.

Im więcej bitów składa się na każde słowo cyfrowe, opisujące spróbkowany i zdigitalizowany sygnał (np. analogowy sygnał dźwiękowy), tym dokładniej zapisany zostanie sygnał cyfrowy. Na rys. 3 pokazano, co się dzieje, gdy sygnał analogowy (czerwona linia ciągła) zostanie zamieniony z analogowego na cyfrowy z bardzo niską rozdzielczością (niebieskie schodki) lub nieco wyższą (czerwona, przerywana linia). Linia przerywana dokładniej wyznacza kształt przebiegu analogowego, ponieważ przedstawia go za pomocą większej liczby stopni („schodków”). Każdy z nich może bowiem dokładniej odtworzyć poziom sygnału w danym punkcie.



Rys. 3. Dokładność sygnału cyfrowego zależy od liczby stopni (=liczby bitów), czyli „wysokości schodków”, z których składa się sygnał analogowy (ciągła linia czerwona)

Przetworniki oraz czujniki są urządzeniami, które dokonują przekształceń danej wielkości na inną wielkość według przyjętej zależności oraz z pewną dokładnością. Bardzo często ich zadaniem jest przekształcanie wielkości fizycznych (np. temperatury, światła, koloru) na wielkości elektryczne, jak na przykład napięcie i prąd.

Przetworniki związane są nieodłącznie z czujnikami (zwanymi też sensorami), które są powszechnie stosowane także w robotyce.

Przetwornik analogowo-cyfrowy (a/c) to układ służący do zamiany sygnału analogowego (ciągłego) na reprezentację cyfrową (sygnał cyfrowy). Dzięki temu możliwe jest przetwarzanie ich w urządzeniach elektronicznych opartych na architekturze zero-jedynkowej komputerów oraz gromadzenie na dostosowanych do tej architektury nośnikach danych. Proces ten polega na uproszczeniu sygnału analogowego do postaci skwantowanej (dyskretnej), czyli zastąpieniu wartości zmieniających się płynnie wartościami zmieniającymi się skokowo w odpowiedniej skali (dokładności) odwzorowania. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe (a/c) tworzą 3 etapy: próbkowanie, kwantyzacja (dyskretyzacja) i kodowanie. Działanie przeciwne do wyżej wymienionego wykonuje przetwornik cyfrowo-analogowy c/a.

Przetwornik cyfrowo-analogowy, przetwornik c/a lub DAC (z ang. *Digital to Analog Converter, DAC*) to urządzenie (układ) elektroniczne przetwarzające sygnał cyfrowy (zazwyczaj liczbę binarną w postaci danych cyfrowych) na sygnał analogowy w postaci prądu elektrycznego lub napięcia o wartości proporcjonalnej do tej liczby. Innymi słowy, jest to układ przetwarzający dyskretny sygnał cyfrowy na równoważny mu sygnał analogowy.

Co to jest czujnik?

Czujnik jest elementem składowym większego układu, którego zadaniem jest wychwytywanie sygnałów z otaczającego środowiska, rozpoznawanie i rejestrowanie ich. Najczęściej czujnik współpracuje z przetwornikiem analogowo-cyfrowym.

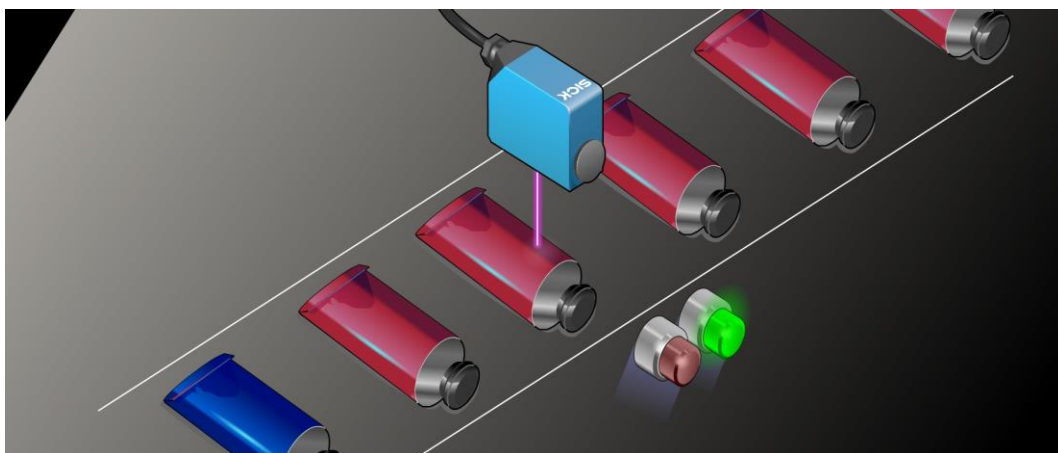
W technice czujnik to urządzenie dostarczające informacji o pojawieniu się określonego sygnału (bodźca), o przekroczeniu pewnej wartości progowej lub o wartości rejestrowanej wielkości fizycznej. W tym ujęciu układ czujnika składa się z czujnika i przetwornika. Najczęściej spotykanymi czujnikami są czujniki dostarczające informacji w jednej z wielkości elektrycznych, takich jak: napięcie, natężenie prądu, rezystancja. Przyczyną tego jest fakt, że **prąd elektryczny to sygnał**, który łatwo wzmocnić, przesać na duże odległości, poddać dalszemu przetwarzaniu przy użyciu technik cyfrowych i komputerów, a także zarejestrować.

Jakie mamy rodzaje czujników?

- czujniki temperatury i wilgotności do pomiaru w warunkach domowych i przemysłowych (temperatura w pomieszczeniach, lodówce, klimatyzacja w samochodzie itp.),
- czujniki ciśnienia (np. do pomiaru ciśnienia atmosferycznego, ciśnienia powietrza w oponach samochodowych, w butli z gazem itd.),
- czujniki światła (do włączania oświetlenia, gdy zapada zmrok oraz do sterowania robotem, który podąża za światłem,
- czujniki koloru (do rozpoznawania kolorowych przedmiotów, części, rodzaju opakowania itp.),
- czujniki dymu, ognia i gazu (zabezpieczenie przed niebezpiecznym działaniem tych czynników). Dotyczy to systemów alarmowych do wykrywania np. czadu (czyli tlenku węgla) oraz gazu propan-butan i gazu ziemnego, dymu papierosowego i detektorów ognia,
- czujniki do wykrywania obecności niepożądanych osób w chronionych pomieszczeniach (kamery, czujniki wykrywające ruch),
- czujniki dotykowe i zbliżeniowe chroniące przed wkraczaniem osób do stref zagrożonych np. wybuchem i pożarem.

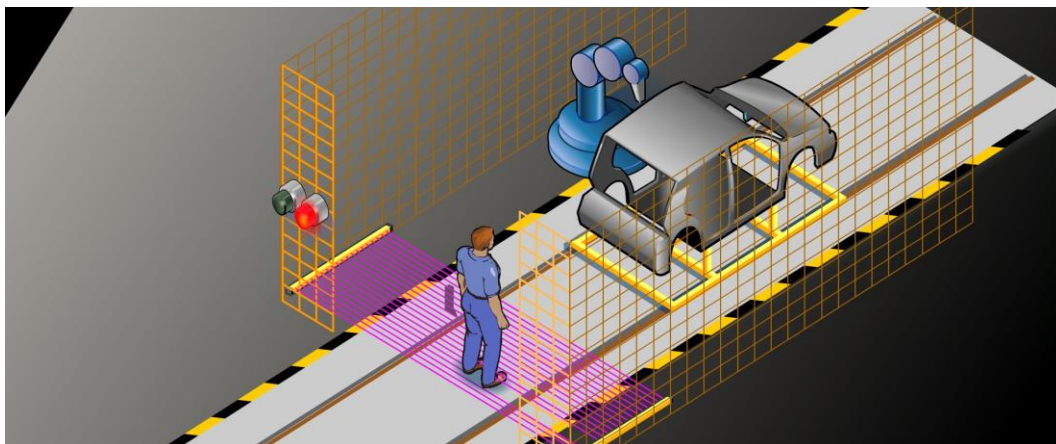
Na poniższych rysunkach pokazano przykładowe zastosowania czujników optycznych m.in. w robotyce i automatyce przemysłowej w firmach produkcyjnych.

Czujnik do wykrywania koloru (na rysunku poniżej pokazano, że jeśli na taśmie produkcyjnej wystąpiła tubka o innym kolorze, to zostanie ona automatycznie odrzucona).

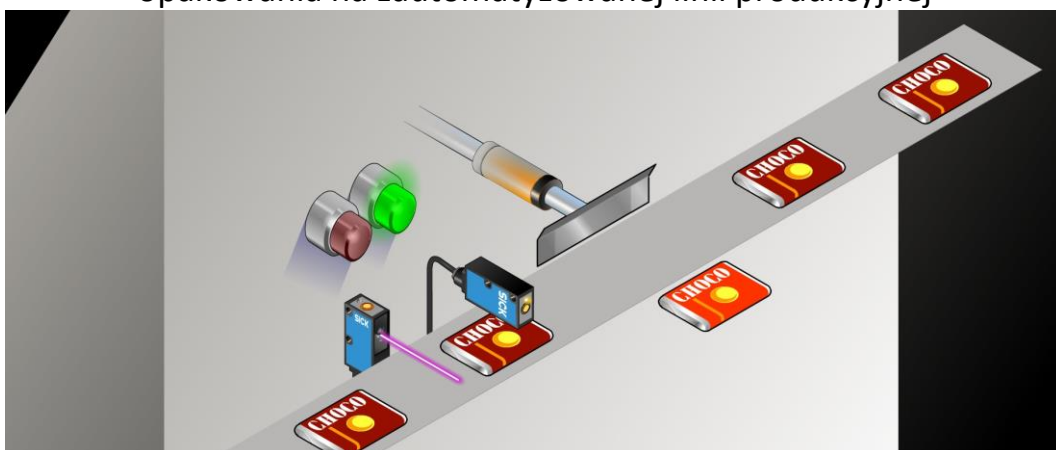


wg. www.sick.com

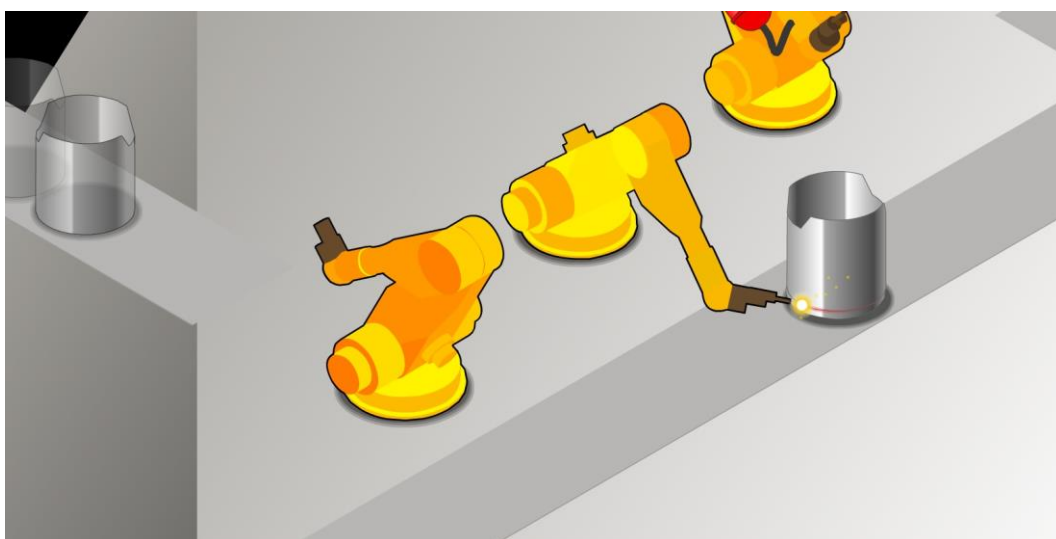
Czujnik optyczny po wykryciu obecności pracownika w niebezpiecznej strefie spowoduje zatrzymanie robota spawającego karoserię samochodu.



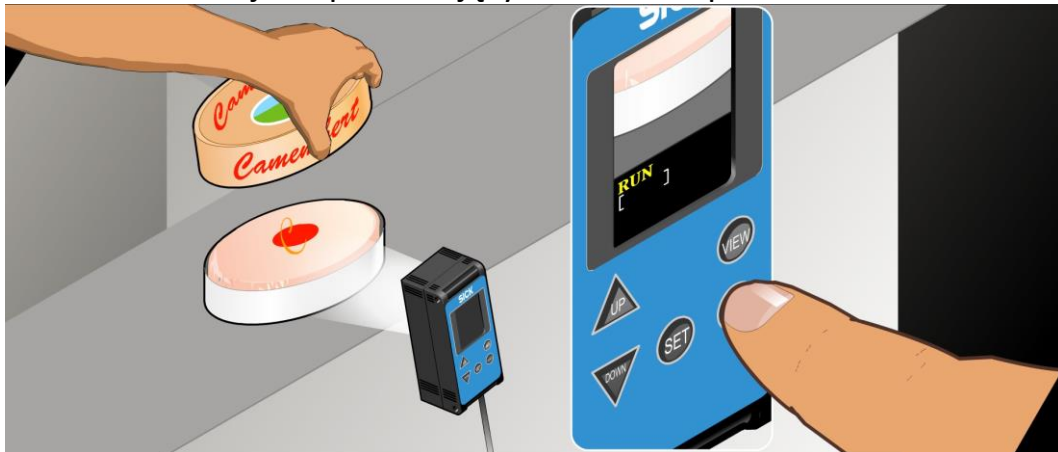
Czujnik kolorów wykrywający tabliczki czekolady o niewłaściwym kolorze opakowania na zautomatyzowanej linii produkcyjnej



Czujnik kontrolujący pracę robotów spawalniczych



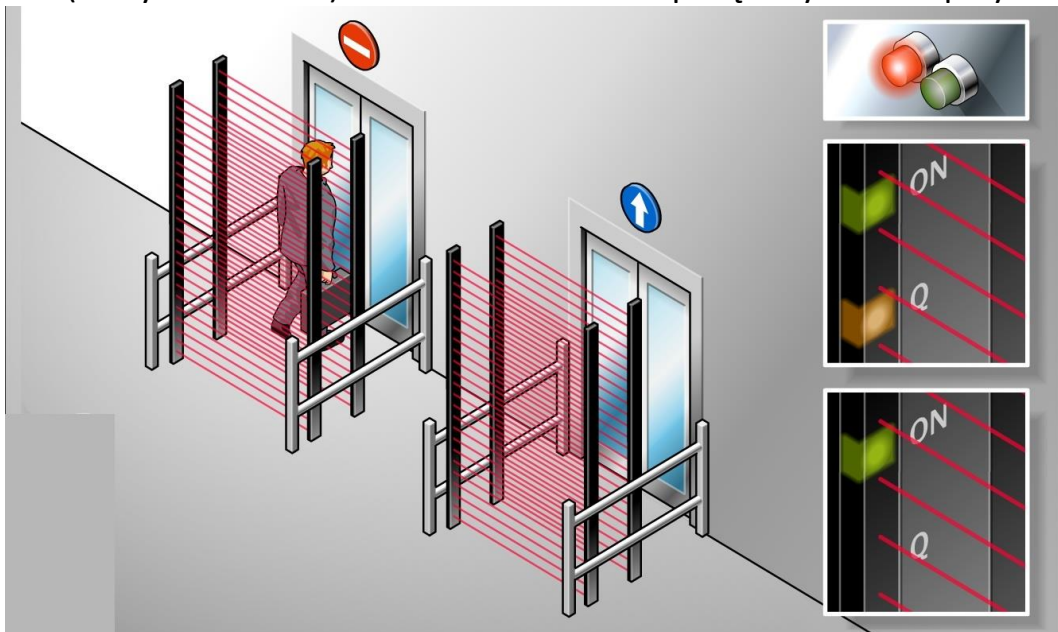
Czujnik sprawdzający zawartość opakowania



Czujnik sortujący opakowania pojemników



Czujniki (kurtyna świetlna) do kontrolowania niepożądanych osób przy wejściu



wg. www.sick.com

PLAN DYDAKTYCZNY (Lekcja 9 – 10)

Lp. Numer lekcji	Temat	Treści nauczania	Zgodność z NPP poz. I, II, III, IV	Sposób realizacji	Osiągnięcia uczniów	
					Wymagania podstawowe	Wymagania ponadpodstawowe
9, 10	Podstawy techniki analogowej i cyfrowej. Czujniki elektroniczne - świat analogowy i cyfrowy.	Przetwarzanie wielkości analogowych na cyfrowe (np. zamiana wartości napięcia na postać cyfrową) oraz wielkości cyfrowych na analogową (tj. na wartość napięcia). Do czego służą czujniki? Jak działają czujniki? Jakie są rodzaje czujników? Cyfrowy pomiar wielkości elektrycznych (napięcia i prądu) oraz wielkości nieelektrycznych za pomocą czujników (np. temperatury, wilgotności, oświetlenia itp.).	I, IV	Nauczyciel omawia podstawowe zasady działania przetworników analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych. Prezentacja multimedialna. Demonstracja działania wybranych czujników. Mikrokontroler z oprogramowaniem użyty jest na lekcji do demonstracji zastosowania techniki analogowo-cyfrowej w pomiarach różnych wielkości fizycznych.	Uczeń: - wymienia różne rodzaje czujników, - podaje przykłady zastosowania różnych rodzajów czujników.	Uczeń: - omawia działanie czujnika analogowego i cyfrowego, - dokonuje pomiarów i analizuje wyniki, - rozróżnia czujniki analogowe i cyfrowe.

Lekcja 11 - 14

Temat:

Podstawy techniki mikroprocesorowej.
Mikrokontroler, ależ to bardzo proste (mity, rzeczywistość i szczypta prawdy).

Czas trwania: 180 minut (2 jednostki lekcyjne, każda 90 min.)

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.

Cele edukacyjne kształcenia:

Uczeń:

- montuje proste układy elektroniczne,
- zna podstawy techniki analogowej i cyfrowej,
- ma elementarną wiedzę o mikrokontrolerze i jego zastosowaniu.

Osiągnięcia uczniów

Uczeń:

- podaje przykłady zastosowania mikrokontrolera w robotyce,
- wymienia poszczególne podzespoły współpracujące z mikrokontrolerem,
- przygotowuje pod kierunkiem nauczyciela proste schematy,
- montuje pod kierunkiem nauczyciela proste obwody,
- przygotowuje schematy o różnym stopniu trudności,
- montuje obwody o różnym stopniu trudności.

Metody i formy pracy: metoda mini projektu, praca w grupach trzy/czterooosobowych, pokaz multimedialny, praca zbiorowa i indywidualna.

Środki dydaktyczne: Moduł mikrokontrolera z zasilaczem, płytką prototypowa, komplet diod świecących (LED i RGB) rezystory, głośnik piezoelektryczny, kondensatory, przycisk. Komputery, program do nauki podstaw programowania *Poznaj i zaprogramuj swój komputer* program do programowania mikrokontrolera.

Tok lekcji

Faza przygotowawcza

1. Nauczyciel przygotowuje zestaw tematów proponowanych do realizacji przez uczniów.
2. Przygotowuje niezbędne zestawy elektroniczne.
3. Instaluje oprogramowanie w pracowni komputerowej.

4. Faza realizacyjna:

Czynności nauczyciela:

- Podaje tematy do wyboru - migająca dioda LED, dioda trzykolorowa (RGB), 4 (8) diody LED (tzw. efekty reklamowe).
- Podaje czas na wykonanie kolejnych etapów realizacji wybranego tematu.
- Podaje przykłady sposobu realizacji tematów.
- Podaje przykłady dostępnych źródeł informacji.
- Precyzuje kryteria oceny końcowej i wymagania, jakim powinny podlegać wystąpienia na forum publicznym:

- ✓ poprawny język i fachowe terminy,
- ✓ jasność wypowiedzi,

Zrozumiałe na tym etapie edukacji sformułowania dla wszystkich.

Nauczyciel udziela porad, wskazówek. Pomaga przy realizacji tematów. Prezentuje przy pomocy programu *Poznaj i zaprogramuj swój komputer* podstawowe polecenia do programowania mikrokontrolera i zapoznaje uczniów z obsługą tego programu. Udostępnia kody programów, które uczniowie będą modyfikować w celu osiągnięcia zaplanowanych efektów. Dokonuje razem z uczniami oceny wystąpień poszczególnych prelegentów.

Realizacja tematu

Lp.	Zagadnienie	Czas trwania
1	Czynności porządkowe, powtórzenia wiadomości z poprzedniej lekcji (temat - Podstawy techniki analogowej i cyfrowej)	10 min.
2	Prezentacja podstaw programowania w programie „Poznaj i zaprogramuj swój komputer”.	15 min.
3	Ćwiczenia uczniów przy komputerach.	20 min
4	Przekazanie kodu programów do wybranych przez uczniów ćwiczeń, wprowadzenie kodu, montaż układu.	45 min.
5	Czynności porządkowe, powtórzenia wiadomości z poprzedniej lekcji.	10 min.
6	Ćwiczenia uczniów we wprowadzaniu kodu do mikrokontrolera i montowaniu układów elektronicznych.	60 min.
7	Prezentacja przez uczniów wykonanych ćwiczeń, przedstawienie uwag i wniosków.	15 min.
8	Czynności porządkowe, ocena prac przy realizacji projektu.	5 min.

Materiał pomocniczy dla nauczyciela

Podstawy techniki mikroprocesorowej.

Co to jest i do czego służy mikrokontroler?

Aby zrozumieć, jak działa mikroprocesor lub mikrokontroler, najpierw warto dowiedzieć się, do czego on tak naprawdę jest potrzebny. Z tymi nazwami (mikroprocesor, mikrokontroler), wielu już się z pewnością spotkało. W życiu codziennym często spotykamy się z nazwami, które - co prawda - funkcjonują w naszej świadomości, ale tylko na zasadzie popularnych haseł czy sloganów. Nie zawsze z pełnym zrozumieniem.

Często na pytanie: a jak to działa?, ktoś może odpowiedzieć - przecież to bardzo proste. Bo tam w środku jest mikrokontroler. I to on powoduje, że to tak działa. Takie wyjaśnienie dla kogoś bardziej dociekliwego nie jest wystarczające i niewiele wnosi. Warto więc trochę lepiej poznać świat mikrokontrolerów.



Szybko można przekonać się, że mikrokontrolery są jedną z najprostszych postaci komputerów. Choć mikrokontrolery są niewspółmiernie mniejsze nawet od współczesnych komputerów osobistych, to jednak w ich środku (budowie wewnętrznej) można znaleźć wiele elementów wspólnych. Z tych podobieństw wynika także podobne działanie. Zarówno mikrokontrolery, jak i komputery, wytwarzają sygnały na swoich wyjściach na podstawie bieżących (aktualnych) sygnałów wejściowych i wykonywanych rozkazów programu komputerowego. Tak jak komputer, mikrokontroler jest po prostu uniwersalnym elementem wykonawczym, który ma wykonać rozkazy (instrukcje) zgodnie z zamierzeniem programisty.

Mikrokontroler jest kompletnym systemem komputerowym i znajduje się w pojedynczym układzie scalonym, który zawiera tzw. jednostkę centralną, pamięć oraz układy wejściowe i wyjściowe. Mikrokontroler od mikroprocesora różni się tym, że mikroprocesor nie zawiera pamięci i układów wejściowych i wyjściowych. W komputerze osobistym (PC) jednostka centralna jest mikroprocesorem, a w dużych systemach komputerowych jednostka centralna składa się z wielu układów scalonych.

Jednak trzeba pamiętać, że mikrokontrolery są bardzo małymi komputerami (stąd przedrostek „*mikro*”), budowanymi jako pojedyncze układy scalone (w jednej obudowie) i stosowanymi do sterowania (kontrolowania) małymi urządzeniami. Są bardzo wygodnymi układami stosowanymi powszechnie w robotyce i automatyce.

A więc gdzie są używane mikrokontrolery?

Bardzo często mikrokontrolery są wbudowane w urządzenie i użytkownik często nawet nie wie, że tam jest komputer.

Urządzeń, które zawierają mikrokontrolery jest tak wiele, że nie sposób wszystkie wymienić. Są nimi urządzenia gospodarstwa domowego (sprzęt AGD, taki jak np. pralki, lodówki, roboty kuchenne, odkurzacze, klimatyzatory, wagi, domowe stacje meteorologiczne, płyty grzejne i piekarniki, kuchenki mikrofalowe), sprzęt RTV (odbiorniki radiowe i telewizyjne, tunery cyfrowej telewizji satelitarnej, magnetowidy, odtwarzacze i nagrywarki CD i DVD, odtwarzacze MP3, zabawki itp.), sprzęt łączności stacjonarnej i komórkowej, środki transportu (miejskiego, drogowego, kolejowego, lotniczego, zarówno osobowego jak i towarowego), nauka, rozrywka i hobby (projektory, konsole do gier, fotografia i film, sterowanie elektronarzędziami, robotami itd.). Ludzka pomysłowość nie zna granic i należy się spodziewać nowych, często zaskakujących rozwiązań.

Przytoczone przykłady wskazują, że wymagania stawiane mikrokontrolerom znajdującym się w różnych wyrobach są zupełnie odmienne. Mikrokontroler sterujący odkurzaczem nie poradzi sobie z przetwarzaniem obrazów w aparacie cyfrowym lub transmisją obrazów w telefonie komórkowym. Wydajność i moc obliczeniowa mikrokontrolerów staje się podstawowym parametrem.

Co to są wejścia i wyjścia w komputerze i mikrokontrolerze?

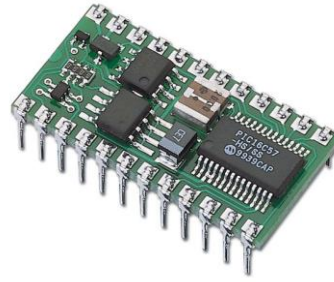


Wejścia systemu komputerowego. System komputerowy służy do przetwarzania sygnałów wejściowych na sygnały wyjściowe zgodnie z napisanym w tym celu programem. Urządzenia wejściowe dostarczają więc informacji do systemu komputerowego pochodzących ze świata zewnętrznego. W naszych domowych komputerach czy też dużych jednostkach centralnych takim typowym urządzeniem zewnętrznym jest klawiatura. W systemach zbudowanych w oparciu o mikrokontroler w zasadzie nie stosuje się klawiatur jako typowych urządzeń wejściowych, a jedynie dużo prostsze pojedyncze przełączniki lub małe klawiaturki. Można natomiast znaleźć tam szereg nie stosowanych zwykle w komputerach osobistych urządzeń, takich jak wszelkiego rodzaju czujniki (np. temperatury, gazów, wilgotności itp.).

Wyjścia systemu komputerowego. Urządzenia wyjściowe w systemie komputerowym służą do przekazania informacji wynikających z działania systemu komputerowego do świata zewnętrznego. I znów patrząc na nasz poczciwy pecet od razu wiemy, że będzie to np. monitor lub drukarka. W systemach zbudowanych w oparciu o mikrokontroler używa się nieco prostszych urządzeń wyjściowych, takich jak np. wyświetlacze LED lub LCD, diody LED, tzw. *buzzery* (brzęczyki), przełączniki, silniki, serwomechanizmy itp.

W komputerach osobistych sygnałami wyjściowymi są najczęściej informacje wyświetlane na monitorze czy drukowane na papierze, a w systemach, w których pracuje mikrokontroler - są to najczęściej sygnały cyfrowe, które sterują pracą różnych urządzeń elektrycznych.

Do zajęć w szkole z zakresu robotyki i elektroniki wygodną pomocą są mikrokontrolery w postaci tzw. modułów (rysunek poniżej), które umożliwiają ich programowanie i wygodną współpracę z zewnętrznymi układami i urządzeniami przy użyciu płytek prototypowych.



UWAGA PRAKTYCZNA

Osobom początkujących wystarczy na razie wiedzieć, że:

Mikrokontroler ma tzw. wejścia i wyjścia, poprzez które komunikuje się z zewnętrznymi urządzeniami, układami itp. (np. przycisk, wyłącznik, czujnik temperatury, potencjometr, brzęczyk, przekaźnik, diody LED, silnik, serwomechanizm itd.).

Zanim zaprogramujesz mikrokontroler - poznaj ogólne zasady, jak powstaje program?

Najpierw należy ustalić, co mikrokontroler ma robić. To tak, jak z książką kucharską, w której podane są informacje, co należy przygotować (składniki, naczynia, przyprawy itd.), aby np. upiec ciasto. Następnie w odpowiedniej kolejności trzeba wykonywać polecenia zgodnie z podanym przepisem.

Sposób postępowania z programowaniem mikrokontrolera także polega na wykonywaniu kolejnych poleceń (zwanymi instrukcjami lub rozkazami). Polecenia te są zapisywane w specjalnym programie (zwanym edytorem), który jest zrozumiały dla mikrokontrolera. Program jest zbiorem rozkazów. Mikrokontroler, aby zrozumieć polecenia wydawane przez człowieka, musi te rozkazy „przetłumaczyć” na swój język, który będzie dla niego zrozumiały. Natomiast człowiek (programista) posługuje się językiem, który jest zrozumiały dla niego. Oczywiście język ten musi poznać. Również kucharz, który przygotowuje potrawy, posługuje się „swoim” fachowym językiem.

W nauce języków obcych występuje szereg reguł i przepisów, które muszą być przyswojone przez ucznia. Jest wiele języków programowania. Jednym z nich jest język o nazwie BASIC, który historycznie jest najstarszą wersją języka umożliwiającą stosunkowo prosty sposób komunikowania się z komputerem w celu jego zaprogramowania. Znajomość tego języka (w wersji podstawowej) nie wymaga długiej i żmudnej nauki. Wystarczy dobre chęci, aby poznać podstawowe rozkazy (to tak, jak ze znajomością słów np. w języku angielskim czy niemieckim). Bez znajomości podstawowych słów nie można porozumieć się w podstawowych sprawach. Ale znajomość samych tylko słów nie daje jeszcze szansy na wzajemne porozumiewanie się. Trzeba poznać reguły, jak z tych słów budować zrozumiałe zdania. Jest to kwestia wprawy. Małe dzieci, ucząc się własnego, ojczystego języka, nie uczą się jego reguł z książek, a poprzez naturalne obcowanie ze swoim językiem we własnej rodzinie i najbliższym otoczeniu. Dopiero w wieku przedszkolnym i szkolnym poznają reguły,

które rozwijają ich umiejętności językowe w wyższym stopniu – niezbędnym do funkcjonowania w społeczeństwie.

Przejdźmy więc dalej do języka BASIC. Zbiór rozkazów (które ma wykonać mikrokontroler) napisany przez programistę, jest następnie tłumaczony na język zrozumiały dla mikrokontrolera (mikrokontroler rozumie tylko polecenia w formie ciągu zer i jedynek logicznych). Tego tłumaczenia dokonuje automatycznie odpowiedni program (zwany kompilatorem). Czyli jest to jakby „tłumacz”, który cierpliwie (ale przy tym bardzo szybko) zamienia polecenia programisty napisane w języku programowania BASIC na język składający się z zer i jedynek. Postać języka programowania w wersji samych zer i jedynek byłaby dla człowieka zupełnie niezrozumiała. Człowiek jest w stanie rozumieć słowa, wyrazy i zdania pisane w sposób dla niego naturalny i przypominający jego własny język. Ze względów historycznych językiem tym jest język angielski (ponieważ rozwój tej dziedziny techniki jest oparty na tym właśnie języku). Oczywiście, w przypadku programowania komputerów i mikrokontrolerów nie stosuje się pełnego słownictwa, jakie zawierają słowniki języka angielskiego. Jest to zbiór od kilkudziesięciu do kilkuset słów (lub ciągu słów), wykorzystujących język angielski lub jego wybrane fragmenty.

Przetłumaczony przez automatycznego „tłumacza” (czyli przez kompilator) program jest trwale zapisywany w pamięci mikrokontrolera. Programista nie jest angażowany w ten proces. Dzieje się to jakby w tle (bez jego udziału). Programista w tym momencie nic nie musi robić. Czyli mikrokontroler dalej może już samodzielnie wykonywać zapisany w jego pamięci program, bez udziału zewnętrznego komputera. Komputer był potrzebny tylko na czas jego zaprogramowania, dokonania niezbędnych poprawek i zmian. Poprawki i zmiany są sprawą oczywistą, ponieważ prawie nigdy nie jesteśmy w stanie napisać programu idealnego, który od razu jest do końca właściwy i spełnia nasze oczekiwania. To tak właśnie jak z przygotowywaną potrawą. Kucharz też dokonuje zmian i modyfikacji (np. przez dodanie przypraw, soli, cukru itp.), aby ostatecznie jego dzieło było satysfakcjonujące dla odbiorcy. Eksperymentowanie jest podstawą do uzyskania coraz to lepszych wyników. Oczywiście potrzebny jest czas, aby nabrać odpowiedniego doświadczenia i umiejętności w każdej dziedzinie, jak nauka, sport, gra na instrumencie itd.

Uczeń nie powinien zrażać się początkowymi niepowodzeniami, czy nawet pewną nieporadnością. Wszyscy dochodzą do końcowej wprawy poprzez ciągłe i cierpliwe doskonalenie swoich umiejętności. Musi wiedzieć, że i on może to osiągnąć, nawet jeśli nie ma zamiaru w przyszłości zajmować się akurat programowaniem komputerów czy mikrokontrolerów. Teraz ma po prostu okazję poznać coś naprawdę ciekawego i pożytecznego. Coś, co może go ukształtować w dokonywaniu przyszłych wyborów, ale w zupełnie w innej dziedzinie. To taka mała wprawka przed czymś większym w jego dorosłym życiu.

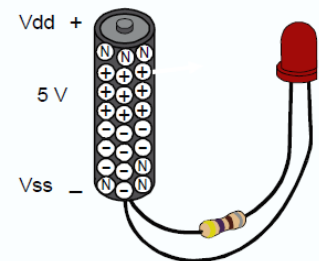
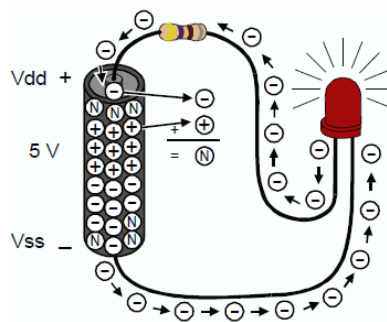
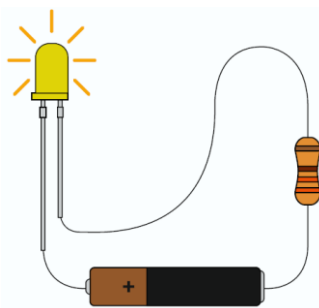
Przejdźmy teraz do naszej „książki kucharskiej”. Na początku będzie to proste, ale jednocześnie bardzo praktyczne ćwiczenie, wyjaśniające istotę programowania prawdziwego mikrokontrolera. Ćwiczenie to będzie polegało na uzyskaniu efektu ciągłego migania diody świecącej LED. Znaczy to, że dioda LED zapala się i gaśnie, przy czym czas jej świecenia (czyli włączenia diody) i jej wygaszenia (czyli wyłączenia) może być zmieniany (poprzez zmiany w

programie), od wolnych zmian do szybkich. Na przykład dioda świeci przez jedną sekundę, następnie gaśnie także na jedną sekundę itd. Cykl ten ma być ciągle powtarzany. Najpierw więc ustalimy, co musimy po kolei przygotować, aby uzyskać opisany powyżej efekt z diodą świecąca LED. Jak trzeba napisać program, który zrealizuje nasz plan?

Na początku należy poznać i przygotować sam sprzęt, tj. moduł mikrokontrolera i niezbędne elementy zewnętrzne, jak: dioda świecąca LED, rezystor, płytki prototypowa i przewody połączeniowe. Należy narysować schemat połączeń (patrz rysunek). Dioda jest szeregowo połączona z rezystorem.

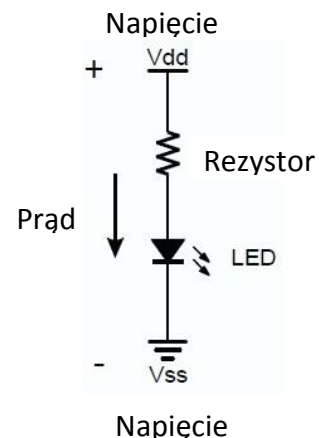
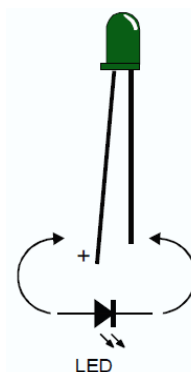
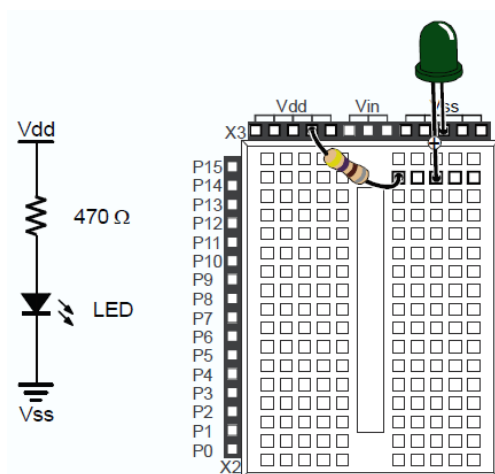
Przed podłączeniem diody do mikrokontrolera sprawdzimy na płytce montażowej, kiedy dioda będzie świecić lub gasnąć. Oczywiście, dioda może świecić w przypadku, gdy zostanie podłączone zasilanie do odpowiednich punktów.

Poniżej pokazano rysunek poglądowy (jest to ilustracja elementów i połączeń między nimi) oraz tzw. schemat ideowy (czyli jak są połączone poszczególne elementy - przy użyciu symboli tych elementów). Następnie pokazano (przykładowo) jak wygląda ten układ po zmontowaniu go na płytce.

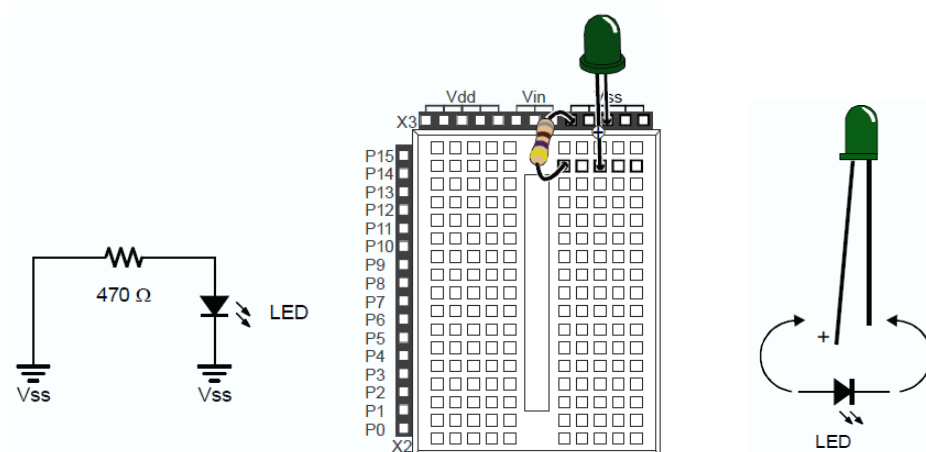


Obwód elektryczny diody świecącej LED (rysunek poglądowy)

(a) Dioda podłączona do zasilania (punkt oznaczony Vdd oraz Vss) – **dioda świeci**



(b) Dioda podłączona do dwóch takich samych potencjałów Vss – **dioda nie świeci**

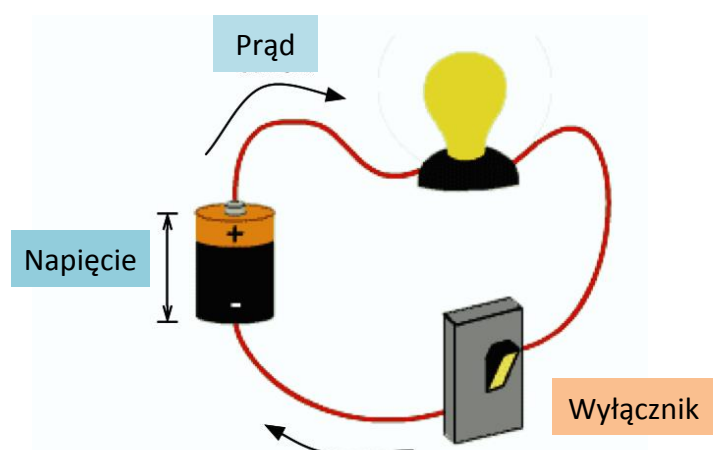


Schemat elektryczny diody LED i szeregowo włączonego rezystora oraz układ montażowy (na płytce montażowej)

Uwagi do płytki montażowej

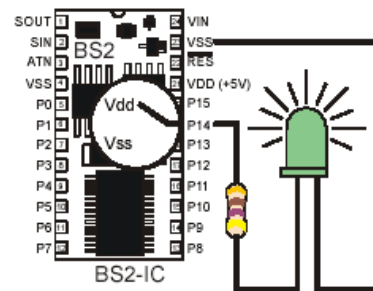
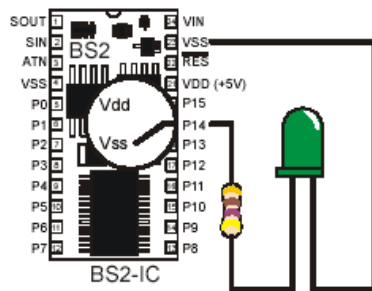
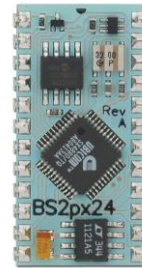
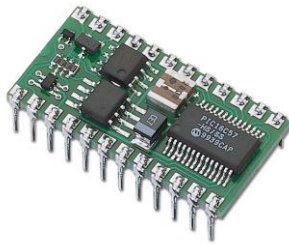
Rysunek płytki montażowej (poniżej) jest przykładowy. Nie musi wyglądać tak samo, jak płytka używana na lekcjach. Po lewej stronie płytki zaznaczone są punkty (zaznaczone numerami, jako np. 0,1,2...13,14,15), które będą podłączone do mikrokontrolera. U góry płytki są punkty związane z zasilaniem (na schemacie oznaczone jako Vss = 5V – jest to biegun dodatni oraz Vss [0V = „masa”] – jest to biegun ujemny).

Na rysunku poniżej pokazano inny sposób: jak „ręcznie” – to jest za pomocą wyłącznika (czyli bez udziału mikrokontrolera) można włączać i wyłączać element świecący (np. diodę LED lub żarówkę).



Na kolejnym rysunku pokazano symbolicznie, jak rolę wyłącznika będzie spełniać mikrokontroler, który ma cyklicznie włączać i wyłączać diodę LED

Przykładowe mikrokontrolery (moduły)



Jak pokazano na powyższym rysunku mikrokontroler (ze swojego wyjścia) włącza do diody (poprzez szeregowy rezystor napięcie V_{dd} (= 5V) – wtedy **dioda świeci** (jest w tzw. stanie **ON** (od ang.)

lub włącza napięcie V_{ss} (= 0V) – wtedy **dioda nie świeci** (jest w tzw. stanie **OFF** (od ang.).

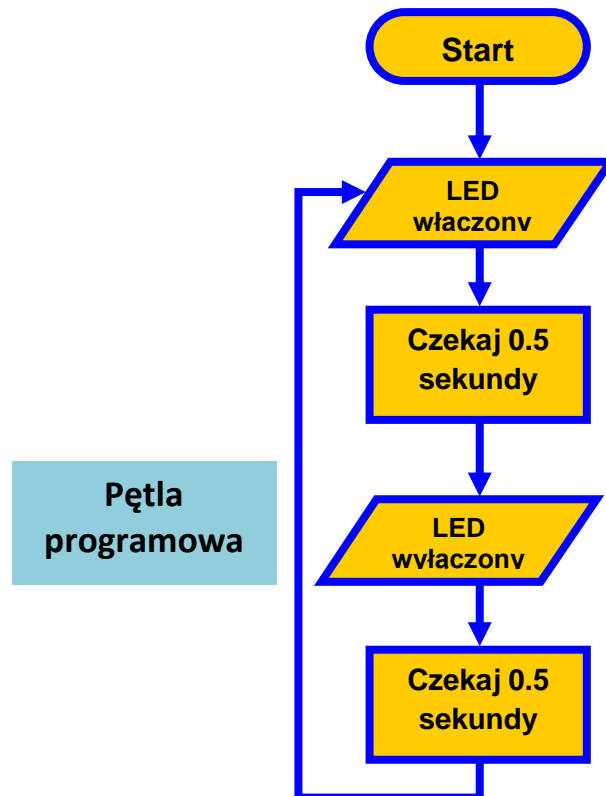
Kolejnym etapem jest ustalenie, co po kolei ma wykonywać nasz mikrokontroler. Musimy stworzyć coś w rodzaju recepty, czyli zbiór kolejnych czynności. Zbiór tych czynności jest pierwszą wersją naszego programu, którą opisujemy słownie (w języku polskim) w formie kolejnych punktów lub w postaci graficznej (zwanej blokami). Ta co uczniowie będą teraz projektować nazywa się algorytmem (czyli właśnie zbiorem kolejnych czynności).

Można to zapisać w kilku wierszach w formie następujących po sobie poleceń (punkty od 1 do 4). Program zaczyna się od punktu 1 (START).

Program ten jest już algorytmem w postaci opisowej.

1. **Start**
2. **Włącz diodę LED**
3. **Czekaj przez 0.5 sekundy**
4. **Wyłącz diodę LED**
5. **Czekaj przez 0.5 sekundy**
6. **Przejdź do punktu 2**

Algorytm ten można zobrazować także w innej formie (blokowej). Jest to tzw. *flow chart* – czyli przepływ sygnałów (informacji). Wszystko zaczyna się od pierwszego rozkazu nazwanego START.



W programie tym użyto funkcji zwanej pętlą. Po prostu oznacza to ciągłe wykonywanie tych samych czynności. Po skończeniu punktu 5 jest rozkaz – przejdź ponownie do punktu 2 itd.

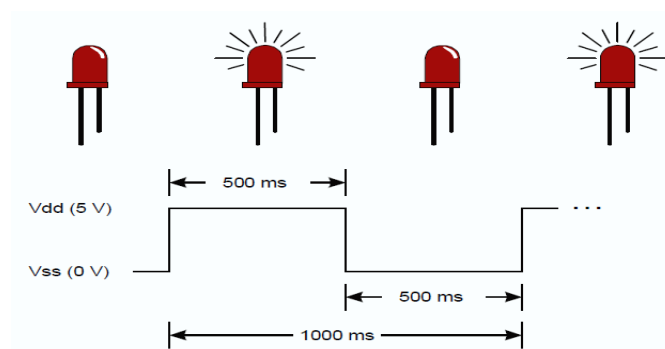
Dioda świeci, jeśli przez 500 ms (=0,5 sek) włączone jest napięcie oznaczone jako Vdd (= 5V).

Przez kolejne 500 ms (=0,5 sek) napięcie Vdd jest wyłączone (czyli jest równe 0 V). Poziom napięcia 0V oznaczono jako Vss. Jeden pełny cykl trwa więc 1 sekundę (składa się z dwóch cykli po 0,5 sekundy każdy).

Czas włączenia = czasowi wyłączenia.

Jeśli będzie się zmieniać czasy dla obu cykli, to uzyska się różne efekty świetlne.

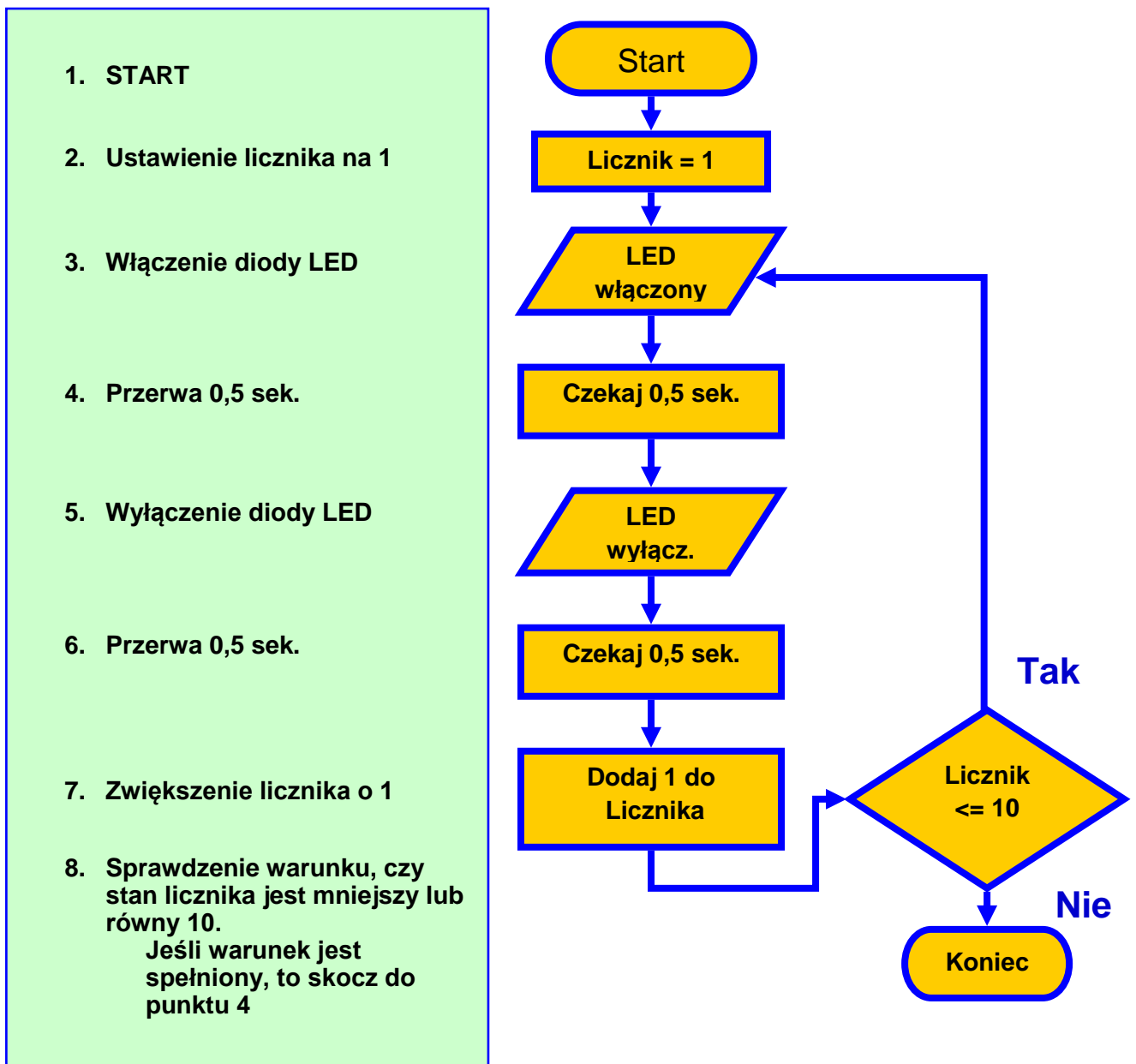
Poszczególne cykle czasowe można zaprogramować używając mikrokontrolera.



Teraz przejdźmy do innego programu. Jego zadaniem będzie także miganie diody, to jest działania typu: (włącz – wyłącz), ale tylko skończoną ilość (np. tylko 10 razy. Na koniec (czyli po odliczeniu dziesięciu cykli) układ ma się wyłączyć. A więc w takim programie należy przewidzieć funkcję licznika liczącego do dziesięciu.

Przykład algorytmu na miganie diody 10 razy pokazano poniżej, zarówno w postaci opisowej jak i blokowej.

Przykład algorytmu na miganie diody LED 10 razy



Przejdźmy do naszego mikrokontrolera.

Jak należy wykonać połączenia diody z mikrokontrolerem?

Na wcześniejszych rysunkach pokazano, że dioda z rezystorem powinna być podłączona do dwóch punktów. Jednym z nich jest Vss (czyli tzw. „masa” = 0V). Znaczący to, że krótszą końcówkę diody, czyli jej biegun ujemny (-) podłączyć należy do Vss, a biegun dodatni (+) wraz szeregowym rezystorem do jednego z wyjść mikrokontrolera. Mikrokontroler ma wiele wyjść. Są one ponumerowane. Może to być np. wyjście nr 15 (oznaczone P15 na listwie płytki montażowej). Oczywiście wybór konkretnego numeru wyjścia musi być potem zaznaczony w rzeczywistym programie, tak aby mikrokontroler „wiedział”, że ma przełączać właśnie swoje wyjście o tym właśnie numerze (to jest np. numer wyjścia 15).

Mówiąc jeszcze inaczej, mikrokontroler wewnątrz ma wiele różnych wyjść, które spełniają np. rolę wyłączników (przełączników itp.). W zależności od rodzaju mikrokontrolera liczba tych wyjść może wynosić od kilku do kilkudziesięciu. Te same wyjścia mogą być przez programistę zaprogramowane także jako wejścia. Zależy to od konkretnych potrzeb, jaki ma spełniać tworzony program. Stąd właśnie bierze się duża uniwersalność mikrokontrolera.

Tak jak powiedziano wcześniej: na razie wystarczy wiedzieć, że (powtórzmy to jeszcze raz):

Mikrokontroler ma tzw. wejścia i wyjścia, poprzez które komunikuje się z zewnętrznymi urządzeniami, układami itp. (np. przycisk, wyłącznik, czujnik temperatury, potencjometr, brzęczyk, przekaźnik, diody LED, silnik, serwomechanizm itd.).

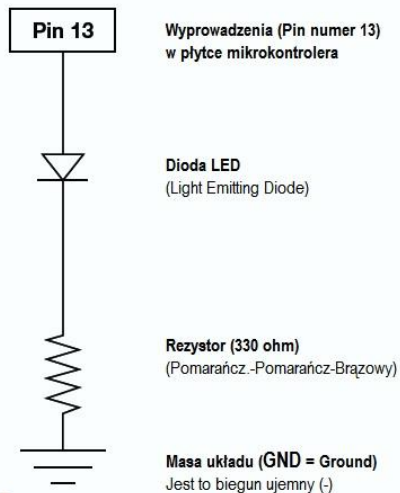
Przykładowe moduły mikrokontrolera wyglądają następująco (zdjęcie poniżej)



Każdy moduł mikrokontrolera zawiera odpowiednio oznakowane i ponumerowane złącza do podłączenia zewnętrznych elementów.

Na kolejnym, poglądowym rysunku pokazano (w formie przestrzennej) przykładowy układ mikrokontrolera wraz z płytką montażową i zamontowanymi elementami (dioda i rezystor), które są podłączone przewodami do modułu mikrokontrolera.

Ćwiczenie Nr 1



Schemat układu, który ma być zmontowany

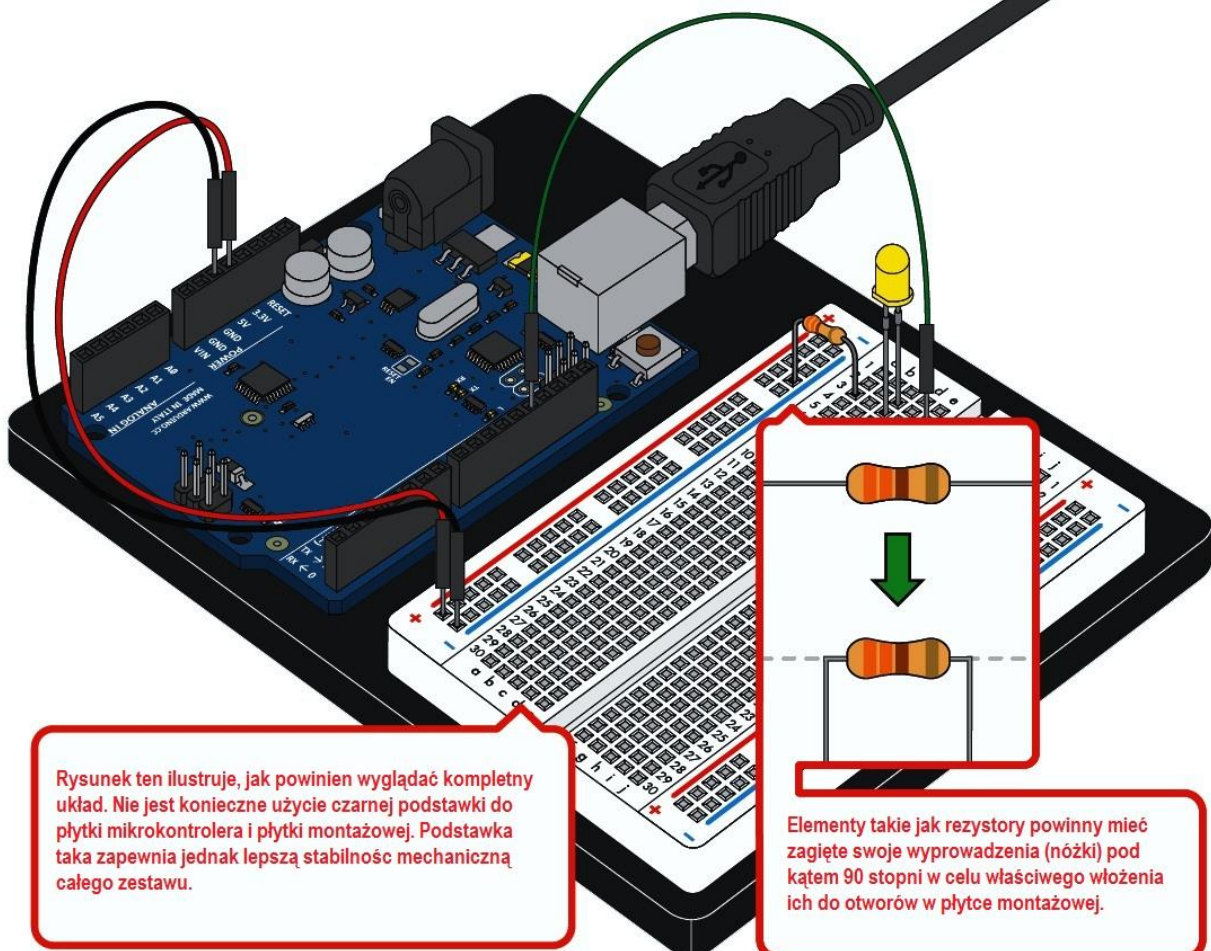
Migająca dioda LED

Diody LED (Light-Emitting Diodes) są małymi elementami optoelektronicznymi używanymi w wielu różnych zastosowaniach. Pierwszy kontakt uczniów z elektroniką warto oprzeć na zademonstrowaniu migającej diody LED. Jest to cykliczne włączanie i wyłączanie diody. Eksperyment ten mimo swojej prostoty daje ważne podstawy do wykonywania dalszych, bardziej złożonych eksperymentów.

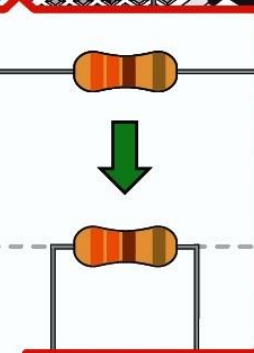
Każdy układ (obwód) powinien zawierać krótki opis zasady działania i wzajemnych połączeń elementów oraz oczekiwanych wyników działania całego układu.



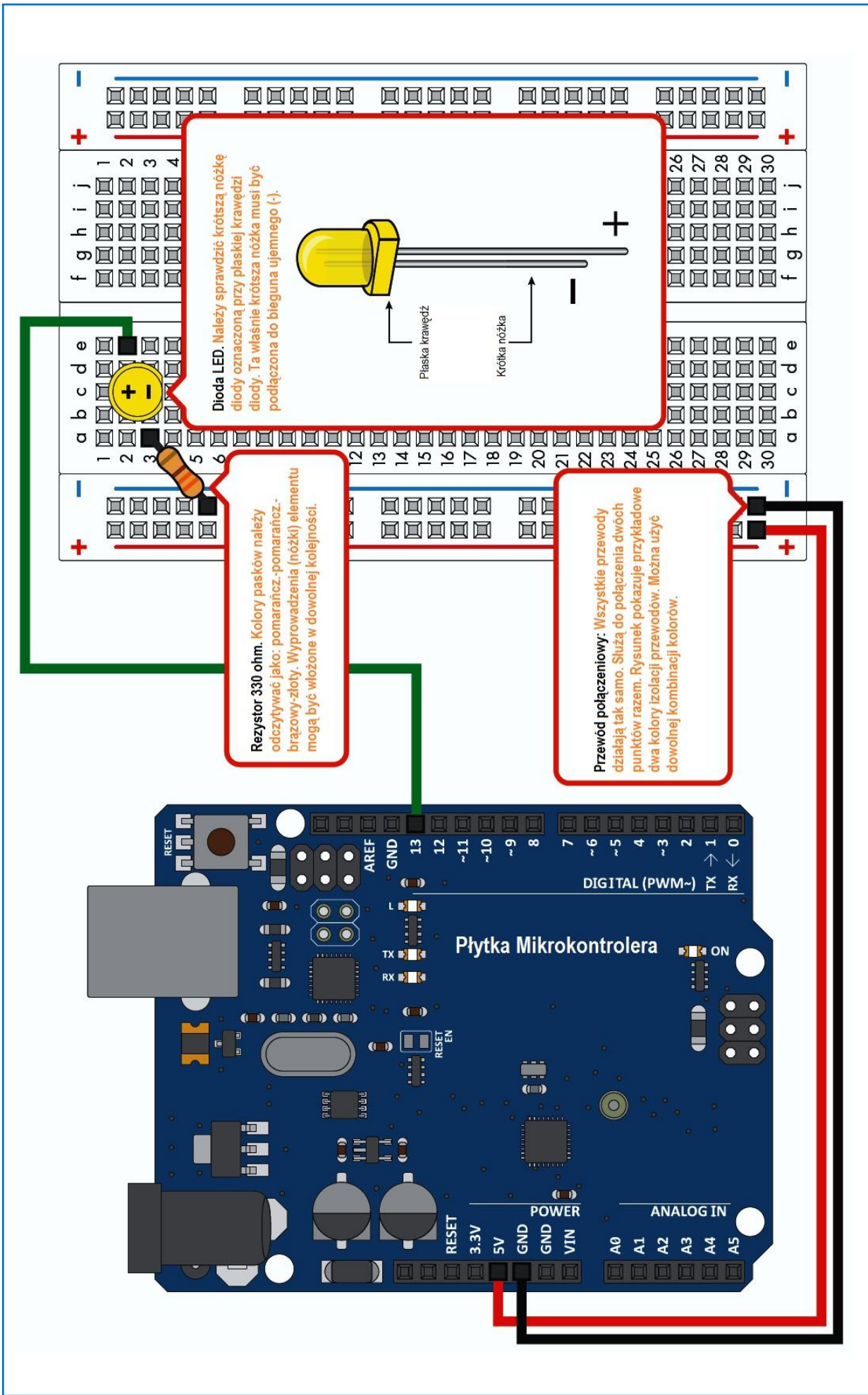
W tej sekcji podano zestaw elementów, które są potrzebne do skompletowania układu.



Rysunek ten ilustruje, jak powinien wyglądać kompletny układ. Nie jest konieczne użycie czarnej podstawki do płytki mikrokontrolera i płytki montażowej. Podstawka taka zapewnia jednak lepszą stabilność mechaniczną całego zestawu.



Elementy takie jak rezystory powinny mieć zagięte swoje wyprowadzenia (nóżki) pod kątem 90 stopni w celu właściwego włożenia ich do otworów w płytce montażowej.



Dioda LED. Należy sprawdzić krótszą nóżkę diody oznaczoną przy płaskiej krawędzi diody. Ta właśnie krótsza nóżka musi być podłączona do bieguna ujemnego (-).

Rezystor 330 ohm. Kolory pasków należy odczytywać jako: pomarańcz.-pomarańcz.-brązowy-złoty. Wyprowadzenia (nóżki) elementu mogą być włożone w dowolnej kolejności.

Przewód połączeniowy: Wszystkie przewody działają tak samo. Służą do połączenia dwóch punktów razem. Rysunek pokazuje przykładowe dwa kolory izolacji przewodów. Można użyć dowolnej kombinacji kolorów.

Jak programuje się mikrokontroler i jak napisać pierwszy program?

Gdy już wiadomo, co ma zrobić mikrokontroler (czyli na początek ma włączać i wyłączać cyklicznie diodę LED) i są już podłączone te elementy na płytce montażowej, można przejść do napisania pierwszego programu.

Do tego celu należy posłużyć się specjalnym firmowym programem komputerowym służącym do zaprogramowania mikrokontrolera. Program ten pozwoli na wpisywanie kolejnych rozkazów w tzw. edytorze. Jest to czynność podobna do pisania jakiegoś dokumentu w znanym powszechnie edytorze tekstów (np. program *Word*). Jednak tekst będzie zbiorem specjalnych rozkazów, które mają być zrozumiałe dla mikrokontrolera. Nie mogą to być dowolne słowa, lecz tylko takie, które związane są z konkretnym rodzajem mikrokontrolera. Po prostu producent mikrokontrolera udostępnia swoją własną listę (zbiór) rozkazów.

Na początek podano kilka prostych instrukcji, których można użyć w edytorze programu o nazwie **Cubloc Studio**.

Output

Output port

port: numer portu (od 0 do 13)

Ustawia port jako wyjście. Zalecane jest ustawienie portu przy użyciu tej instrukcji przed kolejną instrukcją **High** lub **Low**.

Przykład:

```
Output 13          ' ustawia port nr 13 jako wyjście
```

High

High port

port: numer portu (od 0 do 13)

Ustawia port w stan wysoki (stan logiczny „1”, czyli na wyjściu jest napięcie 5V)

Przykład:

```
High 13           ' ustawia port nr 0 w stan wysoki (= Vdd = + 5V)
```

Low

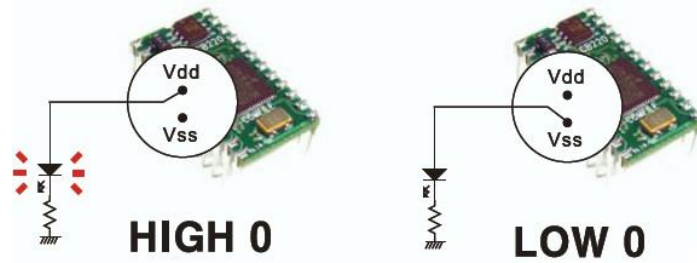
Low port

port: numer portu (od 0 do 13)

Ustawia port w stan niski (stan logiczny „0”, czyli na wyjściu jest napięcie 0V)

Przykład:

```
Low 8      ' ustawia port nr 0 w stan niski (= Vss = 0V)
```



Delay

Delay time

Time: przedział czasu (opóźnienie), (jako zmienna lub stała)

Instrukcja **Delay** opóźnia wykonywanie programu o podany w instrukcji czas (w milisekundach). Czas ten może być wielkością stałą lub występować jako zmienna.

Przykład:

```
Delay 2000      ' opóźnienie o około 2 sekund (2000 ms)
Delay 10        ' opóźnienie o około 10 ms
```

Do...Loop

Do...Loop jest instrukcją, która jest wykonywana w tak zwanej nieskończonej pętli. Pomiedzy **Do** (rób) a **Loop** (pętla) wykonywane są inne instrukcje, które są powtarzane cyklicznie. Jeśli w pętli jest zawarty jakiś warunek, to po jego spełnieniu może być instrukcja nakazująca wyjście z pętli i przejście do innej części programu.

Budowa instrukcji:

Do

Inne instrukcje (np. High, Low, Delay)

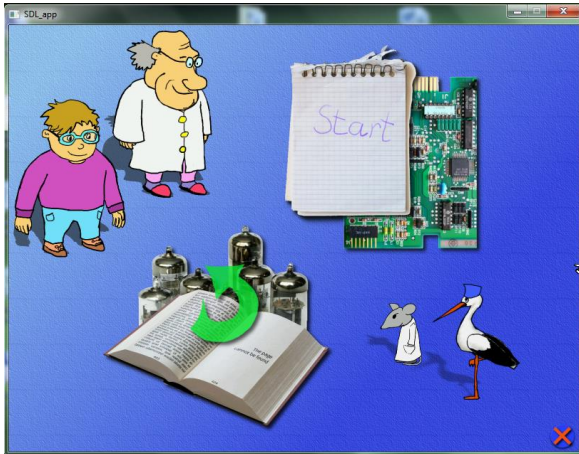
Loop

Przykład:

```
Do
  High 0      ' Ustawia port 0 w stanie wysokim
  Delay 200   ' 0,5 sekundy przerwy
  Low 0       ' Ustawia port 0 w stan niski
  Delay 500   ' 0,5 sekundy przerwy
Loop         ' Powtarza ciągle instrukcje pomiędzy DO i LOOP
```

Fragmety tekstu w kolorze zielonym w przykładach i poprzedzone apostrofem (') są komentarzami. Tekst ten nie należy do właściwego programu, a jedynie ułatwia zrozumienie

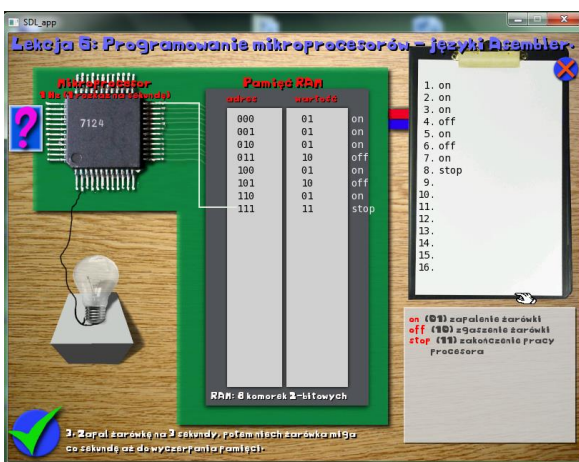
jego idei. Warto takie komentarze wstawiać, ponieważ ułatwia to programowanie, późniejszą jego analizę i przeglądanie już gotowych programów. Oczywiście program będzie działał także bez tych komentarzy. Jest to tylko pomoc dla programisty.
 Ćwiczenia do wykonania przy pomocy programu *Poznaj i zaprogramuj swój komputer*.



Ekran startowy programu, wybór lekcji.



Programowanie jednabitowego procesora.



Programowanie mikroprocesorów – język Asembler

Ćwiczenia zawarte w programie **Poznaj i zaprogramuj swój komputer** wydawnictwa DAGIEL przeznaczone są dla młodzieży w wieku od 12 lat. Przedstawiają w sposób niezwykle przystępny, poprzez zabawę, zagadnienia związane z programowaniem procesorów, czy mikrokontrolerów, bez zagłębiania się w skomplikowane wiadomości teoretyczne.

Dobór programów „wyjściowych” dla uczniów nastąpi po przećwiczeniu ich przez nauczycieli i wybranych uczniów (np. na kole technicznym).

PLAN DYDAKTYCZNY (Lekcja 11 – 14)

Lp. Numer lekcji	Temat	Treści nauczania	Zgodność z NPP poz. I, II, III, IV	Sposób realizacji	Osiągnięcia uczniów	
					Wymagania podstawowe	Wymagania ponadpodstawowe
11,12, 13,14	<p>Podstawy techniki mikroprocesorowej</p> <p>Mikrokontroler - ależ to bardzo proste (tajemnice, mity i szczypta prawdy).</p> <p>Do czego służy i jak działa mikrokontroler?</p> <p>Czy mikroprocesor to samo, co mikrokontroler?</p> <p>Jak programuje się mikrokontroler?</p> <p>Jak poznać świat różnych mikrokontrolerów?</p>	<p>Zasada działania mikrokontrolera i jego zastosowanie w robotyce i automatyce.</p> <p>Mikrokontroler i jego otoczenie (czyli elementy i podzespoły podłączone do mikrokontrolera, np. przyciski, diody, sterowniki silników itd.).</p> <p>Podstawy programowania mikrokontrolera (w języku BASIC). Środowisko programistyczne do pracy z mikrokontrolerem (edytor).</p> <p><i>(Instrukcje programowe w zeszycie do ćwiczeń)</i></p> <p>Projekt 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Migająca dioda LED - Dioda trzykolorowa (RGB) - 4 (8) diod LED (tzw. efekty „reklamowe”) 	I, II, III, IV	<p>Zajęcia projektowo-eksperymentalne przy użyciu mikrokontrolera, diod LED i przycisków.</p> <p>Uczniowie projektują różne efekty świetlne i akustyczne stosując kilka prostych instrukcji programowych.</p> <p>Uczniowie tworzą proste, własne mini programy, zawierające do max. kilkunastu instrukcji programowych, lub tylko modyfikują w gotowych programach wybrane jego fragmenty (np. zmiana parametrów skutkująca zmianą koloru lub szybkości migania diody LED).</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podaje przykłady zastosowania mikrokontrolera w robotyce, - wymienia poszczególne podzespoły współpracujące z mikrokontrolerem, - przygotowuje pod kierunkiem nauczyciela proste schematy, - montuje pod kierunkiem nauczyciela proste obwody. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przygotowuje schematy o różnym stopniu trudności, - montuje obwody o różnym stopniu trudności.

Lekcja 15 - 20

Temat:

Elementy napędowe i wykonawcze w robotyce.
W jaki sposób porusza się robot?

Scenariusz lekcji 15 - 20

Czas trwania: 270 minut (3 jednostki lekcyjne, każda 90 min.)

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.

Cele edukacyjne kształcenia:

Uczeń:

1. montuje proste układy elektroniczne,
2. zna podstawy techniki analogowej i cyfrowej,
3. ma elementarną wiedzę o mikrokontrolerze i jego zastosowaniu.

Osiągnięcia uczniów

Uczeń:

1. korzysta z wybranych narzędzi i przyrządów zgodnie z ich przeznaczeniem,
2. montuje proste układy elektroniczne,
3. zna podstawy techniki analogowej i cyfrowej,
4. opisuje wybrany serwomechanizm i jego zastosowania,
5. potrafi sterować prostym robotem edukacyjnym,
6. potrafi zaprogramować mikrokontroler.

Metody i formy pracy: metoda mini projektu, praca w grupach trzy- czteroosobowych, pokaz multimedialny, praca zbiorowa i indywidualna.

Środki dydaktyczne: moduł mikrokontrolera z zasilaczem, płytka prototypowa, mini robot kołowy, serwomechanizmy, przewody połączeniowe.

Tok lekcji

Faza przygotowawcza

1. Nauczyciel przygotowuje zestaw tematów proponowanych do realizacji przez uczniów.
2. Przygotowuje niezbędne zestawy elektroniczne.

Faza realizacyjna:

Czynności nauczyciela:

Podaje tematy do wyboru – przygotowanie robota do jazdy po wybranej trajektorii, sterowanie robotem za pomocą czujnika ultradźwiękowego.

1. Podaje czas na wykonanie kolejnych etapów realizacji wybranego Tematu.
2. Podaje przykłady sposobu realizacji tematów.
3. Podaje przykłady dostępnych źródeł informacji.
4. Precyzuje kryteria oceny końcowej i wymagania, jakim powinny podlegać wystąpienia na forum publicznym:
 - ✓ poprawny język i fachowe terminy,
 - ✓ jasność wypowiedzi (zrozumiałe na tym etapie edukacji sformułowania dla wszystkich).
5. Udziela porad, wskazówek. Pomaga przy realizacji tematów. Prezentuje przy pomocy programu „Poznaj i zaprogramuj swój komputer” podstawowe polecenia do programowania mikrokontrolera i zapoznaje uczniów z obsługą tego programu. Udostępnia kody programów, które uczniowie będą modyfikować w celu osiągnięcia zaplanowanych efektów. Dokonuje razem z uczniami oceny wystąpień poszczególnych prelegentów.

Realizacja tematu

Lp.	Zagadnienie	Czas trwania
1.	Czynności porządkowe, powtórzenie wiadomości z poprzedniej lekcji (temat – Podstawy techniki mikroprocesorowej).	10 min.
2.	Prezentowanie prezentacji na temat elementów napędowych i wykonawczych w robotyce.	15 min.
3.	Ćwiczenia uczniów w podłączaniu serwomechanizmów do płytki montażowej – lekcja 15, 16.	Organizacja lekcji zgodnie z metodyką prowadzenia zajęć
4.	Ćwiczenia uczniów w programowaniu robota do jazdy po zadanej trajektorii: trójkąt, kwadrat, okrąg – lekcja 17, 18.	
5.	Ćwiczenia uczniów z wykorzystaniem czujnika ultradźwiękowego do kierowania robotem – lekcja 19, 20.	
6.	Prezentacja wykonanych ćwiczeń przez uczniów, przedstawienie uwag i wniosków.	15 min.
7.	Czynności porządkowe, ocena prac przy realizacji projektu.	5 min.

Metody pomiaru dydaktycznego

1. prace praktyczne

Formy aktywności podlegające ocenie na zajęciach technicznych:

1. wykonywanie zadań projektowych,
2. wykonywanie poleceń nauczyciela,
3. realizacja zadań wytwórczych (praktycznych),
4. zaangażowanie w pracę (np. aktywność, zainteresowanie, pomoc koleżeńska, samokontrola),
5. praca w grupach.

Materiał pomocniczy dla nauczyciela

Serwomechanizmy i ich zastosowanie w robotyce

Roboty w zależności od przeznaczenia mogą być mobilne (tzn. mogą się poruszać w terenie) za pomocą kół, gąsienic, nóg (roboty kroczące). Są to np. roboty inspekcyjne przeznaczone do poruszania się w nierównym terenie oraz badania niebezpiecznych miejsc lub przeznaczone do celów edukacyjnych. Niezależnie od możliwości poruszania się, zmiany swego miejsca położenia, roboty mogą zawierać pewne ruchome elementy, np. ramiona, chwytaki do pobierania i przenoszenia części w przemyśle. Innymi słowy - przeznaczone do wykonywania zadań o różnym charakterze.

Do układów napędowych w robotach można zaliczyć serwomechanizmy i silniki (prądu stałego, krokowe i inne).

Serwomechanizm (w skrócie: *serwo* lub *servo*) należy do grupy mechanizmów służących do napędu tzw. układów wykonawczych. Mogą to być specjalne rodzaje silników elektrycznych, które pozwalają na uzyskanie konkretnych położenia wału napędowego do np. przesunięcia liniowego lub kątownego, położenia ramienia robota itp. Serwomechanizmy najczęściej nie obracają się w koło, a w zakresie np. do 90 lub 180 stopni. W modelach latających serwomechanizmy stosowane są na przykład do ustawiania lotek w skrzydłach, w sterze.

Serwomechanizmy o tzw. działaniu ciągłym mają możliwość ciągłej pracy (bez ograniczenia kąta obrotu). Serwomechanizmy w swojej strukturze zawierają oprócz części napędowej (silnik oraz przekładnia) również elektroniczne układy pomiarowo-sterujące, pozwalające na uzyskanie konkretnych położenia części ruchomej. Serwomechanizmy używane są powszechnie w układach zdalnego sterowania, podzespołach napędowych maszyn technologicznych, w nawigacji robotów, w regulatorach i manipulatorach, w układach połączeń napędowych itp.

Przykładowe serwomechanizmy stosowane w robotyce i układach
zdalnego sterowania modeli kołowych, pływających i latających

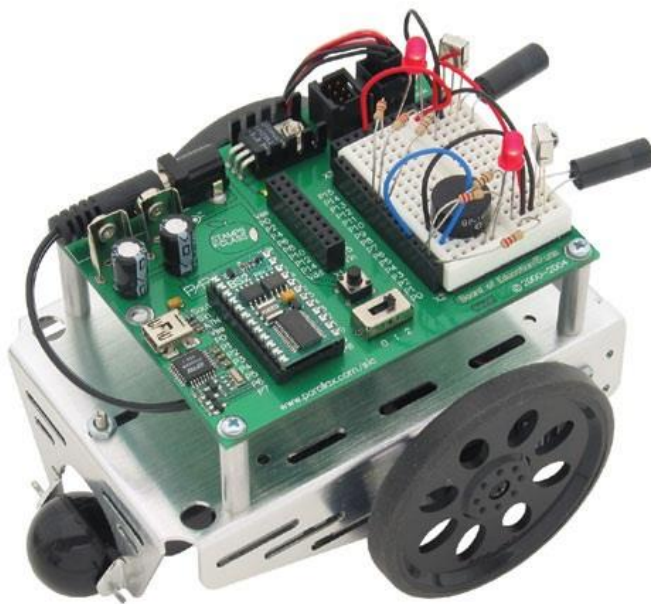
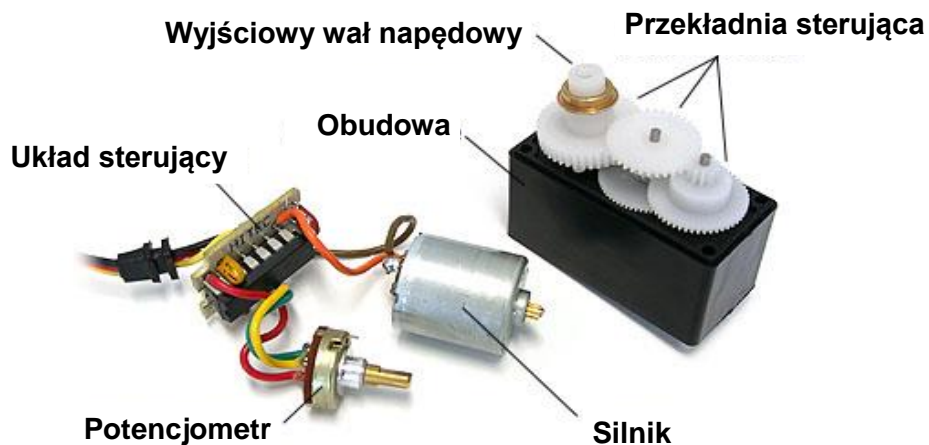


Przekładnia
sterująca



Elementy składowe miniaturowych serwomechanizmów stosowanych w modelarstwie, automatyce i robotyce

W ramach pokazów i ćwiczeń stosowane będą serwomechanizmy modelarskie do uzyskiwania wychyleń kątowych oraz serwomechanizmy ciągłe do napędu układu jezdnego modelu robota mobilnego. Poniżej podano przykładowe rysunki miniaturowych serwomechanizmów, stosowanych w układach robotyki, automatyki napędowej i zdalnego sterowania.



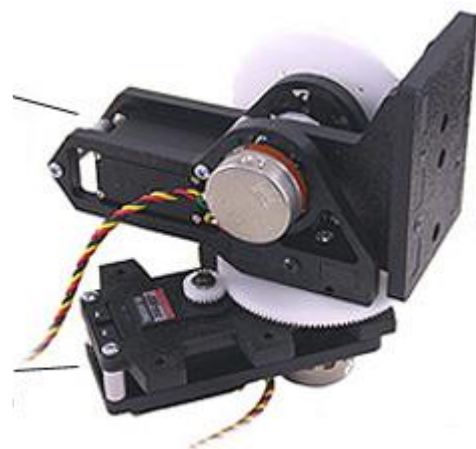
Mini robot mobilny, w którym zastosowano dwa serwomechanizmy ciągłe do napędu dwóch kół



Zastosowanie serwomechanizmu do pozycjonowania aparatów fotograficznych, kamer telewizyjnych (telewizja przemysłowa, studia fotograficzne, ochrona mienia itp.)



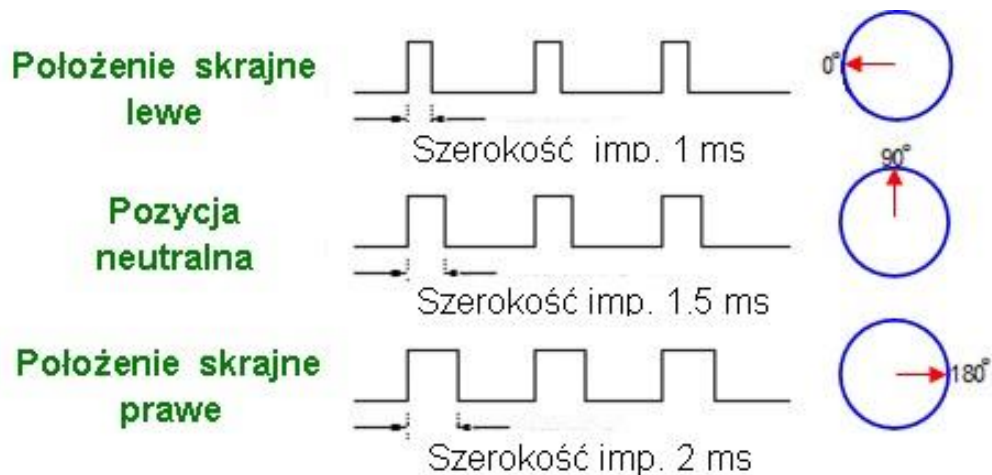
Sterowanie w pionie



Sterowanie w poziomie

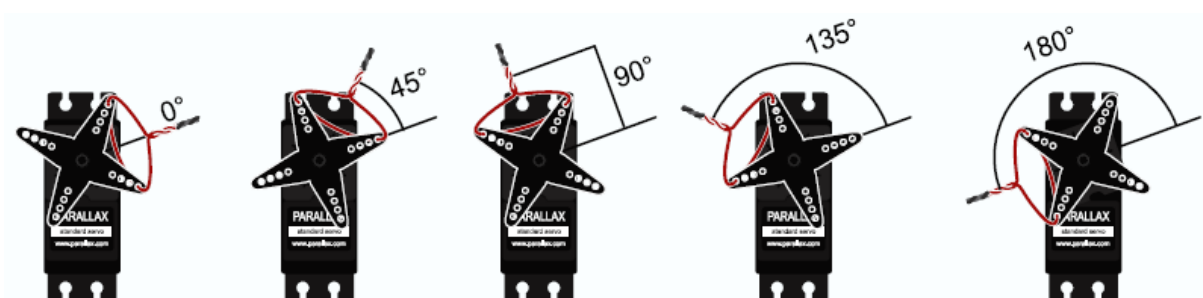
Jak steruje się serwomechanizmem?

Serwomechanizm sterowany jest za pomocą ciągu impulsów o zmiennej szerokości i stałej częstotliwości ich powtarzania (rys. poniżej). Obrót osi serwomechanizmu w wybranym kierunku (w prawo lub w lewo) względem położenia neutralnego jest wynikiem zmiany szerokości impulsów. Kąt obrotu zależy więc od szerokości impulsu.



Czas trwania impulsów zawiera się pomiędzy 1 ms i 2 ms. Serwomechanizm będzie w położeniu neutralnym, jeśli szerokość impulsu będzie wynosiła 1,5 ms. Dla uzyskania efektu zmiany położenia tarczy sterującej (w prawo lub w lewo) należy zmienić czas trwania impulsów. I tak, obrót w lewo (skrajne lewe położenie tarczy) będzie uzyskany dla impulsów o czasie trwania 1 ms. Czasy pomiędzy 1 ms i 1,5 ms będą powodowały obrót tarczy w zakresie kąta 90 stopni. Skrajne prawe położenie tarczy wystąpi dla czasu trwania impulsów 2 ms. Czasy pomiędzy 1,5 ms i 2 ms będą powodowały ustawianie tarczy na prawo (w zakresie kąta 90 stopni).

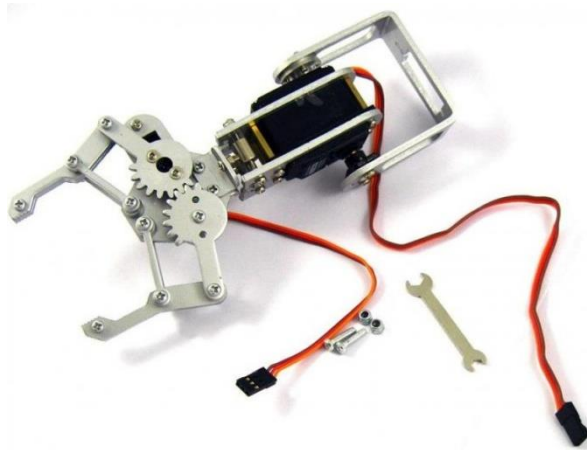
Przykłady różnych ustawień serwomechanizmu



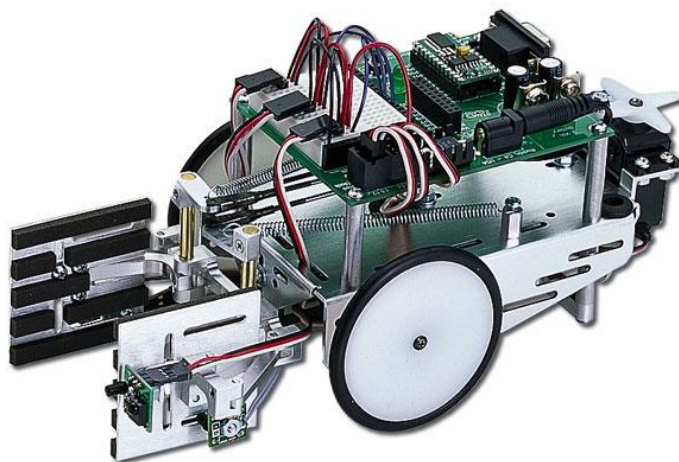
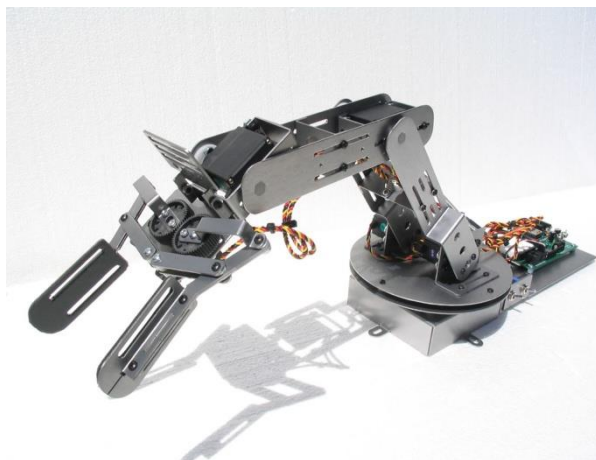
Model edukacyjnym ramienia robota



Uchwyty sterowane serwomechanizmem



Uchwyty sterowane serwomechanizmem (dla większych przedmiotów)



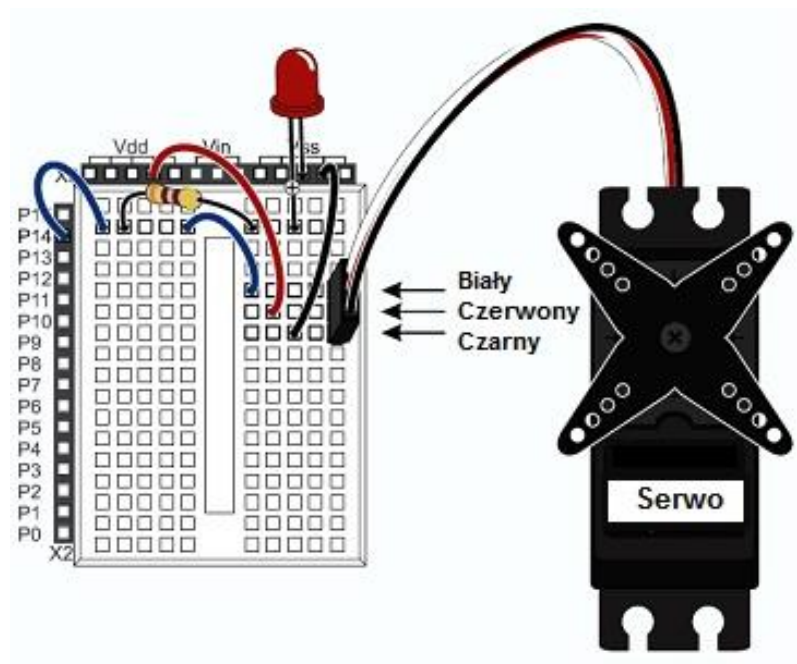
Roboty kroczące z napędem nóg za pomocą serwomechanizmów



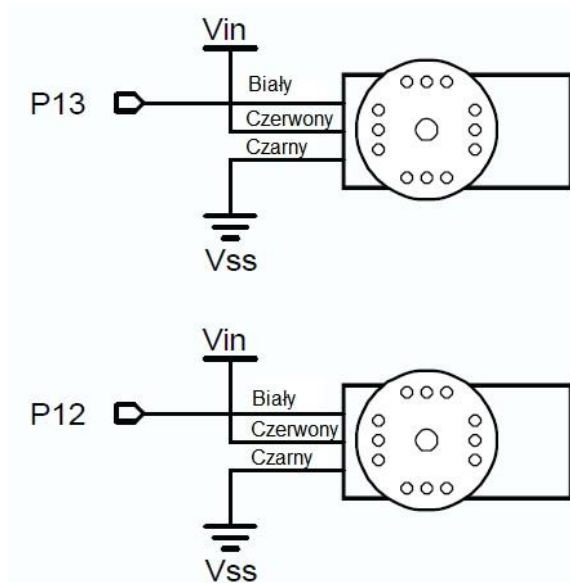
ĆWICZENIA

Jak podłączyć serwomechanizm do płytki montażowej?

Uwaga: Ćwiczenia z zakresu serwomechanizmów mogą być prowadzone albo na gotowych modelach mini robotów mobilnych, albo tylko przy użyciu oddzielnych serwomechanizmów (niezamontowanych w obudowach modeli robotów).



Schemat podłączenia dwóch serwomechanizmów



Uwaga: Porty do podłączenia mogą być inne, np. P7, P8

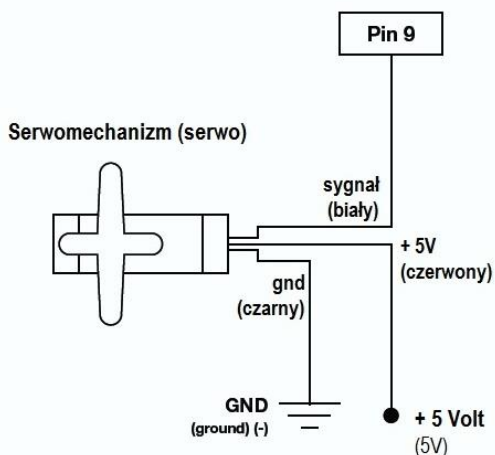
Ćwiczenie Nr 4

Serwomechanizm (serwo)

Serwomechanizm (w skrócie serwo lub servo) należy do grupy mechanizmów służących do napędu tzw. układów wykonawczych. Są to specjalne rodzaje silników elektrycznych, które pozwalają na uzyskanie konkretnych położeń wału napędowego do uzyskania np. przesunięcia liniowego lub kątownego, położenia ramienia robota itp. Serwomechanizmy najczęściej nie obracają się w koło, a w zakresie np. do 180 stopni.

Serwomechanizm sterowany jest za pomocą ciągu impulsów o zmiennej szerokości i stałej częstotliwości ich powtarzania. Obrót osi serwomechanizmu w wybranym kierunku (w prawo lub w lewo) względem położenia neutralnego jest wynikiem zmiany szerokości impulsów. Kąt obrotu zależy więc od szerokości impulsu. Przykładowo, impulsy o szerokości 1,5 milisekundy (1,5 ms) spowodują obrót wału o 90 stopni.

W ćwiczeniu uczeń pozna w jaki sposób użyć modulacji impulsów (PWM) do kontroli położenia serwomechanizmu.



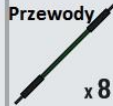
Elementy

Serwo

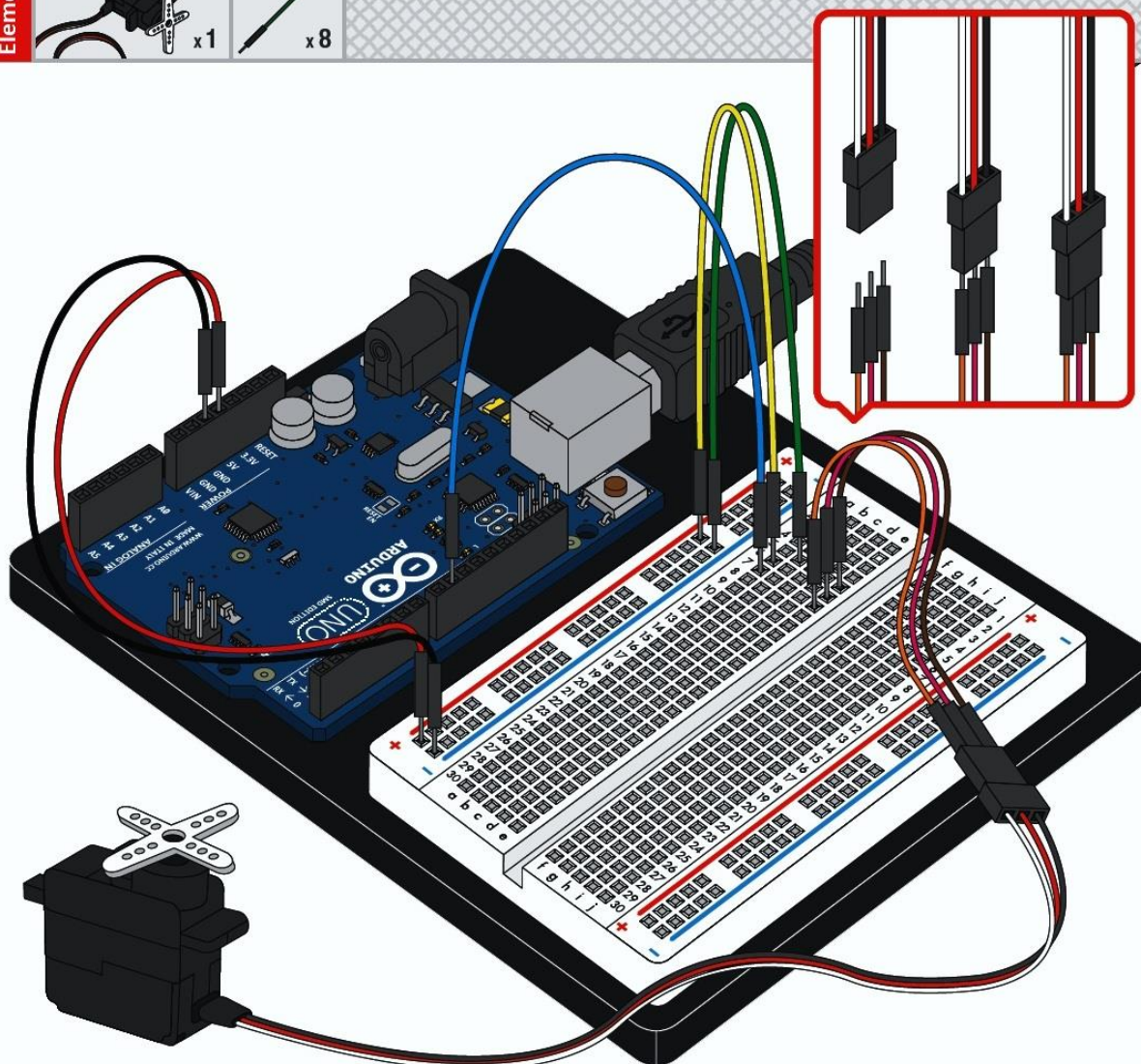


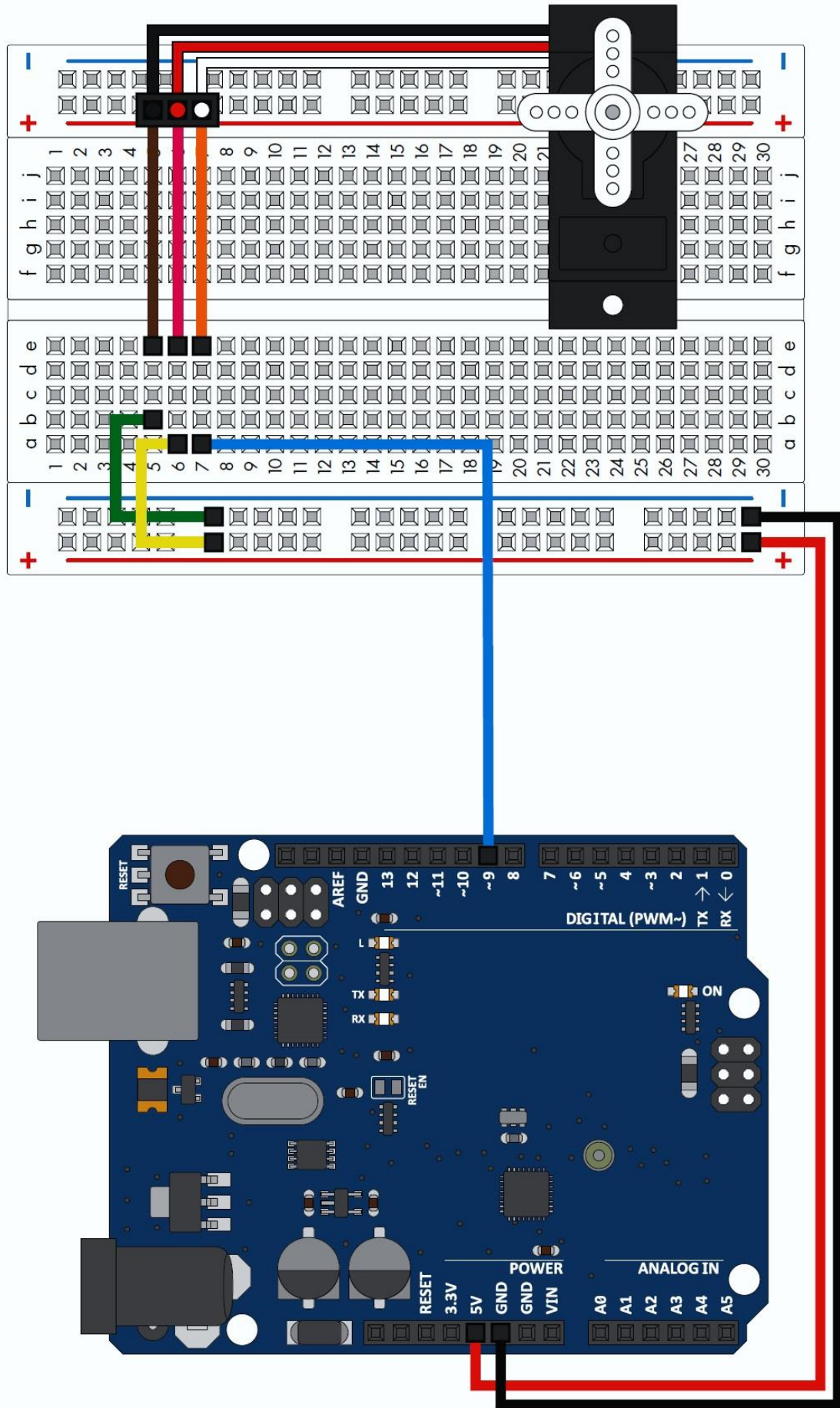
x 1

Przewody



x 8





Serwomechanizmy o działaniu ciągłym

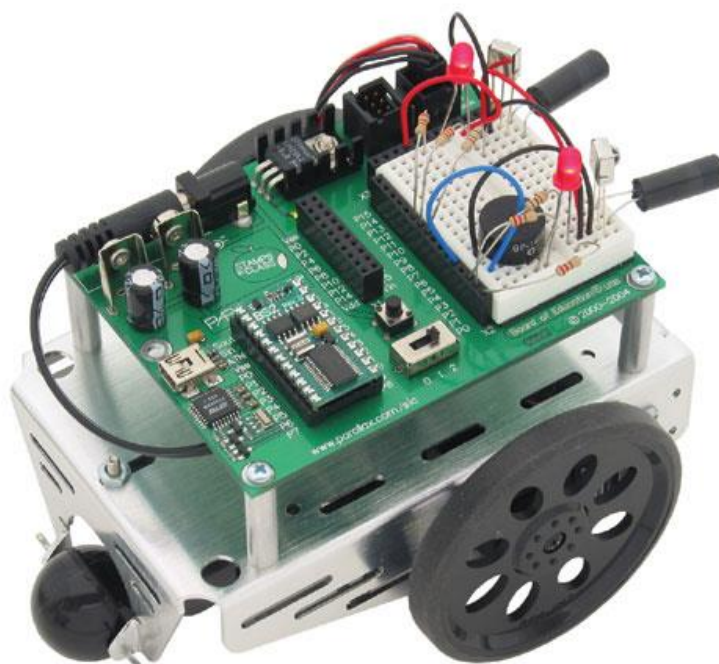
W poprzednich zadaniach w ćwiczeniu stosowane były serwomechanizmy, które przyjmowały określone położenie kątowe w granicach ± 60 stopni.

Serwomechanizmy te nie mogą się obracać w sposób ciągły. W niektórych zastosowaniach konieczna jest jednak praca ciągła z możliwością zmiany kierunku i prędkości obrotów. Tego typu serwomechanizmy o pracy ciągłej podobne są od strony konstrukcyjnej do serwomechanizmów z wychyleniem kątowym. Zasada sterowania jest również podobna, z tą modyfikacją, że impulsy sterujące, zależnie od czasu ich trwania mogą powodować ciągły obrót tarczy w lewo, w prawo lub pozostawić ją w spoczynku.

W tej części ćwiczenia do demonstracji działania tego typu serwomechanizmów ciągłych wykorzystano edukacyjny model mini robota mobilnego. Napęd jego dwóch kół jezdnych zrealizowano za pomocą serwomechanizmów o działaniu ciągłym.

Ta część ćwiczenia wymaga zapoznanie się z podstawowymi elementami mini robota. Widok mini robota przedstawiono na rysunku poniżej.

Mini robot mobilny



Nawigacja mini robota mobilnego

Programując działanie mini robota, należy przyjąć jego określone kierunki ruchu, rozróżniając przy tym jego koła jezdne, jako prawe i lewe w stosunku do przyjętych kierunków ruchu, będących elementami nawigacji mini robota (jazda do przodu, do tyłu, skręty w prawo i w lewo, obracanie się).

Kolejne zadania w ramach tego ćwiczenia, w zależności od czasu i sprawności poszczególnych grup ćwiczeniowych obejmują:

1. Oprogramowanie prostych, podstawowych manewrów, tj. jazda do przodu, jazda do tyłu, skręt w prawo i w lewo, obrót wokół własnej osi.
2. Oprogramowanie manewrów wymienionych w punkcie 1, lecz z większą precyzją ich wykonania.
3. Zastosowanie prostych reguł matematycznych w celu obliczenia liczby impulsów, koniecznych do przejechania określonych (zadanych w metrach) odcinków drogi.
4. Udoskonalanie oprogramowania w celu uzyskania łagodnego (powolnego) startu i zatrzymania mini robota (w celu unikania gwałtownych szarpnięć przy starcie i zatrzymywaniu).
5. Napisanie programów dotyczących prostych manewrów, które mogą być użyteczne w innych programach. Dotyczy to na przykład unikania przeszkód przez mini robota dzięki czujnikowi ultradźwiękowemu lub optycznemu.

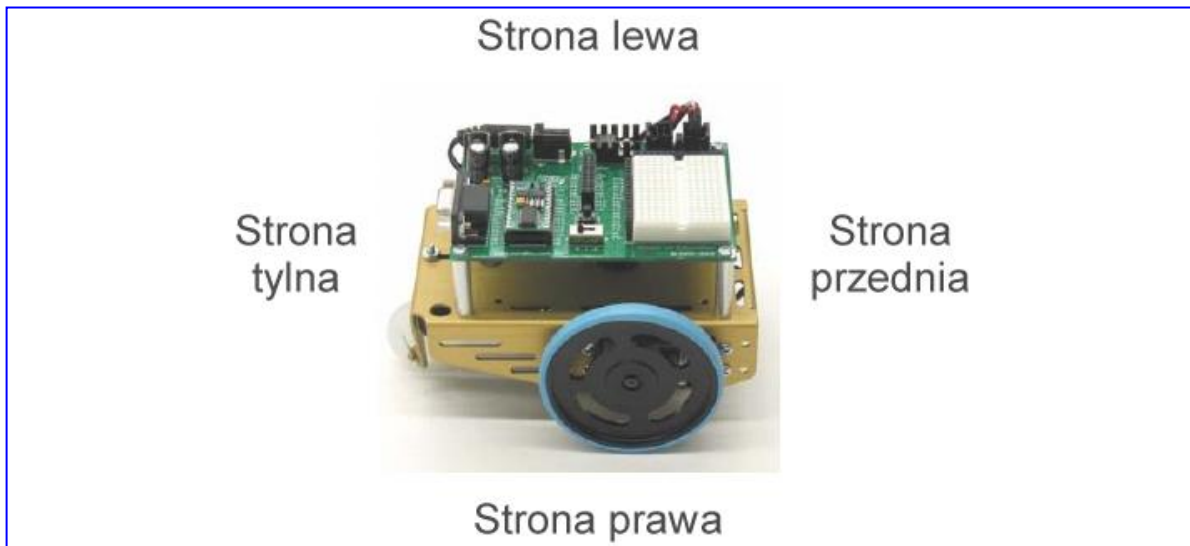
Uwaga:

Wymienione wyżej w punktach 2-5 zadania przeznaczone są dla bardziej ambitnych uczniów, którzy zamierzają poszerzyć swoje umiejętności z robotyki. Szczegółowe zadania i programy demonstracyjne będą proponowane przez Nauczyciela.

Oprogramowanie podstawowych prostych manewrów mini robota (dot. punktu 1).

Rozróżnienie stron mini robota pokazano na poniższym rysunku.

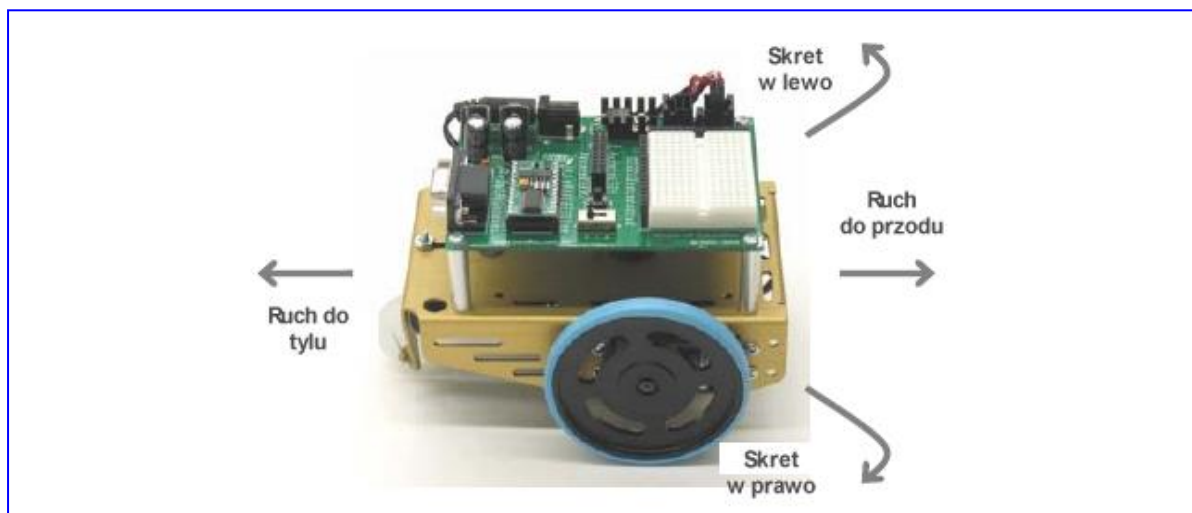
Położenie stron mini robota



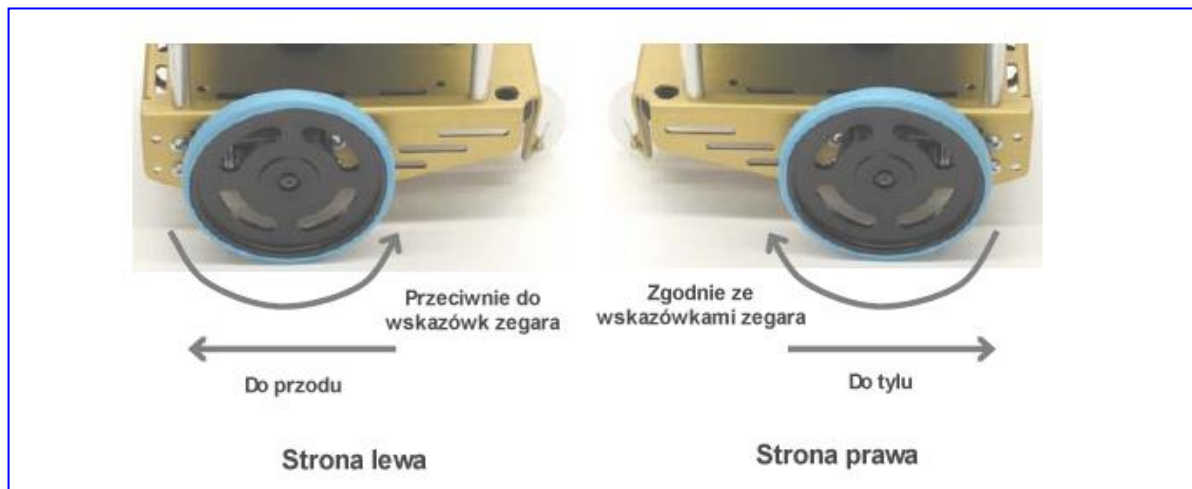
Podstawowe manewry mini robota

Na kolejnych dwóch rysunkach poniżej pokazano podstawowe elementy manewrowe mini robota w odniesieniu do położenia mini robota (strona prawa lub lewa) oraz kierunku obrotów kół jezdnych.

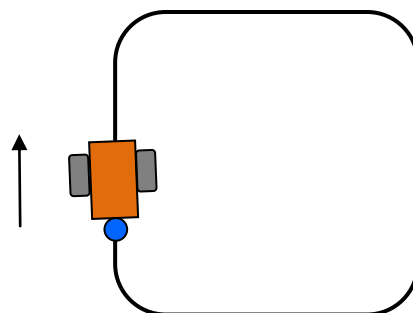
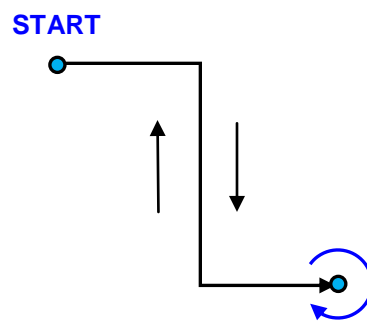
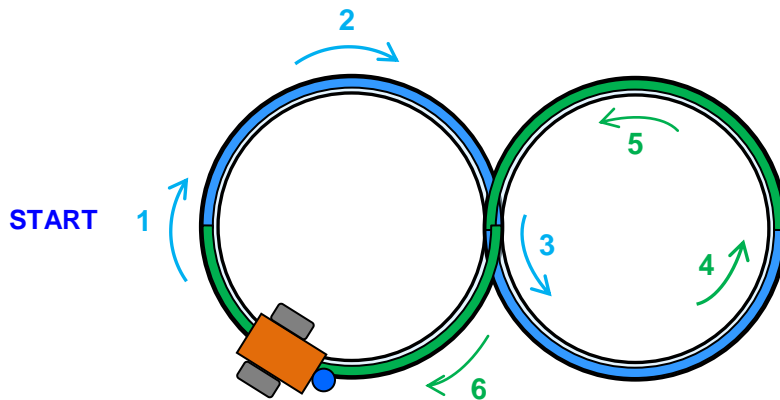
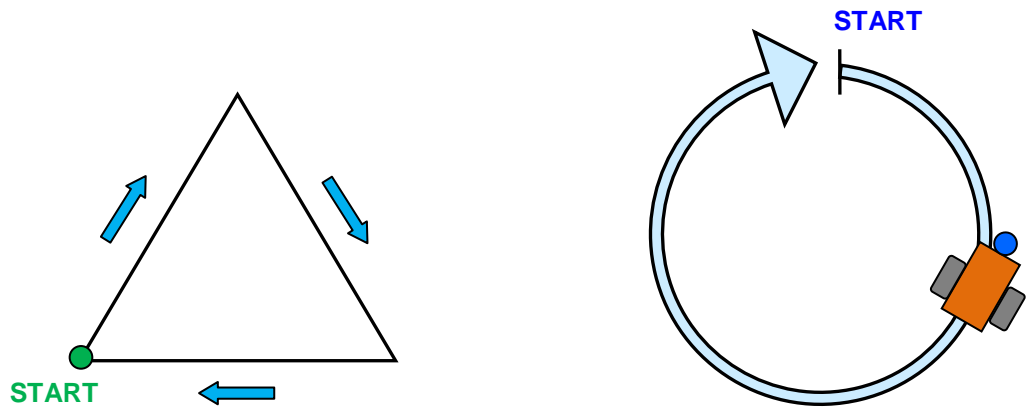
Kierunki ruchu mini robota



Kierunki obrotu kół przy jeździe do przodu (dla strony prawej i lewej mini robota mobilnego)



Przykładowe trajektorie dla mini robota mobilnego

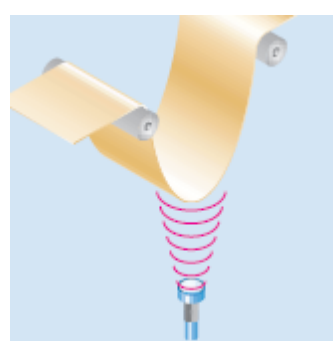
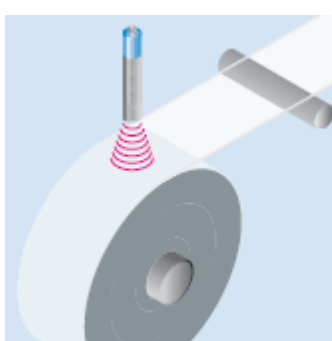
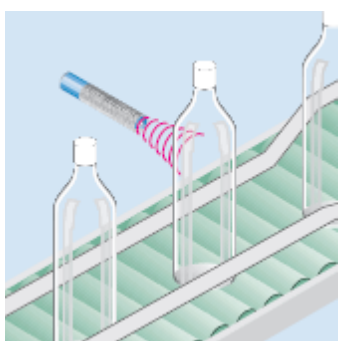


CZUJNIKI ULTRADŹWIĘKOWE (RADAROWE) DO OMIJANIA PRZESZKÓD W TRAKCIE PORUSZANIA SIĘ MINI ROBOTA

Czujniki ultradźwiękowe są stosowane w robotyce i automatyce już od wielu lat. W dużym uproszczeniu działanie czujnika ultradźwiękowego opiera się na tej samej zasadzie co radaru, czy raczej echosondy. Piezoelektryczny przetwornik czujnika ultradźwiękowego sterowany układem elektronicznym wysyła w czasie od 100 μ s do 1 ms wiązkę ultradźwiękową o częstotliwości 40-400 kHz. Czujnik działa wówczas jako głośnik. Zaraz potem zostaje onysterowany przez układ elektroniczny jako mikrofon. Jeżeli wyemitowana wiązka ultradźwiękowa spotyka na swojej drodze obiekt, odbija się od niego i powraca do czujnika. Układ elektroniczny analizuje odebrany sygnał i klasyfikuje go jako sygnał wykrywanego obiektu (lub nie). Mierząc czas, w którym wiązka przebywa drogę czujnik-obiekt-czujnik, można wyznaczyć odległość obiektu od czujnika.

Czujnik ultradźwiękowy w połączeniu z mikrokontrolerem może wykrywać obiekty położone w odległości od kilku centymetrów do kilku metrów. Jest to zakres odległości, których pomiar może występować w urządzeniach robotyki i automatyki.

Poniżej pokazano, w jaki sposób wykrywana jest obecność różnych przedmiotów na taśmie produkcyjnej.

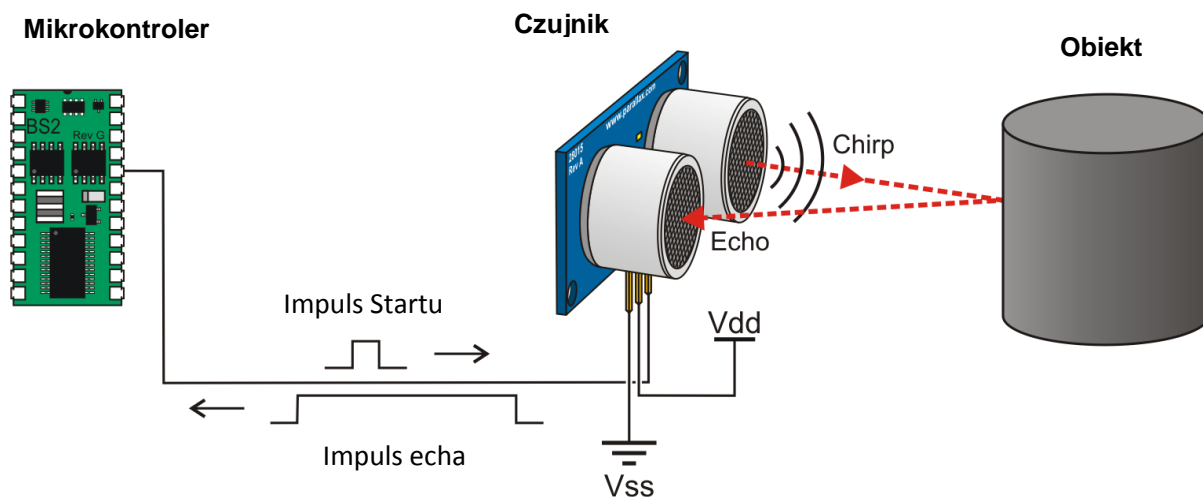


Na rysunku poniżej przedstawiono widok przykładowych czujników ultradźwiękowych.

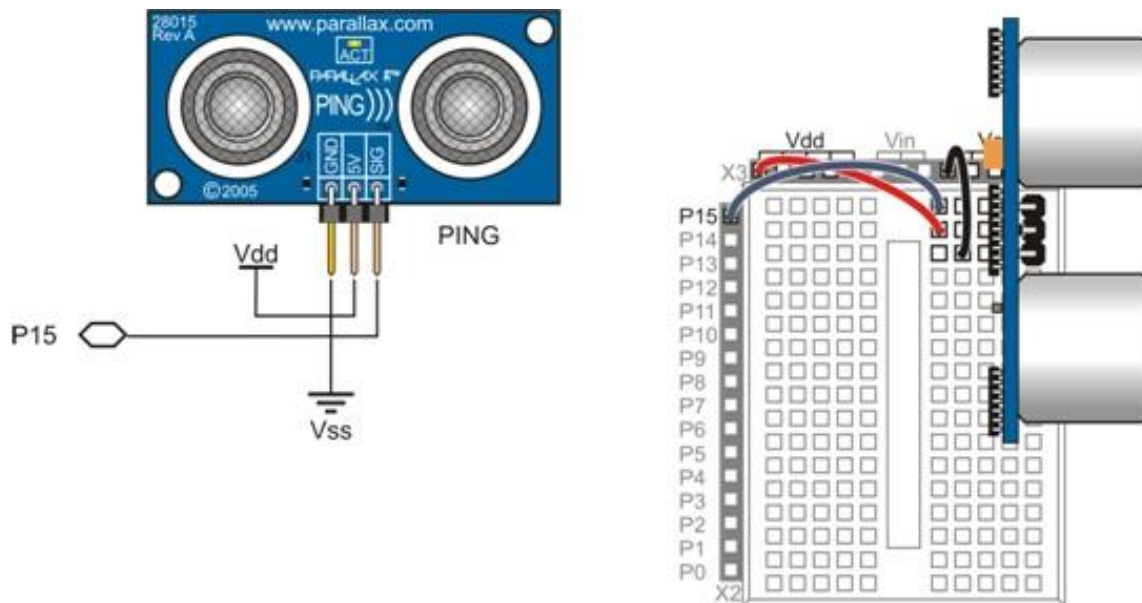


Zasada działania czujnika ultradźwiękowego stosowanego w szkolnych eksperymentach

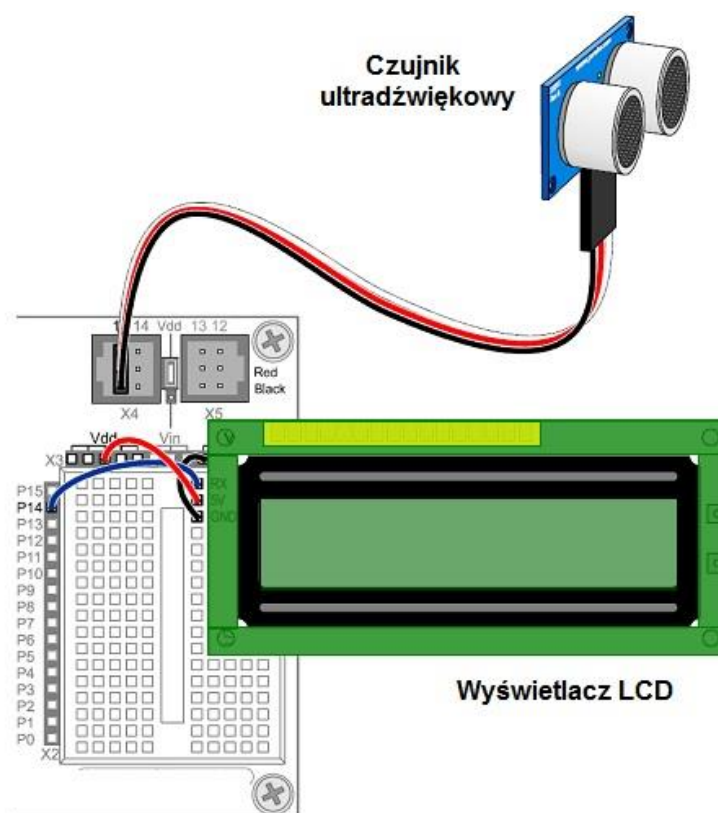
Zasada działania została przedstawiona na rysunku poniżej. Czujnik (jego głośnik ultradźwiękowy) wysyła krótką serię dźwięków (o częstotliwości 40 kHz) i mierzy czas powracającego echa za pomocą wbudowanego ultradźwiękowego mikrofonu. W tym samym czasie czujnik wysyła sygnał o częstotliwości 40 kHz. W momencie, kiedy czujnik wykryje sygnał echa (odbicie dźwięku od obiektu) za pomocą swojego ultradźwiękowego mikrofonu, następuje pomiar czasu powracającego echa



Podłączenie czujnika ultradźwiękowego do płytki montażowej



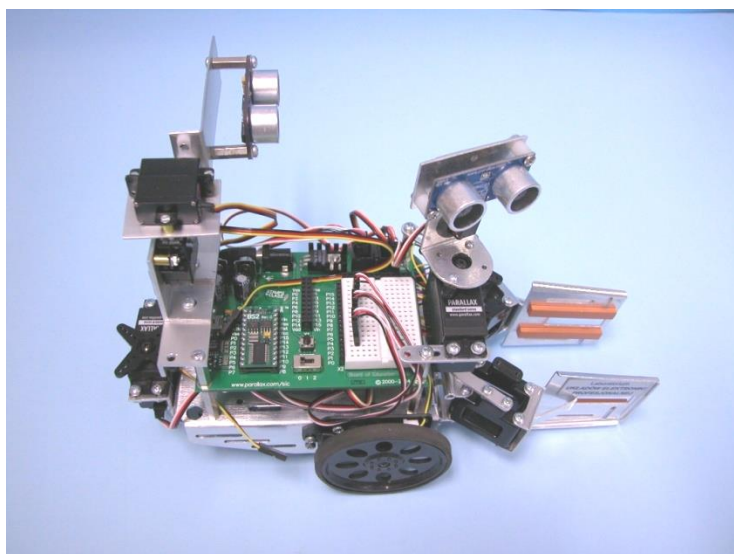
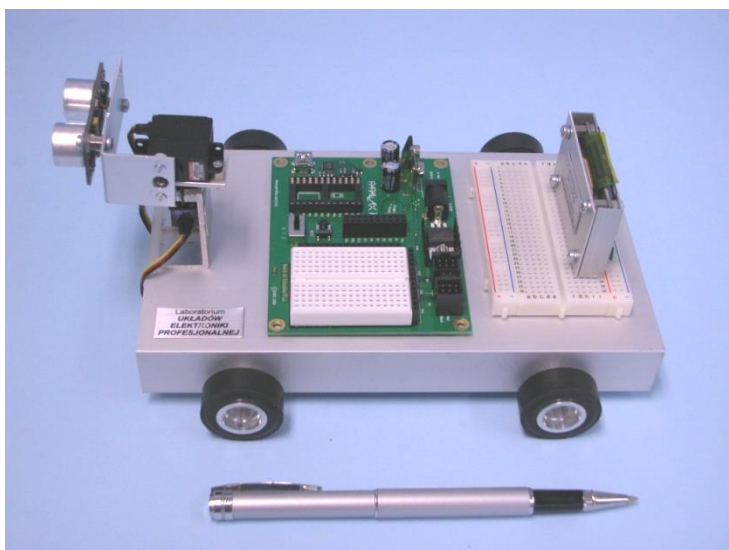
Połączenie czujnika ultradźwiękowego z wyświetlaczem LCD do płytki montażowej



Czujnik ultradźwiękowy współpracujący z dwoma serwomechanizmami.

Serwomechanizmy służą do przemieszczania się czujnika zarówno w kierunku pionowym jak i poziomym. W ten sposób wyszukiwana jest przeszkoda w najbliższym otoczeniu czujnika.

Poniżej pokazano mini roboty mobilne, w których zastosowano czujniki ultradźwiękowe.



Metody pomiaru dydaktycznego

1. prace praktyczne

Formy aktywności podlegające ocenie na zajęciach technicznych:

2. wykonywanie zadań projektowych,
3. wykonywanie poleceń nauczyciela,
4. realizacja zadań wytwórczych (praktycznych)
5. zaangażowanie w pracę (np. aktywność, zainteresowanie, pomoc koleżeńska, samokontrola).
6. praca w grupach,

PLAN DYDAKTYCZNY (Lekcja 15 – 20)

Lp. Numer lekcji	Temat	Treści nauczania	Zgodność z NPP poz. I, II, III, IV	Sposób realizacji	Osiągnięcia uczniów	
					Wymagania podstawowe	Wymagania ponadpodstawowe
15,16, 17,18, 19,20	<p>Elementy napędowe i wykonawcze w robotyce</p> <p>W jaki sposób porusza się robot?</p> <p>Do czego służy serwomechanizm?</p>	<p>Serwomechanizmy i ich zastosowanie w robotyce</p> <p>Nawigacja robota oraz sterowanie położeniem elementów ruchomych.</p> <p>Ćwiczenie w programowaniu mikrokontrolera.</p> <p><i>(Wsparcie do zadań w ćwiczeniach)</i></p> <p>Jak steruje się serwomechanizmem za pomocą mikrokontrolera. ? Realizacja wybranych projektów (tematy proponowane przez nauczyciela lub uczniów).</p> <p>Przykładowe projekty: Projekt 3 Zaprogramowanie mikrokontrolera do uzyskania żądanej sekwencji położeń elementu</p>	I, II, III, IV	<p>Zajęcia projektowe przy użyciu mikrokontrolera.</p> <p>Nauczyciel omawia i demonstruje zasadę nawigacji mini robota mobilnego za pomocą serwomechanizmu w celu uzyskania pożądanej trasy przejazdu.</p> <p>Nauczyciel wyznacza tematy projektów w zależności od umiejętności poszczególnych grup.</p> <p>Uczniowie przed przystąpieniem do części praktycznej mogą (w ramach pracy domowej) zaproponować idee swoich projektów.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - omawia zastosowanie serwomechanizmu w robotyce, - omawia poszczególne podzespoły współpracujące z serwomechanizmem, - przygotowuje pod kierunkiem nauczyciela proste projekty. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - steruje serwomechanizmem za pomocą mikrokontrolera, - programuje serwomechanizm mini robota mobilnego do przejechania wyznaczonej trasy , - programuje pod kierunkiem nauczyciela ustawienia serwomechanizmu.

PLAN DYDAKTYCZNY (Lekcja 15 – 20 cd.)

Lp. Numer lekcji	Temat	Treści nauczania	Zgodność z NPP poz. I, II, III, IV	Sposób realizacji	Osiągnięcia uczniów	
					Wymagania podstawowe	Wymagania ponadpodstawowe
		<p>ruchomego w serwomechanizmie.</p> <p>Projekt 4 Zaprogramowanie serwomechanizmów mini robota mobilnego dla uzyskania trasy w postaci wybranej figury (np. koło, trójkąt, kwadrat, linia łamana itp.)</p> <p>Projekt 5 Czujniki fotoelektryczne do wykrywania i omijania przeszkód w mini robocie mobilnym.</p>				

Lekcja 21 - 26

Temat:

Silniki elektryczne i ich zastosowanie w robotyce

Scenariusz lekcji 21 - 26

Czas trwania: 270 minut (3 jednostki lekcyjne każda 90 min.)

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.

Cele edukacyjne kształcenia:

Uczeń:

1. montuje proste układy elektroniczne,
2. zna podstawy techniki analogowej i cyfrowej,
3. ma elementarną wiedzę o mikrokontrolerze i jego zastosowaniu.

Osiągnięcia uczniów

Uczeń:

1. korzysta z wybranych narzędzi i przyrządów zgodnie z ich przeznaczeniem,
2. montuje proste układy elektroniczne,
3. zna podstawy techniki analogowej i cyfrowej,
4. opisuje wybrany serwomechanizm i jego zastosowania,
5. potrafi sterować prostym robotem edukacyjnym,
6. potrafi zaprogramować mikrokontroler.

Metody i formy pracy: metoda mini projektu, praca w grupach trzyosobowych, pokaz multimedialny, praca zbiorowa i indywidualna

Środki dydaktyczne: Moduł mikrokontrolera z zasilaczem, płytką prototypowa, mini robot kołowy, silniki prądu stałego z przekładnią, czujniki fotoelektryczne i ultradźwiękowe przewody połączeniowe.

Tok lekcji

Faza przygotowawcza

1. Nauczyciel przygotowuje zestaw tematów proponowanych do realizacji przez uczniów.
2. Przygotowuje niezbędne zestawy elektroniczne.

Faza realizacyjna:

Czynności nauczyciela:

Podaje tematy do wyboru – Przygotowanie robota do jazdy po wybranej trajektorii, sterowanie robotem za pomocą czujnika ultradźwiękowego.

1. Podaje czas na wykonanie kolejnych etapów realizacji wybranego tematu,
2. Podaje przykłady sposobu realizacji tematów,
3. Podaje przykłady dostępnych źródeł informacji,
4. Precyzuje kryteria oceny końcowej i wymagania, jakim powinny podlegać wystąpienia na forum publicznym:
 - ✓ poprawny język i fachowe terminy,
 - ✓ jasność wypowiedzi,
5. **zrozumiałe na tym etapie edukacji sformułowania dla wszystkich.**
6. Udziela porad, wskazówek. Pomaga przy realizacji tematów. Prezentuje przy pomocy programu „Poznaj i zaprogramuj swój komputer” podstawowe polecenia do programowania mikrokontrolera i zapoznaje uczniów z obsługą tego programu. Udostępnia kody programów, które uczniowie będą modyfikować w celu osiągnięcia zaplanowanych efektów. Dokonuje razem z uczniami oceny wystąpień poszczególnych prelegentów.

Metody pomiaru dydaktycznego

1. prace praktyczne

Formy aktywności podlegające ocenie na zajęciach technicznych:

2. wykonywanie zadań projektowych,
3. wykonywanie poleceń nauczyciela,
4. realizacja zadań wytwórczych (praktycznych)
5. zaangażowanie w pracę (np. aktywność, zainteresowanie, pomoc koleżeńska, samokontrola).
6. praca w grupach,

Realizacja tematu

Lp.	Zagadnienie	Czas trwania
1.	Czynności porządkowe, powtórzenia wiadomości z poprzedniej lekcji (temat – Podstawy techniki mikroprocesorowej).	10 min.
2.	Prezentacja na temat silników elektrycznych i ich zastosowania w robotyce.	15 min.
3.	Ćwiczenia uczniów w podłączaniu silników do płytki montażowej – lekcja 21, 22.	Organizacja lekcji zgodnie z metodyką prowadzenia zajęć
4.	Ćwiczenia uczniów w programowaniu prędkości obrotowej silnika – lekcja 17, 18.	
5.	Ćwiczenia uczniów z wykorzystaniem silników do napędu robota – lekcja 19, 20.	
6.	Prezentacja wykonanych ćwiczeń przez uczniów, przedstawienie uwag i wniosków.	15 min.
7.	Czynności porządkowe, ocena prac przy realizacji projektu.	5 min.

Materiał pomocniczy dla nauczyciela

Silniki elektryczne i ich zastosowanie w robotyce

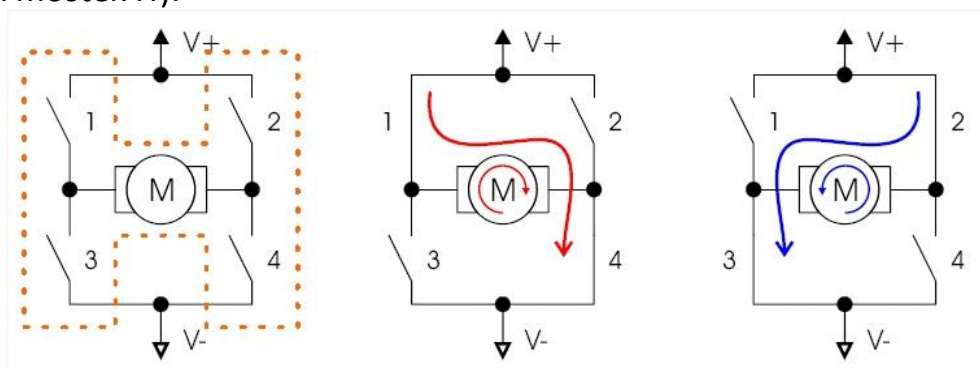


SILNIKI ELEKTRYCZNE PRĄDU STAŁEGO używane są powszechnie w układach zdalnego sterowania, podzespołach napędowych maszyn technologicznych, do napędu i nawigacji robotów oraz w regulatorach i manipulatorach. Wał silnika obraca się ciągle z możliwością zmiany jego prędkości i kierunku obrotów.

Sterowanie prędkością obrotową silników prądu stałego polega na zmianie średniej wartości napięcia zasilającego. Natomiast zmiana kierunku wirowania polega na zmianie biegunowości tego napięcia. Prędkość obrotowa jest proporcjonalna do wartości napięcia zasilającego silnik.

Do sterowania silnika używa się urządzenia (podzespołu) zwanego sterownikiem. Sterownik dostarcza napięcia w postaci impulsów prostokątnych o stałej częstotliwości i stałej wartości maksymalnej napięcia (np. pomiędzy 0V oraz 12V), ale o zmiennym czasie trwania (szerokości) tych impulsów (wypełnieniu). Zmiana szerokości powoduje zmianę średniej wartości napięcia w czasie generacji tych impulsów.

Zmiana kierunku obrotów silnika dokonywana jest w sterowniku za pomocą specjalnego układu **czterech** wyłączników (rysunek poniżej), sterowanych z mikrokontrolera. Wyłączniki te (zwane kluczami) są włączane i wyłączane cyklicznie w takt zmian impulsów sterujących. Czas ich otwarcia i zamknięcia związany jest bezpośrednio z szerokością impulsów. Jak już wcześniej wspomniano, zmiana tych czasów (zwana wypełnieniem, lub tzw. modulacją szerokości impulsów) - zmienia średnią wartość napięcia dostarczanego do silnika, a więc zmienia się jego prędkość obrotowa. Klucze wraz z silnikiem stanowią układ mostka, przypominającego kształtem literę „H”. (stąd nazwa układu: *mostek H*).



Klucze pracują parami. Przy zamknięciu kluczy nr 1 i 4 (rysunek środkowy) i otwarciu kluczy 2 i 3 silnik obraca się w prawo (kierunek w tym objaśnieniu jest umowny). Natomiast przy zamkniętych kluczach 2 i 3 oraz otwartych kluczach 1 i 4 – silnik obraca się w lewo (rysunek prawy). Częstotliwość pracy kluczy (cyklicznie otwieranych i zamykanych wynosi ok. od 600 Hz do kilkunastu kHz).

Widok silników prądu stałego (z przekładnią)

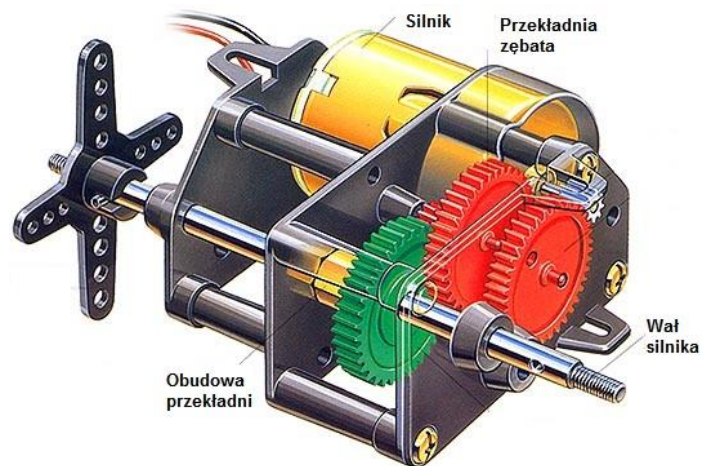


Widok silnika prądu stałego małej mocy z odstłoniętą przekładnią

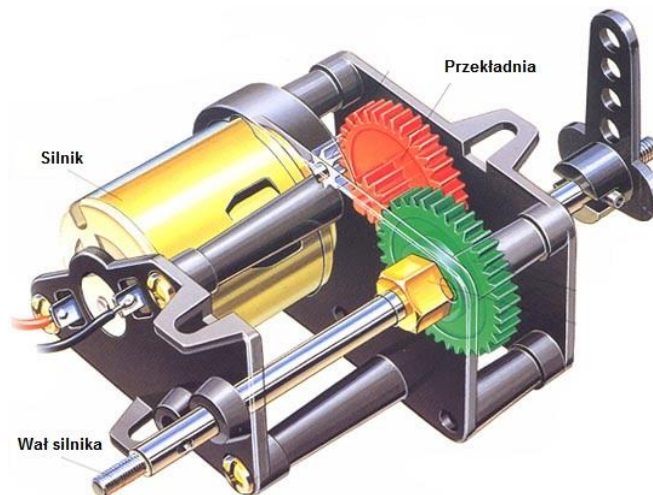


Konstrukcja

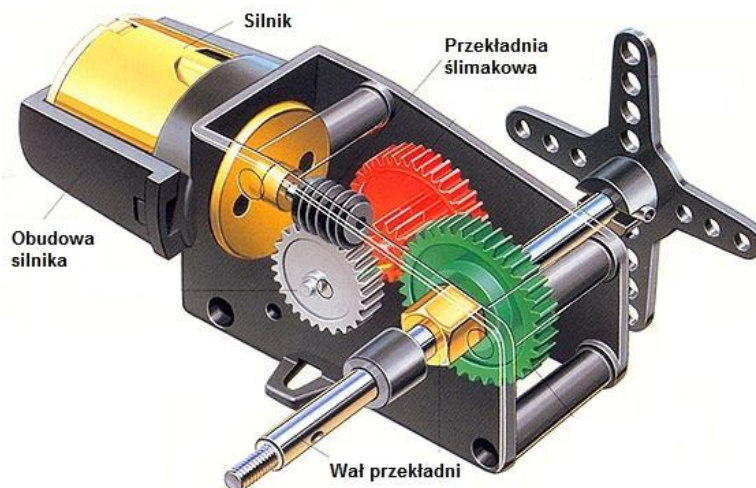
przekładni zębatej silnika prądu stałego (wersja 1)



Konstrukcja przekładni zębatej silnika prądu stałego (wersja 2)



Konstrukcja przekładni ślimakowej silnika prądu stałego



ĆWICZENIA

Jak podłączyć silnik elektryczny do płytki montażowej?

Uwaga: Ćwiczenia z zakresu mini silników prądu stałego mogą być prowadzone albo na gotowych modelach mini robotów mobilnych, albo tylko przy użyciu oddzielnych mini silników (nie zamontowanych w obudowach modeli mini robotów).

W ćwiczeniu 5 zastosowano układ, w którym elementem sterującym jest tranzystor. Zgodnie z poniższymi rysunkami należy zmontować układ. Silnik w tym układzie może zmieniać tylko swoją prędkość obrotową. Natomiast nie ma możliwości zmiany kierunku jego obrotów, ponieważ tranzystor pełni rolę tylko pojedynczego klucza (wyłącznika), który zasila silnik impulsami o różnej szerokości. Impulsów tych dostarcza odpowiednio zaprogramowany mikrokontroler. Klucz zamykany jest na pewien czas (wtedy silnik otrzymuje pełne napięcie) a następnie jest otwierany (wtedy silnik jest praktycznie odłączony od zasilania).

Mimo odłączenia zasilania od silnika (na krótki okres czasu - są to ułamki sekund), będzie się on dalej obracał się wskutek swojej bezwładności. Ponowne włączenie klucza będzie podtrzymywała jego pracę.

Aby lepiej zrozumieć, dlaczego prędkość obrotowa zależy od szerokości impulsów, można to wyjaśnić następująco:

Założmy, że klucz jest włączony na pół sekundy, a przez następne pół sekundy jest wyłączony. Czynność ta jest ciągle powtarzana. Czyli występują kolejno po sobie następujące cykle: *włączony – wyłączony – włączony – wyłączony - itd.* Można więc powiedzieć, że średnia wartość napięcia, które zasila silnik, jest dwukrotnie mniejsza od napięcia, które jest podłączone do silnika w czasie kiedy klucz jest zamknięty. Jeśli czas włączenia klucza będzie krótszy od czasu jego wyłączenia to średnie napięcie zasilające silnik w czasie tych dwóch cykli (czyli np. 1 sek = 0,2 sek włączony + 0,8 sek wyłączony) także będzie mniejsze.

W efekcie, silnik otrzymuje średnią wartość napięcia, które zależy od czasów włączenia i wyłączenia klucza. Pełny cykl, czyli suma czasów włączenia i wyłączenia wynosi 1 sek, w tym tylko 0,2 sekundy włączenia. Te 0,2 sekundy włączenia stanowi tylko 20% całego pełnego cyklu (czyli 1 sekundy). Prędkość obrotowa będzie więc tylko 20% pełnej prędkości (praktycznie 5 razy mniejsza od prędkości maksymalnej).

Zaprogramowanie mikrokontrolera polega na użyciu instrukcji, która zmienia szerokość (czyli czas trwania) prostokątnych impulsów. Im impuls jest szerszy (czyli czas trwania włączonego napięcia jest większy), tym średnia wartość napięcia zasilania silnika jest większa. W efekcie zmienia się prędkość obrotowa. Przy bardzo małej szerokości impulsów silnik będzie się obracał bardzo powoli, a nawet może się zatrzymać, ponieważ moc dostarczana przez tranzystor sterujący będzie za mała.

W modelarstwie bardzo często stosuje się zmianę prędkości obrotowej silników w celu zmiany prędkości modeli kołowych, pływających i latających napędzanych silnikami elektrycznymi. Sterowanie odbywa się za pomocą aparatury do zdalnego sterowania. Ruchy odpowiedniego drążka sterującego (joysticka) zmieniają szerokość wysyłanych przez nadajnik impulsów, które drogą radiową docierają do odbiornika zamontowanego w modelu.

Nauczyciel wskaże gotowy program do obsługi silnika i wyjaśni, co należy zmienić w programie, aby uzyskać zmianę prędkości obrotowej.

Ćwiczenie Nr 5

Silnik prądu stałego (DC)

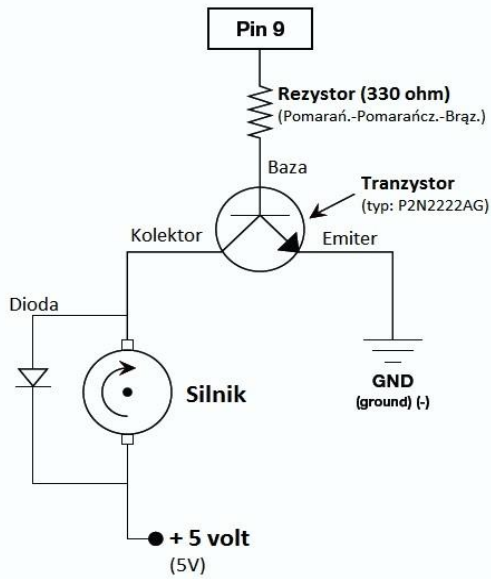
SILNIKI ELEKTRYCZNE PRĄDU STAŁEGO (DC) używane są powszechnie w układach zdalnego sterowania, podzespołach napędowych maszyn technologicznych, do napędu i nawigacji robotów oraz w regulatorach i manipulatorach robotów. Wał silnika obraca się ciągle.

Sterowanie prędkością obrotową silników prądu stałego polega na zmianie średniej wartości napięcia zasilającego. Natomiast zmiana kierunku wirowania polega na zmianie biegunowości tego napięcia.

W ćwiczeniu używany jest tranzystor, który może przełączać znacznie większą wartość prądu niż sam mikrokontroler.



Podczas montowania układu należy uważać, aby nie pomylić tranzystora z czujnikiem temperatury, który wygląda identycznie jak tranzystor.



ELEMENTY:

Tranzystor
P2N2222AG

Dioda
1N4148

Silnik

Przewody
x 6

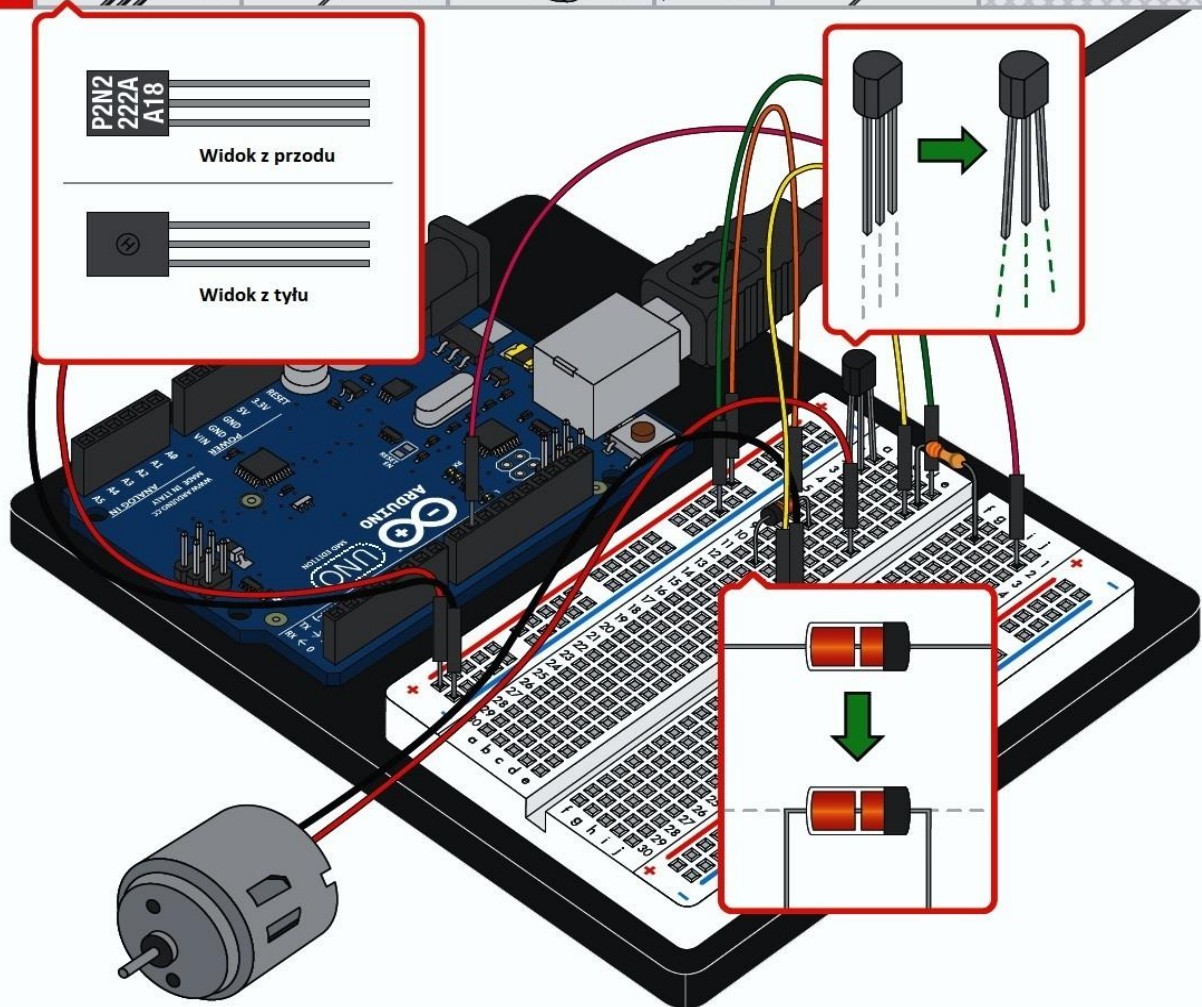
330 ohm
Rezystor

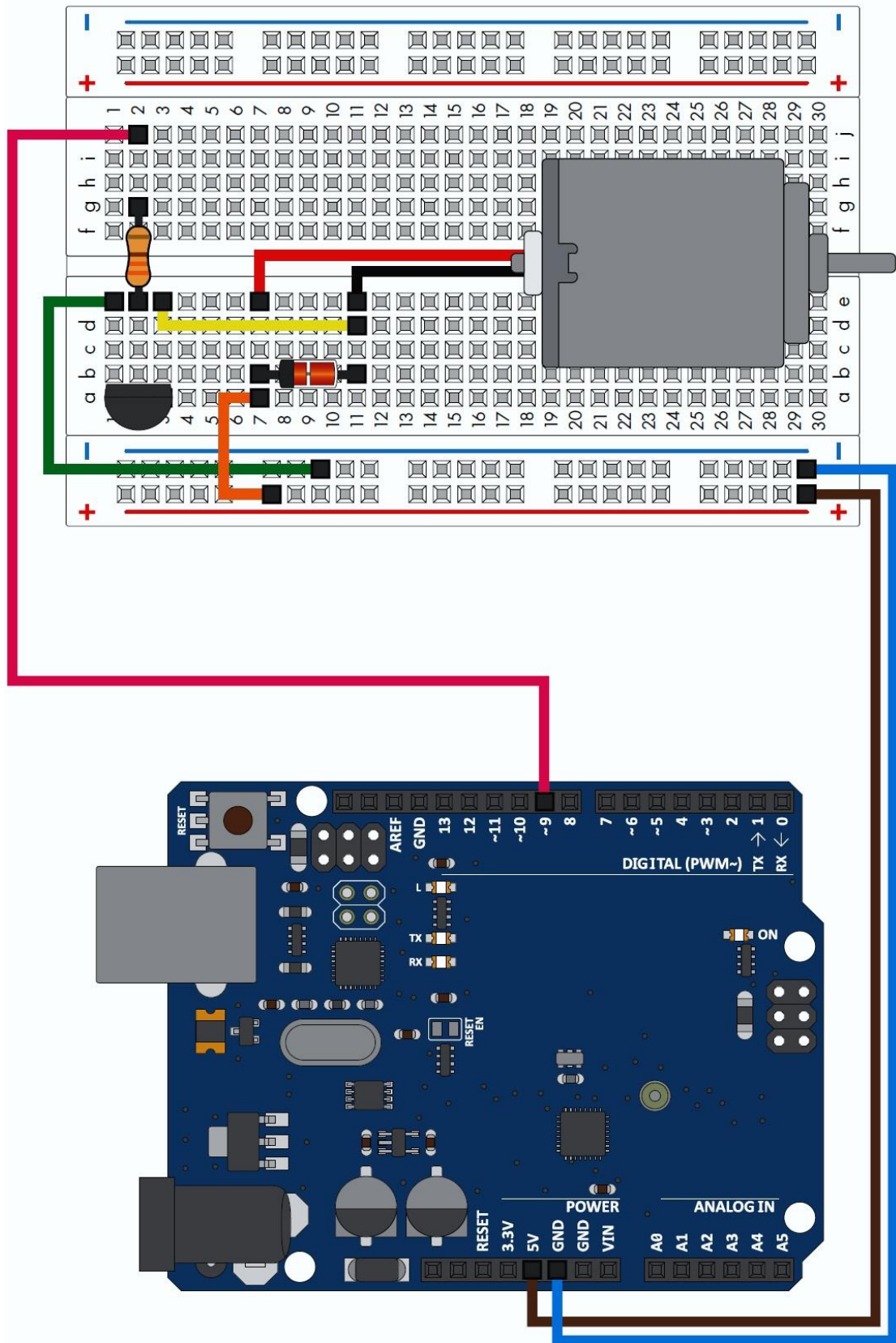
x 1

P2N2
222A
A18

Widok z przodu

Widok z tyłu





PLAN DYDAKTYCZNY (Lekcja 21 – 26)

Lp. Numer lekcji	Temat	Treści nauczania	Zgodność z NPP poz. I, II, III, IV	Sposób realizacji	Osiągnięcia uczniów	
					Wymagania podstawowe	Wymagania ponadpodstawowe
21,22, 23,24, 25,26	<p>Silniki elektryczne i ich zastosowanie</p> <p>Jak wykorzystać czujniki w robotyce i automatyce?</p>	<p>Zasada działania silników elektrycznych do nawigacji robota.</p> <p>Jak steruje się silnikiem elektrycznym za pomocą mikrokontrolera?</p> <p>Realizacja wybranych projektów (tematy proponowane przez nauczyciela lub uczniów).</p> <p><u>Przykładowe tematy:</u></p> <p>Sterowanie prędkością i kierunkiem obrotów silnika elektrycznego za pomocą potencjometrów (joystika).</p> <p>Czujniki ultradźwiękowe do wykrywania i omijania przeszkód w mini robocie mobilnym.</p> <p>Nawigacja mini robota mobilnego przy użyciu fotoelementów (jazda po linii: <i>Line follower</i>).</p>	I, II, III, IV	<p>Zajęcia projektowe przy użyciu mikrokontrolera i czujników elektronicznych.</p> <p>Omówienie i demonstracja zasady nawigacji mini robota mobilnego za pomocą silnika elektrycznego.</p> <p>Nauczyciel wyznacza tematy projektów w zależności od umiejętności poszczególnych grup.</p> <p>Uczniowie przed przystąpieniem do części praktycznej mogą (w ramach pracy domowej) zaproponować ideę swoich projektów.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podaje przykłady zastosowania silnika w robotyce, - omawia poszczególne podzespoły współpracujące z silnikiem, - montuje pod kierunkiem nauczyciela proste układy, - rozróżnia rodzaje czujników stosowanych w robotyce. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - montuje zestawy o różnym stopniu trudności, z wykorzystaniem silnika, - stosuje różne czujniki do sterowania robotem w montowanych zestawach.

Lekcja 27 - 28

Temat:

Zastosowania praktyczne robotyki, mechatroniki i automatyki

Scenariusz lekcji 27 - 28

Czas trwania: 2 x 45 minut (2 godz. lekcyjne)

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- III. Planowanie pracy o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.

Cele edukacyjne:

Kształcenia

uczeń:

1. potrafi omówić praktyczne zastosowania robotyki i automatyki w Przemysle,
2. potrafi omówić wybrany proces technologicznego z wykorzystaniem Robotów,
3. omawia sposób realizacji sterowania robotami.

Metody i formy pracy: Wycieczka do Zespołu Szkół Elektrycznych w Białymstoku. Zwiedzanie pracowni szkolnych. Opracowanie prezentacji w *Power Point* nt. zastosowań robotyki w przemyśle i edukacji.

Przebieg lekcji

Faza realizacyjna:

Czynności nauczyciela:

1. Zapoznanie uczniów z celami wycieczki. Przypomnienie zasad bezpiecznego zachowania się podczas pobytu w pracowniach i laboratoriach – 5min.
2. Zwiedzanie pracowni w Zespole Szkół Elektrycznych – objaśnienia nauczycieli przedmiotów zawodowych dotyczące nauki w szkole zawodowej.
3. Podsumowanie wycieczki - 10 min.

PLAN DYDAKTYCZNY (Lekcja 27 – 28)

Lp. Numer lekcji	Temat	Treści nauczania	Zgodność z NPP poz. I, II, III, IV	Sposób realizacji	Osiągnięcia uczniów	
					Wymagania podstawowe	Wymagania ponadpodstawowe
27,28	Zastosowanie praktyczne robotyki i mechatroniki	Przygotowanie prezentacji „Zastosowanie praktyczne robotyki i mechatroniki w przemysle i edukacji”.	I, II	Uczniowie wykorzystują prace i inne materiały, które powstały w czasie realizacji modułu <i>Robotyka i technologia</i> . Opracowanie przez uczniów na podstawie znalezionych w dostępnej literaturze i Internecie pomysłów i rozwiązań z zakresu robotyki i technologii.	Wycieczka edukacyjna do wybranego zakładu przemysłowego.	Wycieczka do Zespołu Szkół Elektrycznych.

Lekcja 29 - 30

Temat:

Prezentacja wybranych projektów

Scenariusz lekcji 29 - 30

Czas trwania: 2 x 45 minut (2 godz. lekcyjne)

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- I. Rozpoznawanie urządzeń technicznych i rozumienie zasad ich działania.
- II. Opracowywanie koncepcji rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych.

Cele edukacyjne:

Kształcenia

uczeń:

1. przygotowuje album lub planszę
2. przygotowuje slajdy do prezentacji (zespołowej)
3. przygotowuje prezentację z wykorzystaniem filmu lub animacji komputerowych
4. wygłasza prezentację

Wychowania

uczeń:

- zna i rozumie znaczenie ochrony środowiska,
- zauważa potrzebę estetyki w działaniu,
- doskonali umiejętność pracy w grupie,
- bierze odpowiedzialność za efekty pracy grupy,
- dba o bezpieczeństwo pracy oraz o ład i porządek.

Przebieg lekcji

Faza przygotowawcza:

Nauczyciel przygotowuje komputer i projektor.

Faza realizacyjna:

Czynności nauczyciela:

1. Czynności porządkowe – 5 min.
2. Wystąpienia uczniów na forum klasy. Przedstawienie przygotowanych prezentacji, albumów, plansz, filmów, animacji komputerowych – 65 min.
3. Dyskusja, przedstawienie uwag i wniosków, ocena wykonanych projektów - 20 min.

PLAN DYDAKTYCZNY (Lekcja 29 – 30)

Lp. Numer lekcji	Temat	Treści nauczania	Zgodność z NPP poz. I, II, III, IV	Sposób realizacji	Osiągnięcia uczniów	
					Wymagania podstawowe	Wymagania ponadpodstawowe
29,30	Prezentacja wybranych projektów	Prezentowanie prezentacji	I, II	Do wyboru: Wystąpienia na forum klasy i dyskusja Zaproszenie gości. Konkurs na najlepszy projekt zespołowy i prezentację.	Uczeń: - przygotowuje album lub planszę, - przygotowuje slajdy do prezentacji (zespołowej).	Uczeń: - przygotowuje prezentację z wykorzystaniem filmu lub animacji komputerowych - wygłasza prezentację.

Pomoce dydaktyczne do Modułu 2: **Robotyka i technologia.**

Numer lekcji	Pomoce dydaktyczne
1,2	Regulamin pracowni, instrukcje obsługi urządzeń. Komputer i projektor. Filmy i animacje komputerowe dot. energii i elektroniki.
3,4	Prezentacje: elementy elektroniczne, układy scalone, mikrokontrolery, mechanizmy wykonawcze i sygnalizacyjne (silniki, serwomechanizmy, przekaźniki, przełączniki, manipulatory, joysticki, koła, czujniki, diody LED itp.).Filmy video, animacje.
5,6,7,8	Płytką prototypową (montażową), rezystory, diody LED, tranzystory, przełączniki, przekaźniki, wyświetlacze LED (7- segmentowe) przewody połączeniowe, zasilacze (5V i 12V), (ew. baterie w koszyczkach, 4 x 1,5V), miernik (cyfrowy multimetr) do pomiaru napięcia, prądu i rezystancji.
9,10	Moduł mikrokontrolera z zasilaczem oraz program komputerowy do demonstracji wyników pomiarów wielkości fizycznych otrzymywanych z różnych czujników (temperatury, wilgotności, natężenia, oświetlenia), fotodetektory i fotokomórki.
11, 12, 13, 14	Moduł mikrokontrolera z zasilaczem, płytką prototypową komplet diod świecących (LED i RGB, rezystory i kondensatory, przycisk, głośnik piezoelektryczny.
15, 16, 17, 18, 19, 20	Moduł mikrokontrolera z zasilaczem, płytką prototypową, mini robot kołowy, serwomechanizmy, przewody połączeniowe.
21, 22, 23, 24, 25, 26	Moduł mikrokontrolera z zasilaczem, płytką prototypową, mini robot kołowy, silniki prądu stałego z przekładnią, czujniki fotoelektryczne i ultradźwiękowe przewody połączeniowe.
27, 28	Internet, czasopisma techniczne, pomoce dydaktyczne dostępne w szkole itp.
29, 30	Materiały piśmienne, komputer.