

Rola robotyki w rozrywce

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Animacja
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Źródło: Phillip Glickman, domena publiczna.

Jesteśmy przyzwyczajeni, że różne dyscypliny sportowe zrzeszają kibiców z całego świata. A co w sytuacji, gdy dany zespół sportowców tworzą... roboty? I nie jest to wizja występująca wyłącznie w książkach Stanisława Lema. Jeśli chcesz sobie przypomnieć, co Stanisław Lem pisał o robotach, przejdź do e-materiału [Między bajką a science fiction. Czy Bajki robotów to opowieści tylko dla dzieci?](#)

Wykorzystywanie robotów w takich wydarzeniach ma nie tylko charakter rozrywkowy, ale jest też okazją do przetestowania nowych rozwiązań technologicznych w życiu codziennym. Zawody robotów pozwalają sprawdzić swoje umiejętności oraz zastosować poznaną wiedzę w praktyce.

W tym e-materiale dowiemy się, w jaki sposób możemy przygotować własnoręcznie wykonanego robota m.in. do zawodów *Line Follower* oraz do zawodów robotów sumo.

Jeśli interesują cię inne aspekty robotyki, zajrzyj do e-materiału [Rola robotyki w przemyśle](#).

Twoje cele

- Przeanalizujesz, w jaki sposób działa robot typu *Line Follower*.
- Scharakteryzujesz czynniki oraz elementy stojące za przygotowaniem własnoręcznie wykonanego robota do zawodów *Line Follower* oraz do walki sumo.
- Wyjaśnisz, jak wyglądają zawody robotów.

Przeczytaj

Czym jest robot typu *Line Follower*?

Robot typu *Line Follower* to specjalna maszyna skonstruowana do jazdy po wyznaczonej (najczęściej czarnej) linii. Można go przyrównać do popularnej zabawy w puszczanie samochodzików po torach. Różnica polega na tym, że zabawkowe samochody poruszały się najczęściej po wyprofilowanej, dostosowanej do ich rozmiaru drodze. Ich prędkość była również często uzależniona od siły, z jaką autko zostało wypchnięte przez mechanizm startujący. Natomiast robot typu *Line Follower* może poruszać się po każdej nawierzchni, na której znajduje się wyznaczona, możliwa do wykrycia przez urządzenie linia (choć w niektórych przypadkach może to skutkować m.in. ślizganiem się kół). Dlatego też podczas zawodów na trasach przejazdu są często przeszkody, w postaci wyskoczni lub podjazdów, które dobrze zaprojektowane roboty pokonują bez większych problemów.

Sposób działania oraz przygotowanie robota do zawodów *Line Follower*

Proces budowy robota składa się z trzech części, które obejmują:

- konstrukcję mechaniczną robota,
- zaprojektowanie elektronicznego układu sterowania,
- napisanie programu sterującego.

Tworząc robota, musimy skupić się w szczególności na tym, jak zoptymalizować jego konstrukcję, aby osiągnąć jak najlepszy stosunek jakości do ceny. Pamiętajmy również, by wziąć pod uwagę aspekty takie, jak np. liczba urządzeń znajdujących się na robocie. Choć mogą one ułatwiać pewne sprawy techniczne, jednak mają wpływ na wagę robota (większa waga = mniejsza prędkość).

Sposób wykrywania linii

Jak już wcześniej wspomnieliśmy, robot podczas zawodów będzie poruszał się po wyznaczonej linii, dlatego podczas konstrukcji maszyny musimy zaimplementować mechanizm pozwalający na wykrywanie trasy.

W tym wypadku najrozsądniejszym wyborem będzie postawienie na **czujniki** oraz **detektory**, które charakteryzują się prostym mechanizmem oraz względnie optymalną ceną. Samo **działanie czujnika** opiera się na małej wiązce podczerwieni skierowanej w stronę podłoża, której odbity od czarnej powierzchni sygnał trafia do detektora (czarny kolor pochłania więcej promieniowania, stąd możliwe jest odróżnienie go od otoczenia).

Innym sposobem na wykrywanie linii może być wykorzystanie **kamery**, choć w tym wypadku musimy się liczyć z wyższą ceną, wagą oraz koniecznością napisania skomplikowanego programu przetwarzającego obraz rzeczywisty na jego cyfrową wersję. Nie jest to zatem rozwiązanie idealne, choć w przypadku przygotowania robota do profesjonalnych zawodów może poprawić skuteczność pokonywania trudnych przeszkód lub zakrętów.

Napęd

Kolejnym ważnym elementem budowy robota typu *Line Follower* jest **napęd**. Z uwagi na zasady obowiązujące podczas tego typu zawodów (zakaz używania silników spalinowych) jedynym wyborem będzie **silnik elektryczny**.

Możemy wyróżnić dwa rodzaje silników elektrycznych:

- **bezszcotkowe** – charakteryzujące się wysoką trwałością oraz niezawodnością, są jednak o wiele droższe oraz wymagają dodatkowych sterowników zwiększających m.in. wagę robota;
- **szcotkowe** – o wiele prostsze w obsłudze (z uwagi na możliwość sterowania przy użyciu sygnału [PWM](#)), cechujące się niską ceną, z uwagi na łatwy oraz tani proces produkcyjny.

Dodatkowym elementem potrzebnym do prawidłowego funkcjonowania naszego robota będzie tzw. **mostek H**, który pozwala m.in. na zmianę kierunku obrotów silnika oraz sterowanie ich prędkością.

Dalsze podzespoły

Akumulator oraz stabilizator

Jeżeli chodzi o akumulator, najczęstszymi wyborami dostępnymi w powszechnej sprzedaży są **baterie litowo-polimerowe** lub ich niewiele różniące się zamienniki – **baterie litowo-jonowe**.

Te dwa rodzaje akumulatorów różnią się tym, że w bateriach litowo-polimerowych elektrolity **występują w postaci stałej** (jako polimery), natomiast w litowo-jonowych – w **stanie ciekłym**. Ma to przełożenie m.in. na ich gęstość, która jest nieco większa w bateriach litowo-polimerowych, dzięki czemu pojemność takiego akumulatora jest znacznie wyższa przy zachowaniu jednakowych rozmiarów.

Z uwagi na wysokie napięcie występujące w tego typu bateriach potrzebne będzie dodatkowo zastosowanie **stabilizatora**, którego rola sprowadza się do utrzymywania

stałego, optymalnego poziomu przepływu prądu. Jego brak mógłby skutkować przeładowaniem akumulatora, a w konsekwencji jego uszkodzeniem lub nawet wybuchem.

Mikrokontroler oraz odbiornik podczerwieni

Przy starcie tego typu urządzenia najczęściej jest wykorzystywany **odbiornik podczerwieni**. Chociaż istnieje wiele możliwości zamiany tego rozwiązania, są one jednak mało opłacalne oraz podnoszą wagę robota (jak chociażby w przypadku modułu radiowego) lub wymagają bezpośredniego kontaktu fizycznego (w przypadku przycisku startowego).

Dodatkowo główną zaletą odbiornika podczerwieni jest możliwość uruchomienia go przy wykorzystaniu zwykłego **pilota telewizyjnego** lub jego cyfrowej wersji (w postaci np. aplikacji na telefon).

Mikrokontroler pełni z kolei funkcję swego centrum dowodzenia, zarządza także wszelkimi procesami odbywającymi się w urządzeniu. Jego zadaniami są:

- odbieranie komend wysyłanych za pośrednictwem pilota,
- kontrola napięcia,
- zarządzanie czujnikami,
- sterowanie napędem,
- realizacja algorytmu sterującego.

Wszystkie wymienione elementy podłączamy do **płyty głównej**, która w większości przypadków pełni również rolę podwozia (z uwagi m.in. na zmniejszenie wagi urządzenia, a także budowę samej płyty). Do tak skonstruowanego systemu możemy podłączyć wyświetlacz, na którym pojawią się informacje na temat aktualnych danych technicznych (takich jak chociażby prędkość) czy stanu baterii itp.

Algorytm sterujący

Ostatnim aspektem przygotowania naszego robota jest napisanie algorytmu sterującego, odpowiadającego za napęd maszyny. Przedstawia się on następująco:

```
1 def motor_speed():
2     while True:
3         left_detect = int(left_sensor.value)
4         right_detect = int(right_sensor.value)
5         ## Stage 1
6         if left_detect == 0 and right_detect == 0:
7             left_mot = 1
8             right_mot = 1
9         ## Stage 2
```

```

10     if left_detect == 0 and right_detect == 1:
11         left_mot = -1
12     if left_detect == 1 and right_detect == 0:
13         right_mot = -1
14     #print(r, l)
15     yield (right_mot, left_mot)

```

Teraz wystarczy jedynie określić wartości, którymi operować będzie nasza maszyna:

```

1 robot = Robot(left=(7, 8), right=(9, 10))
2 left_sensor = LineSensor(17)
3 right_sensor= LineSensor(27)
4
5 speed = 0.65

```

oraz zdefiniować podane wartości jako prędkość napędu:

```

1 robot.source = motor_speed()

```

Gotowy algorytm powinien wyglądać następująco:

```

1 robot = Robot(left=(7, 8), right=(9, 10))
2 left_sensor = LineSensor(17)
3 right_sensor= LineSensor(27)
4
5 speed = 0.65
6
7 def motor_speed():
8     while True:
9         left_detect = int(left_sensor.value)
10        right_detect = int(right_sensor.value)
11        ## Stage 1
12        if left_detect == 0 and right_detect == 0:
13            left_mot = 1
14            right_mot = 1
15        ## Stage 2
16        if left_detect == 0 and right_detect == 1:
17            left_mot = -1
18        if left_detect == 1 and right_detect == 0:

```

```

19         right_mot = -1
20         #print(r, l)
21         yield (right_mot * speed, left_mot * speed)
22
23 robot.source = motor_speed()

```

Przygotowanie maszyny do zawodów sumo oraz walk robotów

Przygotowując robota do rozgrywki, musimy wziąć pod uwagę jej przebieg. Celem w trakcie walki jest **wypchnięcie przeciwnej maszyny poza obręb maty** (która przyjmuje najczęściej formę kolorowego koła, zupełnie jak w prawdziwych zawodach sumo).

Specyfikacje techniczne nie będą w tym wypadku różniły się zbyt od wcześniej przedstawionego robota typu *Line Follower* (choć tu będzie implementacja detektora linii). Pojawia się tu dodatkowo kwestia montowanych na zewnątrz maszyny **urządzeń „bojowych”**, które służą zwiększeniu jej szans na wypchnięcie przeciwnika poza matę. Rodzaj tych elementów zależy od regulaminu zawodów.

W przypadku zawodów sumo najczęściej jest to **rampa** zamontowana na froncie robota. Wykorzystuje się ją do podważenia przeciwnej maszyny od spodu, dzięki czemu w łatwy sposób można przepchnąć rywala poza obszar walki.

Waga robotów i ich wymiary **różnią się w zależności od kategorii**, w której biorą udział. Wartości te określa tabela zamieszczana w ogólnodostępnych regulaminach walk sumo:

Klasa	Wysokość [cm]	Szerokość [cm]	Długość [cm]	Waga [g]
Sumo/Mega	dowolna	20	20	3000
MiniSumo +	dowolna	10	10	500
MicroSumo +	5	5	5	100
NanoSumo	2,5	2,5	2,5	25
Humanoid Sumo	50	20	20	3000
Lego Sumo	dowolna	20	20	1500



Arena, na której odbywają się starcia robotów

Źródło: LukeSurl, dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, licencja: CC BY-SA 4.0.

Podczas projektowania naszego robota musimy również pamiętać, że regulaminy zawodów zazwyczaj **zakazują m.in. używania urządzeń, które mogą w jakiś sposób uszkodzić matę, przytwierdzać się do podłoża lub zakłócać działanie urządzeń przeciwnika.**

Ciekawostka

Podczas zawodów walk sumo często przeprowadza się tzw. **test kartki**. Polega on na umieszczeniu robota na kartce A4, tak aby wszystkie jego koła znajdowały się na papierze. Następnie robot jest podnoszony bez dotykania kartki – w przypadku, kiedy papier podniesie się nawet o centymetr (co oznaczałoby zbyt dużą przyczepność maszyny do podłoża) – robot zostaje zdyskwalifikowany.

Ciekawostka

W latach 1998–2004 oraz 2016–2018 w brytyjskiej telewizji BBC transmitowany był program „**Robot Wars**” (Walki Robotów). Mogliśmy w nim zobaczyć własnoręcznie zaprojektowane oraz wykonane przez uczestników maszyny bojowe, których celem było nie tyle wypchnięcie rywala za matę (jak w przypadku walk sumo), co całkowita destrukcja przeciwnego robota.

Urządzenia wyposażone były m.in. w wirujące ostrza lub zgniatacze, mające na celu zniszczenie przeciwnej maszyny.

Słownik

Line Follower

konkurencja, w której specjalnie zaprojektowane autonomiczne roboty muszą pokonać trasę wyznaczoną przy użyciu linii

PWM (ang. *Pulse-Width Modulation* – modulacja szerokości impulsów)

metoda sterowania silnikami elektrycznymi, polegająca na regulacji sygnału napięciowego lub prądowego o stałej amplitudzie i częstotliwości

Animacja

Polecenie 1

Zapoznaj się z animacją, a następnie wykonaj Polecenie 2.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RNR6RbeDRgZRV>




Źródło: Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film nawiązujący do treści materiału dotyczącej roli robotki w rozrywce.

Polecenie 2

Poszukaj informacji na temat sukcesów polskich zawodników w zawodach robotów.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wskaż, czym jest tzw. „test kartki”.

- żadna z podanych odpowiedzi nie jest prawidłowa
- rodzajem testu sprawdzającego prawidłową przyczepność kół w walkach sumo robotów
- rodzajem testu sprawdzającego prawidłową detekcję linii w konkurencji *Line Follower*

Ćwiczenie 2



Dokończ zdanie.

Z powodów praktycznych funkcję podwozia w robotach typu *Line Follower* pełni zazwyczaj...

- stabilizator.
- mikrokontroler.
- płyta główna.

Ćwiczenie 3



Wskaż, co dzieje się z robotem w konkurencji *Line Follower* w przypadku wypadnięcia poza obręb trasy.

- robot wraca na start
- robot zostaje zdyskwalifikowany
- robot wraca na miejsce, z którego wypadł i kończy przejazd

Ćwiczenie 4



Połącz opisy rodzajów silników elektrycznych do ich typów.

szczotkowe

proste w obsłudze, sterowane przy użyciu sygnału PWM, niska cena

bezczotkowe

wymagające dodatkowych sterowników, cechujące się trwałością oraz niezawodnością, ale i wyższą ceną

Ćwiczenie 5



Dokończ zdanie.

Do zadań mikrokontrolera należy...

- odbieranie komend wysyłanych za pośrednictwem pilota.
- realizacja algorytmu sterującego.
- wszystkie odpowiedzi są prawidłowe.
- sterowanie napędem.

Ćwiczenie 6



Wskaż, w jaki sposób możliwe jest wygranie walki sumo robotów. Zaznacz wszystkie poprawne odpowiedzi.

- poprzez całkowite wypchnięcie rywala poza obręb Dohyo
- poprzez sprawienie, że którakolwiek z części przeciwnika dotknie obszaru poza Dohyo, ale robot nie zostanie wypchnięty całkowicie
- poprzez knockout
- poprzez zdobycie większej ilości punktów, w przypadku upływu regulaminowego czasu walki

Ćwiczenie 7



Podaj jedną przewagę wykorzystania baterii litowo-polimerowych, nad bateriami litowo-jonowymi w robotach typu *Line Follower*.

Ćwiczenie 8



Dlaczego w walkach sumo robotów nie wolno stosować urządzeń, które mogą uniemożliwić działanie przeciwnej maszyny lub mogą spowodować uszkodzenie otoczenia? Wpisz odpowiedź.

Dla nauczyciela

Autor: Maurycy Gast

Przedmiot: Informatyka

Temat: Rola robotyki w rozrywce

Grupa docelowa:

Szkoła ponadpodstawowa, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres podstawowy

Podstawa programowa:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera oraz innych urządzeń cyfrowych: układanie i programowanie algorytmów, organizowanie, wyszukiwanie i udostępnianie informacji, posługiwanie się aplikacjami komputerowymi.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych.

Zakres podstawowy. Uczeń:

2) do realizacji rozwiązań problemów prawidłowo dobiera środowiska informatyczne, aplikacje oraz zasoby, wykorzystuje również elementy robotyki;

Kształowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Przeanalizujesz, w jaki sposób działa robot typu *Line Follower*.
- Scharakteryzujesz czynniki oraz elementy stojące za przygotowaniem własnoręcznie wykonanego robota do zawodów *Line Follower* oraz do walki sumo.
- Wyjaśnisz, jak wyglądają zawody robotów.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja;
- rozmowa nauczająca z wykorzystaniem multimediu i ćwiczeń interaktywnych;
- metody aktywizujące.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda.

Przebieg lekcji

Przed lekcją:

1. **Przygotowanie do zajęć.** Nauczyciel loguje się na platformie i udostępnia e-materiał: „Rola robotyki w rozrywce”. Uczniowie zapoznają się z treściami w sekcji „Przeczytaj”.

Faza wstępna:

1. Nauczyciel prosi uczniów o podanie przykładów wykorzystania robotyki w rozrywce.
2. Uczniowie w parach dyskutują na temat trzech praw robotyki autorstwa Asimova.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel dzieli klasę na grupy. Każda z grup ma przygotować prezentację, jak roboty przedstawiane są w popkulturze. Szczególny nacisk uczniowie powinni położyć na wykorzystanie robotów w przemyśle rozrywkowym. W razie potrzeby nauczyciel podsuwa uczniom przykładowe tropy (np. w postaci filmów: „Giganci ze stali”, „Łowcy androidów”, „Detroit: Become Human”, „Ja, robot”).
2. Uczniowie prezentują przygotowane przez siebie przykłady. Klasa dyskutuje na ich temat.
3. Uczniowie podają przykłady tego, jak roboty mogą być wykorzystywane w szeroko pojętej rozrywce. Dyskutują na temat ewentualnych skutków.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie rozwiązują wskazane przez nauczyciela ćwiczenia interaktywne.

Praca domowa:

1. Jakie negatywne skutki dla społeczeństwa może mieć robotyzacja życia? Poszukaj przykładów i argumentów w kulturze popularnej.

Wskazówki metodyczne:

- Animacja może być zaproszeniem do dyskusji na temat tego, jaki status w świecie sportowym powinny mieć zawody robotów.