

Minisumo

Paulina Golak, Nina Mitroczuk, Tomasz Knap, Mikołaj Bieżyca

Maj 2023

Streszczenie

Raport dotyczy specyfikacji robota mini-sumo skonstruowanego i zaprogramowanego w oparciu o Arduino.

WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBOTA

Robot został zbudowany szczególnie na potrzeby konkursu robotów-sumo organizowanego przez Makerspace wydziału Fizyki na Uniwersytecie Warszawskim. Nałożone były następujące ograniczenia (lista zasięgnięta z regulaminu konkursu):

- roboty mogą mieć maksymalnie wymiary 10 x 10 cm oraz dowolną wysokość, gdzie ograniczenia rozmiarów są ważne do momentu rozpoczęcia walki - po jej rozpoczęciu dopuszcza się rozkładanie np. ramion,
- całkowita masa robota nie może przekraczać 0,5 kg (nie uwzględniając zasilania),
- koszt robota nie może przekraczać 700 zł (do tej sumy zasilanie nie jest wliczane),
- robot musi poruszać się automatycznie, ale reagować na komendy START oraz STOP.

Więcej szczegółów znajduje się na stronie konkursu [4].

STRONA TECHNICZNA ROBOTA

1. ZASILANIE

Otrzymane zasilanie - pakiet ogniw Li-ion o napięciu nominalnym 11,1 V o pojemności ponad 6000 mAh, zabudowany i wyposażony we wtyczkę XT30U-F - ze względu na wysokość napięcia, podłączono bezpośrednio do sterownika L298N [6] - jest to dwukanałowy sterownik silników - moduł 12V/2A. W ten sposób silniki, które obsługiwał sterownik, miały do dyspozycji jak największe możliwe napięcie. Następnie poprowadzono przewód z piną 5 V na sterowniku do mikrokontrolera (Arduino), z racji tego, że działa na tym poziomie napięcia, oraz do całej reszty komponentów robota (to jest czujniki oraz moduł Bluetooth [3]).

2. NAPĘD

Dwa użyte silniki obsługiwane przez sterownik to silniki HP o przełożeniu 50:1 - Pololu 998 o napięciu zasilania od 3 V do 9 V. Więcej informacji oraz dokładne wymiary silnika znajdują się na stronie Botlandu [5].

Do silników dokupiono gumowe kółka również producenta Pololu - Solarbotics RW2i - mocowane wewnętrznie - Pololu 1127.

3. CZUJNIKI

Do konstrukcji robota zostały wykorzystane dwa różne rodzaje czujników.

Dwa cyfrowe czujniki DFRobot Gravity przystosowane do środowiska Arduino, potrafią wykrywać białe oraz czarne linie. Czujnik zasilany jest napięciem od 3,3 V do 5 V. Najlepsza odległość między czujnikiem a podłożem to 1-2 cm. Więcej informacji o czujniku można znaleźć na stronie Botlandu [2].

Trzy czujniki odległości Iduino ST1081. Moduł odbiciowy z nadajnikiem oraz odbiornikiem podczerwieni, wyposażony w wyjście cyfrowe. Pracuje z napięciem od 3,3 V do 5 V. Umożliwia wykrywanie

przeszkód w zakresie od 2 do ok. 40 cm. Więcej informacji o czujniku można znaleźć na stronie Botlandu [1].

4. Moduł Bluetooth

Do komunikacji użytkownika z robotem użyto modułu Bluetooth HC-05. Komunikuje się poprzez interfejs szeregowy UART z wykorzystaniem komend AT. Pracuje z napięciem 3,3 V. Więcej informacji o module Bluetooth można znaleźć na stronie Botlandu [3].

KOD PROGRAMU

Arduino_ten.ino

```
1  int stan = 1;
2
3  // Piny do sterownika
4
5  int enA = 9;    // Enable pin Motor A prawy silnik
6  int in1 = 8;    // Control pin 1 Motor A
7  int in2 = 13;   // Control pin 2 Motor A
8  int enB = 10;   // Enable pin Motor B lewy silnik
9  int in3 = 12;   // Control pin 1 Motor B
10 int in4 = 11;   // Control pin 2 Motor B
11
12 // Piny do czujników wroga
13 int obstacle1 = 2;
14 int obstacle2 = 3;
15
16 // Piny do czujników linii
17 int LeftSensor = 4;
18 int RightSensor = 5;
19 int FrontSensor = 6;
20
21 bool robotOn = false;
22
23 // funkcja dla Matora A
24 void motorA(int speed, bool forward) {
25     if (forward) {
26         digitalWrite(in1, LOW);
27         digitalWrite(in2, HIGH);
28     } else { // do tyłu
29         digitalWrite(in1, HIGH);
30         digitalWrite(in2, LOW);
31     }
32     analogWrite(enA, speed);
```

```

32 |   analogWrite(enA, speed);
33 | }
34 |
35 | // funkcja dla Matora B
36 | void motorB(int speed, bool forward) {
37 |     if (forward) {
38 |         digitalWrite(in3, LOW);
39 |         digitalWrite(in4, HIGH);
40 |     } else { // do tyłu
41 |         digitalWrite(in3, HIGH);
42 |         digitalWrite(in4, LOW);
43 |     }
44 |     analogWrite(enB, speed);
45 | }
46 |
47 | void setup() {
48 |     stan = 1;
49 |     // Set pin - sterownik
50 |     pinMode(enA, OUTPUT);
51 |     pinMode(in1, OUTPUT);
52 |     pinMode(in2, OUTPUT);
53 |     pinMode(enB, OUTPUT);
54 |     pinMode(in3, OUTPUT);
55 |     pinMode(in4, OUTPUT);
56 |
57 |     // Set pin - czujniki wroga
58 |     pinMode(obstacle1, INPUT);
59 |     pinMode(obstacle2, INPUT);
60 |
61 |     // Set pin - czujniki linii
62 |     pinMode(LeftSensor, INPUT);

```

Rysunek 2: Linijki programu 33-62

```

61 // Set pin - czujniki linii
62 pinMode(LeftSensor, INPUT);
63 pinMode(RightSensor, INPUT);
64 pinMode(FrontSensor, INPUT);
65
66 // Bluetooth
67 Serial.begin(9600);
68
69 // Wyłączanie robota
70 robotOn = false;
71 motorA(0, false);
72 motorB(0, false);
73 }
74
75 void loop() {
76
77 // Sprawdzanie Bluetooth
78 if (Serial.available() > 0){
79     stan = Serial.read();
80 }
81 if (stan == '1') {
82     // Włączanie robota
83     robotOn = true;
84     delay(5000); // 5 s opóźnienia
85 } else if (stan == '0') {
86     // Wyłączanie robota
87     robotOn = false;
88     motorA(0, false);
89     motorB(0, false);
90     delay(1); // 1 ms
91 }

```

Rysunek 3: Linijki programu 61-91

```

91     }
92
93     // jeśli robot jest włączony to następuje czytanie czujników
94     if (robotOn) {
95         int LeftValue = digitalRead(LeftSensor);
96         int RightValue = digitalRead(RightSensor);
97         int FrontValue = digitalRead(FrontSensor);
98         bool obstacleDetected = digitalRead(obstacle1) || digitalRead(obstacle2);
99
100        if (LeftValue == HIGH) {
101            // Skręt w prawo
102            motorA(0, false);
103            motorB(0, false);
104            delay(10);
105            motorA(50, false);
106            motorB(50, false);
107            delay(500);
108        }
109        if (RightValue == HIGH) {
110            // skręt w lewo
111            motorA(0, false);
112            motorB(0, false);
113            delay(10);
114            motorA(50, true);
115            motorB(50, true);
116            delay(500);
117        }
118        if(FrontValue == HIGH){
119            // do tyłu
120            motorA(0, false);
121            motorB(0, false);
122            delay(10);
123            motorA(50, true);

```

Rysunek 4: Linijki programu 92-123

```

113     delay(10);
114     motorA(50, true);
115     motorB(50, true);
116     delay(500);
117 }
118 if(FrontValue == HIGH){
119     // do tyłu
120     motorA(0, false);
121     motorB(0, false);
122     delay(10);
123     motorA(50, true);
124     motorB(50, false);
125     delay(500);
126 }
127 if(obstacleDetected){
128     motorA(200, false);
129     motorB(200, true);
130     delay(40);
131     // motorA(0, false);
132     // motorB(0, true);
133     // delay(100);
134
135
136 } else {
137     // Jeździ w kółko i szuka przeszkód
138     motorA(200, false);
139     motorB(200, true);
140     delay(40);
141 }
142 }
143 }

```

Rysunek 5: Linijki programu 113-143

STRATEGIA

Robot charakteryzuje się niską masą, waży zaledwie ponad połowę dopuszczonej maksymalnej masy. Wykorzystano jego słabość oraz przekształcono na atut. Dzięki niewielkiej masie robot jest szybki oraz zwinny. Zaskakuje przeciwnika swoją prędkością, atakując i nie dając czasu przeciwnikowi na rozpędzeniu się. Jednakże, ze względu na osiąganą przez robota prędkość, nie jest czasami w stanie zatrzymać się na białej linii, co skutkuje wyjechaniem poza pole walki.

Ludzkich przeciwników oraz widzów zachwyca gracją oraz swoim urokiem osobistym.

Ostatecznie robot zajął czwarte miejsce w konkursie botów-sumo organizowanego przez Makerspace.

Źródła

- [1] *Czujnik odległości*. URL: <https://botland.com.pl/czujniki-odbiciowe/14256-czujnik-odleglosci-odbiciowy-nadajnik-odbiornik-ir-33v5v-40cm-iduino-st1081-5903351242288.html>.
- [2] *Czujnik śledzenia linii*. URL: <https://botland.com.pl/gravity-czujnik-swiatla-i-koloru/11273-dfrobot-gravity-czujnik-sledzenia-linii-odbiciowy-cyfrowy-5903351243438.html>.
- [3] *moduł bluetooth*. URL: https://botland.com.pl/moduly-bluetooth/2570-modul-bluetooth-hc-05-5903351241311.html?cd=15425572033&ad=125523543810&kd=&gclid=CjwKCAjw2K6lBhBXEiwA5RjtCWBvZ2ScgWgFRgv2PLx2Pq4jgaVYnSKjrIQOUyUooRqbxoChUUQAvD_Bw.
- [4] *Regulamin konkursu*. URL: <http://makerspace.uw.edu.pl/pl/konkursy/>.
- [5] *Silniki*. URL: <https://botland.com.pl/silniki-micro-pololu-seria-hp-high-power/64-silnik-hp-501-pololu-998-5904422306212.html>.
- [6] *Sterownik do silnika*. URL: https://botland.com.pl/sterowniki-silnikow-moduly/3164-1298n-dwukanalowy-sterownik-silnikow-modul-12v-2a-5904422359317.html?cd=18298825138&ad=&kd=&gclid=CjwKCAjw2K6lBhBXEiwA5RjtCQrx6-4zfuqpkjAiw_mqUxH7cG1PaWMnwxSI7OMz9P51BwE.