

## **STRESZCZENIE**

Lorem Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Vivamus elementum arcu nec blandit aliquam. Integer eros dolor, molestie eget dictum quis, luctus sit amet sapien. Proin dignissim felis in ornare volutpat. Morbi vulputate rutrum efficitur. Ut vehicula vehicula metus, et iaculis tortor mattis vel. Nam blandit, arcu quis ultricies blandit, libero ante commodo augue, in accumsan dui leo at orci. Phasellus in augue et velit pulvinar malesuada ut et sem. Nulla vehicula nibh eu odio sollicitudin sagittis. Praesent condimentum semper neque, tincidunt luctus nisl scelerisque sed. Orci varius natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus.

**Słowa kluczowe:** robot mobilny, mikrokontrolery AVR, platforma rozwojowa

**Dziedzina nauki i techniki, zgodnie z wymogami OECD:** <nauki inżynieryjne i techniczne>, <robotyka i automatyka>

## **ABSTRACT**

This paper describe.... Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Vivamus elementum arcu nec blandit aliquam. Integer eros dolor, molestie eget dictum quis, luctus sit amet sapien. Proin dignissim felis in ornare volutpat. Morbi vulputate rutrum efficitur. Ut vehicula vehicula metus, et iaculis tortor mattis vel. Nam blandit, arcu quis ultricies blandit, libero ante commodo augue, in accumsan dui leo at orci. Phasellus in augue et velit pulvinar malesuada ut et sem. Nulla vehicula nibh eu odio sollicitudin sagittis. Praesent condimentum semper neque, tincidunt luctus nisl scelerisque sed. Orci varius natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus.

**Keywords:** mobile robot, AVR microcontrollers, development platform

## SPIS TREŚCI

Wykaz ważniejszych oznaczeń i skrótów .....	4
1. Wstęp .....	5
2. Drugi rozdział testowy .....	6
2.1. Pierwsza sekcja testowa .....	6
2.1.1. Pierwsza podsekcja testowa .....	6
Wykaz literatury .....	12
Wykaz rysunków .....	12
Wykaz tabel .....	13

## **WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ I SKRÓTÓW**

AVR - rodzina mikrokontrolerów firmy Atmel

PWM - Pulse Width Modulation, modulacja szerokości impulsu

ADC - Analog-to-digital converter SPI - Serial Peripheral Interface

PCB - Printed circuit board

CAM - Computer aided manufacturing

MES - Metoda elementów skończonych

ISP - In system programming

UART - Universal asynchronous receiver-transmitter

I<sup>2</sup>C - Inter-integrated circuit

MISO - Master Input Slave Output

MOSI - Master Output Slave Input

SCK - Serial Clock

SS - Slave Select

## 1. WSTEP

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Vivamus elementum arcu nec blandit aliquam. Integer eros dolor, molestie eget dictum quis, luctus sit amet sapien. Proin dignissim felis in ornare volutpat. Morbi vulputate rutrum efficitur. Ut vehicula vehicula metus, et iaculis tortor mattis vel. Nam blandit, arcu quis ultricies blandit, libero ante commodo augue, in accumsan dui leo at orci. Phasellus in augue et velit pulvinar malesuada ut et sem. Nulla vehicula nibh eu odio sollicitudin sagittis. Praesent condimentum semper neque, tincidunt luctus nisl scelerisque sed. Orci varius natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus.

Donec in libero a enim tempor finibus. Etiam in turpis sed metus ultricies pharetra vitae a ipsum. Nullam elementum est a vehicula convallis. Praesent vel eleifend quam, id eleifend tortor. Vestibulum non sollicitudin arcu. Nunc ultricies, ex sit amet faucibus elementum, erat est finibus lacus, non porttitor metus mi sed purus. Mauris at volutpat quam. Nam vel varius elit. Donec a urna vitae felis posuere facilisis. Suspendisse id enim quis massa imperdiet ultrices quis eu nibh. Pellentesque in elit ut tortor pharetra condimentum. Fusce non dapibus arcu, non blandit odio. Suspendisse faucibus fermentum neque quis dapibus.

Maecenas tincidunt est sit amet porttitor suscipit. Nullam rutrum lectus ut odio cursus facilisis. Donec fermentum, dolor sed sagittis congue, augue nisi sagittis nulla, nec ultricies sem elit non nibh. Vivamus erat ante, volutpat nec lectus in, finibus iaculis velit. Phasellus vel hendrerit dolor. Cras gravida ac lacus sit amet euismod. Integer venenatis ut tortor id tristique. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Curabitur pellentesque ut ex ac volutpat. Suspendisse pellentesque tempus tempus. Nullam pharetra purus nunc, vitae eleifend ligula consectetur vel. Mauris quis quam non massa vestibulum lobortis. Donec suscipit tortor ut dictum vestibulum. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Praesent ut finibus risus. Suspendisse sed risus ultricies, accumsan metus vitae, dignissim justo.

Vestibulum lorem elit, ornare vitae ultrices non, rhoncus eu elit. Vestibulum et gravida erat. Sed ut velit sollicitudin, blandit libero nec, maximus felis. Morbi feugiat pharetra lacus sit amet sodales. Aenean a sem elit. Ut et augue justo. Sed id consequat magna, non tincidunt eros. Sed congue tellus vitae ipsum commodo, nec pretium quam congue. Fusce non imperdiet sem, at imperdiet nibh. Morbi convallis nisl ante. Maecenas hendrerit, augue ac pretium molestie, ex massa lacinia est, sit amet volutpat eros magna vel erat.

Nunc egestas mauris sit amet sem facilisis, in rutrum quam faucibus. Etiam ornare fringilla tellus, sit amet bibendum nulla fermentum vitae. Nullam nec consectetur ipsum. Duis pulvinar libero vel diam lacinia, ac dapibus massa malesuada. Nullam sit amet gravida risus, nec tincidunt enim. Integer vehicula, nisl vitae hendrerit molestie, arcu arcu eleifend enim, at tempus odio leo nec nibh. Sed ut tortor risus. Nulla mattis pretium gravida. Phasellus eu augue magna. Proin quis dolor consectetur, accumsan velit et, maximus ipsum.

## 2. DRUGI ROZDZIAŁ TESTOWY

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Vivamus elementum arcu nec blandit aliquam. Integer eros dolor, molestie eget dictum quis, luctus sit amet sapien. Proin dignissim felis in ornare volutpat. Morbi vulputate rutrum efficitur. Ut vehicula vehicula metus, et iaculis tortor mattis vel. Nam blandit, arcu quis ultricies blandit, libero ante commodo augue, in accumsan dui leo at orci. Phasellus in augue et velit pulvinar malesuada ut et sem. Nulla vehicula nibh eu odio sollicitudin sagittis. Praesent condimentum semper neque, tincidunt luctus nisl scelerisque sed. Orci varius natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus.

Donec in libero a enim tempor finibus. Etiam in turpis sed metus ultricies pharetra vitae a ipsum. Nullam elementum est a vehicula convallis. Praesent vel eleifend quam, id eleifend tortor. Vestibulum non sollicitudin arcu. Nunc ultricies, ex sit amet faucibus elementum, erat est finibus lacus, non porttitor metus mi sed purus. Mauris at volutpat quam. Nam vel varius elit. Donec a urna vitae felis posuere facilisis. Suspendisse id enim quis massa imperdiet ultrices quis eu nibh. Pellentesque in elit ut tortor pharetra condimentum. Fusce non dapibus arcu, non blandit odio. Suspendisse faucibus fermentum neque quis dapibus.

### 2.1. Pierwsza sekcja testowa

Maecenas tincidunt est sit amet porttitor suscipit. Nullam rutrum lectus ut odio cursus facilisis. Donec fermentum, dolor sed sagittis congue, augue nisi sagittis nulla, nec ultricies sem elit non nibh. Vivamus erat ante, volutpat nec lectus in, finibus iaculis velit. Phasellus vel hendrerit dolor. Cras gravida ac lacus sit amet euismod. Integer venenatis ut tortor id tristique. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Curabitur pellentesque ut ex ac volutpat. Suspendisse pellentesque tempus tempus. Nullam pharetra purus nunc, vitae eleifend ligula consectetur vel. Mauris quis quam non massa vestibulum lobortis. Donec suscipit tortor ut dictum vestibulum. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Praesent ut finibus risus. Suspendisse sed risus ultricies, accumsan metus vitae, dignissim justo.

#### 2.1.1. Pierwsza podsekcja testowa

Vestibulum lorem elit, ornare vitae ultrices non, rhoncus eu elit. Vestibulum et gravida erat. Sed ut velit sollicitudin, blandit libero nec, maximus felis. Morbi feugiat pharetra lacus sit amet sodales. Aenean a sem elit. Ut et augue justo. Sed id consequat magna, non tincidunt eros. Sed congue tellus vitae ipsum commodo, nec pretium quam congue. Fusce non imperdiet sem, at imperdiet nibh. Morbi convallis nisl ante. Maecenas hendrerit, augue ac pretium molestie, ex massa lacinia est, sit amet volutpat eros magna vel erat.

Nunc egestas mauris sit amet sem facilisis, in rutrum quam faucibus. Etiam ornare fringilla tellus, sit amet bibendum nulla fermentum vitae. Nullam nec consectetur ipsum. Duis pulvinar



Rys. 2.1. Przykładowy obraz umiejscowiony w pracy dyplomowej

libero vel diam lacinia, ac dapibus massa malesuada. Nullam sit amet gravida risus, nec tincidunt enim. Integer vehicula, nisl vitae hendrerit molestie, arcu arcu eleifend enim, at tempus odio leo nec nibh. Sed ut tortor risus. Nulla mattis pretium gravida. Phasellus eu augue magna. Proin quis dolor consectetur, accumsan velit et, maximus ipsum.

Vestibulum lorem elit, ornare vitae ultrices non, rhoncus eu elit. Vestibulum et gravida erat. Sed ut velit sollicitudin, blandit libero nec, maximus felis. Morbi feugiat pharetra lacus sit amet sodales. Aenean a sem elit. Ut et augue justo. Sed id consequat magna, non tincidunt eros. Sed congue tellus vitae ipsum commodo, nec pretium quam congue. Fusce non imperdiet sem, at imperdiet nibh. Morbi convallis nisl ante. Maecenas hendrerit, augue ac pretium molestie, ex massa lacinia est, sit amet volutpat eros magna vel erat.

Nunc egestas mauris sit amet sem facilisis, in rutrum quam faucibus. Etiam ornare fringilla tellus, sit amet bibendum nulla fermentum vitae. Nullam nec consectetur ipsum. Duis pulvinar libero vel diam lacinia, ac dapibus massa malesuada. Nullam sit amet gravida risus, nec tincidunt enim. Integer vehicula, nisl vitae hendrerit molestie, arcu arcu eleifend enim, at tempus odio leo nec nibh. Sed ut tortor risus. Nulla mattis pretium gravida. Phasellus eu augue magna. Proin quis dolor consectetur, accumsan velit et, maximus ipsum.

Tabela 2.1. Dane techniczne silnika napędowego układu jezdnego

Lp.	Parametr	Wartość
1.	Napięcie zasilania [V]	24
2.	Prędkość obrotowa [obr/min]	166
3.	Moment obrotowy [Nm]	0.89
4.	Maks. prąd pracy [A]	0.88
5.	Średnica wału [mm]	8
6.	Rodzaj czujnika	Enkoder impulsowy
7.	Rozdzielczość enkodera [imp/obr]	75

Nunc egestas mauris sit amet sem facilisis, in rutrum quam faucibus. Etiam ornare fringilla tellus, sit amet bibendum nulla fermentum vitae. Nullam nec consectetur ipsum. Duis pulvinar libero vel diam lacinia, ac dapibus massa malesuada. Nullam sit amet gravida risus, nec tincidunt enim. Integer vehicula, nisl vitae hendrerit molestie, arcu arcu eleifend enim, at tempus odio leo nec nibh. Sed ut tortor risus. Nulla mattis pretium gravida. Phasellus eu augue magna. Proin quis dolor consectetur, accumsan velit et, maximus ipsum.



Rys. 2.2. Nunc egestas mauris sit amet sem facilisis, in rutrum quam faucibus.

Nunc egestas mauris sit amet sem facilisis, in rutrum quam faucibus. Etiam ornare fringilla tellus, sit amet bibendum nulla fermentum vitae. Nullam nec consectetur ipsum. Duis pulvinar libero vel diam lacinia, ac dapibus massa malesuada. Nullam sit amet gravida risus, nec tincidunt enim. Integer vehicula, nisl vitae hendrerit molestie, arcu arcu eleifend enim, at tempus odio leo nec nibh. Sed ut tortor risus. Nulla mattis pretium gravida. Phasellus eu augue magna. Proin quis dolor consectetur, accumsan velit et, maximus ipsum.

$$\sum_{n=1}^{\infty} 2^{-n} \arccos\left(\frac{\int_a^b x^2 dx}{x}\right) = 1 \quad (2.1)$$



Nunc egestas mauris sit amet sem facilisis, in rutrum quam faucibus. Etiam ornare fringilla tellus, sit amet bibendum nulla fermentum vitae. Nullam nec consectetur ipsum. Duis pulvinar libero vel diam lacinia, ac dapibus massa malesuada. Nullam sit amet gravida risus, nec tincidunt enim. Integer vehicula, nisl vitae hendrerit molestie, arcu arcu eleifend enim, at tempus odio leo nec nibh. Sed ut tortor risus. Nulla mattis pretium gravida. Phasellus eu augue magna. Proin quis dolor consectetur, accumsan velit et, maximus ipsum.

```

1 for n = 1 : 4
2
3     for j = 1 : 100
4         Imp_1_100(n,j) = (R1*R2*C2*i*j*2*pi + R1 + R2);
5     end
6
7     % Zmiana wartości
8
9     if log(abs(Imp_1_100(n,100))) - log(Rr) <= 2
10         Rr = Rr/10;
11     end
12
13     RT(n) = Rr; % Przypisanie wartości
14 end

```

Listing 2.1: Przykładowy listing programu Matlab

```

1 using namespace std;
2
3 class Test
4 {
5     private:
6         int data1;
7         float data2;
8
9     public:
10
11         void insertIntegerData(int d)
12         {
13             data1 = d;
14             cout << "Number: " << data1; // komentarz w jednej linii
15         }
16
17         float insertFloatData()
18         {
19             cout << "\nEnter data: ";
20             cin >> data2;
21             return data2;
22         }
23 };
24
25 int main()
26 {
27     Test o1, o2;
28     float secondDataOfObject2;
29     /* Przykładowy komentarz */
30     o1.insertIntegerData(12);
31     secondDataOfObject2 = o2.insertFloatData();
32
33     cout << "You entered " << secondDataOfObject2;
34     return 0;
35 }

```

Listing 2.2: Przykładowy listing programu C++

```

1 architecture FSM_D of gcd is
2 begin
3
4     process(rst, clk)
5
6         -- define states using variable
7         type S_Type is (ST0, ST1, ST2);
8         variable State: S_Type := ST0;
9         variable Data_X, Data_Y: unsigned(3 downto 0);
10
11     begin
12
13         if (rst='1') then           -- initialization
14             d_o <= "0000";
15             State := ST0;
16         elsif (clk'event and clk='1') then
17             case State is
18                 when ST0 =>         -- starting
19                     if (go_i='1') then
20                         Data_X := x_i;
21                         Data_Y := y_i;
22                         State := ST1;
23                     else
24                         State := ST0;
25                     end if;
26                 when ST1 =>         -- idle state
27                     State := ST2;
28                 when ST2 =>         -- computation
29                     if (Data_X/=Data_Y) then
30                         if (Data_X<Data_Y) then
31                             Data_Y := Data_Y - Data_X;
32                         else
33                             Data_X := Data_X - Data_Y;
34                         end if;
35                     end if;
36                     State := ST1;
37                 else
38                     d_o <=Data_X;    -- done
39                     State := ST0;
40                 end if;
41                 when others =>      -- go back
42                     d_o <= "ZZZZ";
43                     State := ST0;
44                     end case;
45             end if;
46
47         end process;
48
49 end FSM_D;

```

Listing 2.3: Przykładowy listing w języku VHDL

```

1 class OuterClass {
2     int x = 10;
3
4     private class InnerClass {
5         int y = 5;
6     }
7 }
8
9 public class MyMainClass {
10     public static void main(String[] args) {
11         OuterClass myOuter = new OuterClass();
12         OuterClass.InnerClass myInner = myOuter.new InnerClass();
13         System.out.println(myInner.y + myOuter.x);
14     }
15 }

```

Listing 2.4: Przykładowy listing w języku Java

```
1 #importing the time module
2 import time
3
4 #welcoming the user
5 name = raw_input("What is your name? ")
6
7 print "Hello , " + name, "Time to play hangman!"
8
9 #wait for 1 second
10 time.sleep(1)
```

Listing 2.5: Przykładowy listing w języku Python

Nunc egestas mauris sit amet sem facilisis, in rutrum quam faucibus. Etiam ornare fringilla tellus, sit amet bibendum nulla fermentum vitae. Nullam nec consectetur ipsum. Duis pulvinar libero vel diam lacinia, ac dapibus massa 2.5 malesuada. Nullam sit amet gravida risus, nec tincidunt enim. Integer vehicula, nisl vitae hendrerit molestie, arcu arcu eleifend enim, at tempus odio leo nec nibh. Sed ut tortor risus. Nulla mattis pretium gravida. Phasellus eu augue magna. Proin quis dolor consectetur, accumsan velit et, maximus ipsum.

## WYKAZ LITERATURY

- [1] A. Duda, *Wprowadzenie do topologii*, PWN, Warszawa 1986
- [2] R. Engelking, K. Sieklucki, *Geometria i topologia. Część II. Topologia*, PWN, Warszawa 1980
- [3] H. Patkowska, *Wstęp do topologii*, PWN, Warszawa 1979
- [4] K. Sieklucki, *Geometria i topologia. Część I. Geometria*, PWN, Warszawa 1979
- [5] Rutkowski J., *Algebra Abstrakcyjna w zadaniach*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005

## WYKAZ RYSUNKÓW

2.1	Przykładowy obraz umiejscowiony w pracy dyplomowej . . . . .	7
2.2	Nunc egestas mauris sit amet sem facilisis, in rutrum quam faucibus. . . . .	8

## WYKAZ TABEL

2.1 Dane techniczne silnika napędowego układu jezdnego . . . . .	8
--	---