

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

AGH

Opracowanie, budowa oraz implementacja systemu automatycznej punktacji wyników strzału z karabinu pneumatycznego

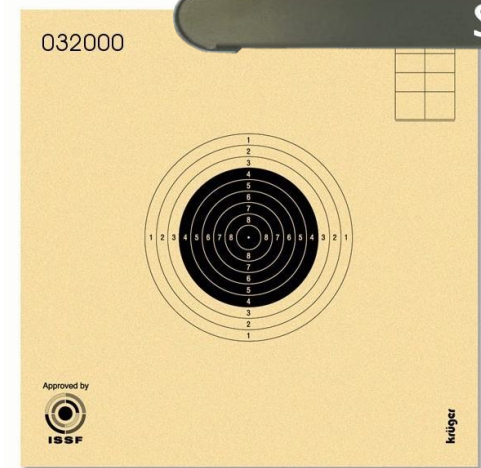
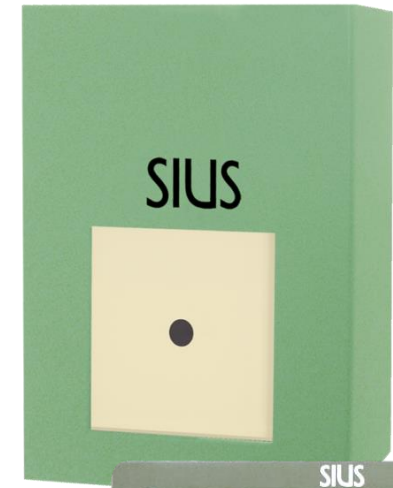
Autor: Jan Dudek

Promotor: dr inż. Piotr Kustra

Recenzent: dr inż. Krzysztof Regulski

24.01.2019

Motywacja pracy



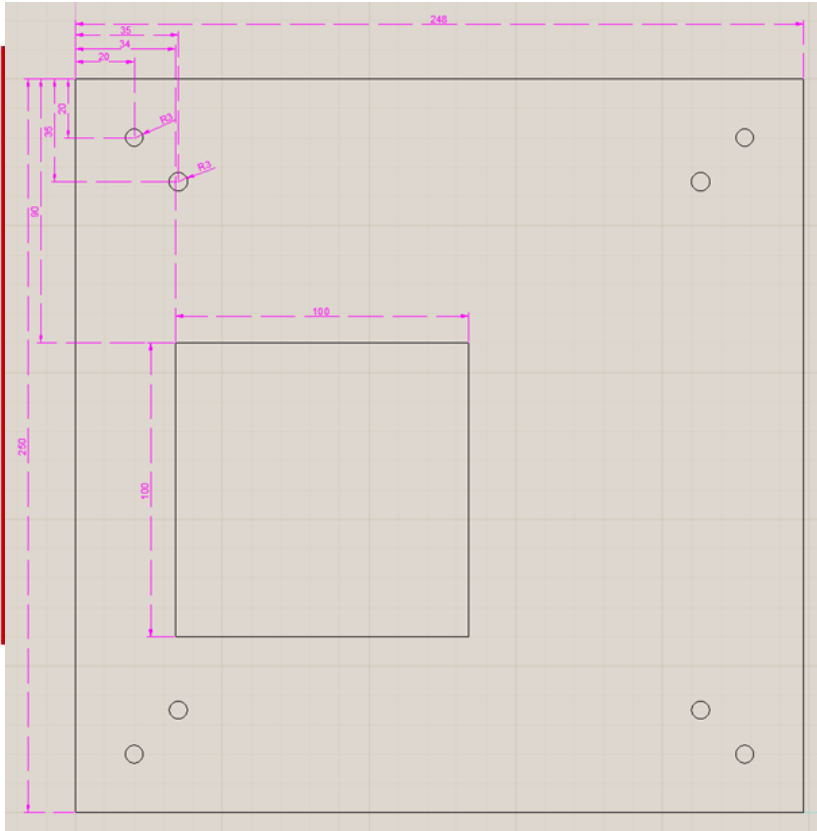
Cel pracy:

Wykonanie prototypu urządzenia w oparciu o komputer RaspberryPi oraz kamerę

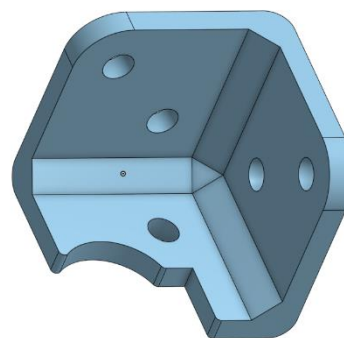
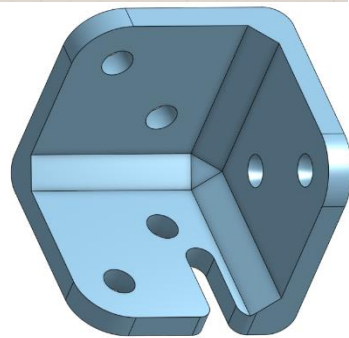
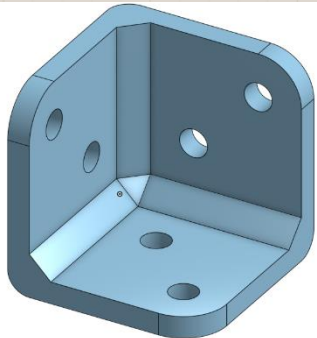
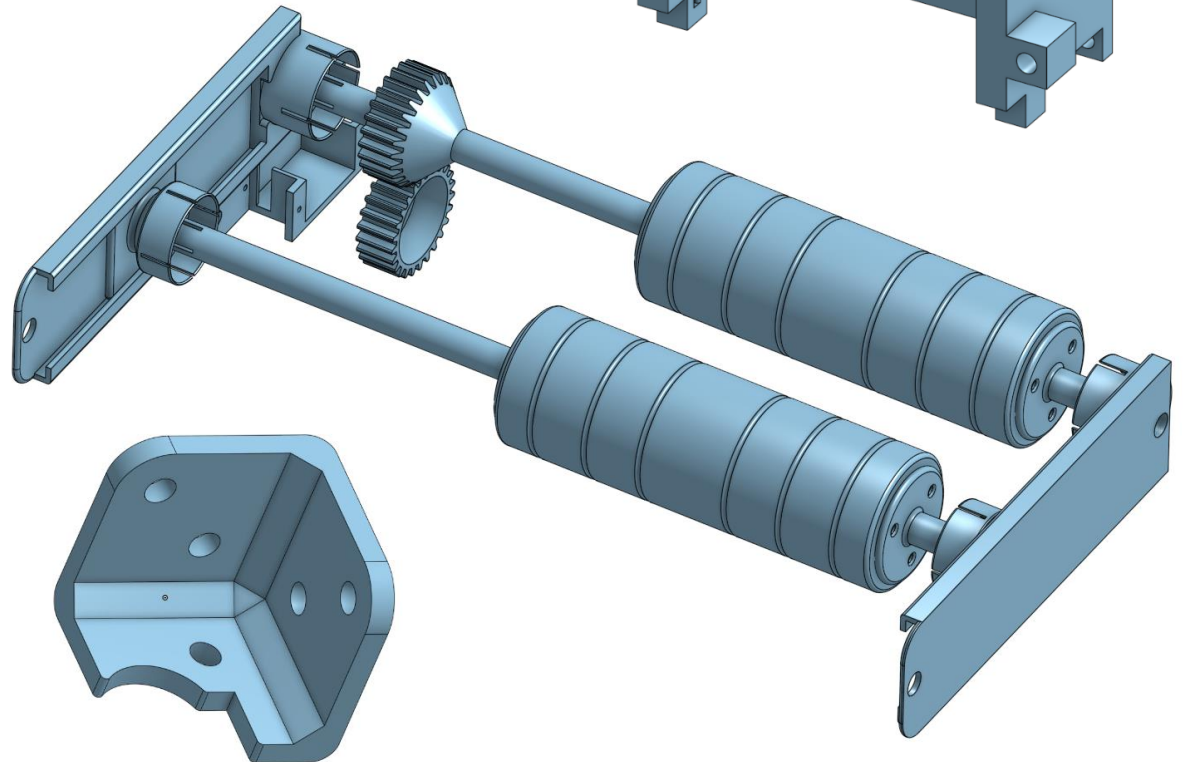
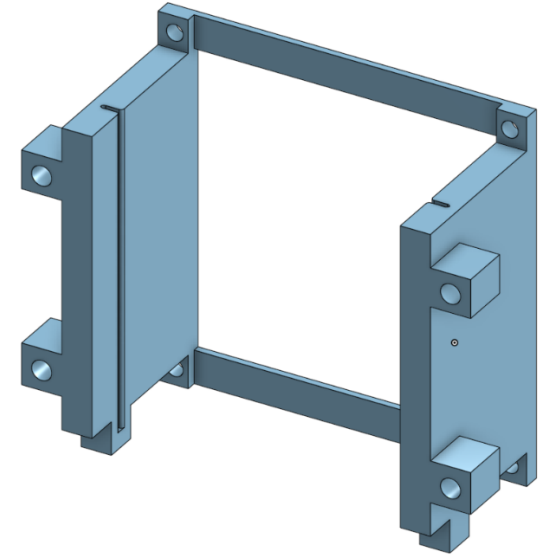
Cele szczegółowe:

- Wykonanie projektu 3D urządzenia
- Budowa urządzenia z wykorzystaniem druku 3D i wycinania laserowego
- Implementacja systemu sterującego urządzeniem
- Implementacja systemu prezentującego wyniki

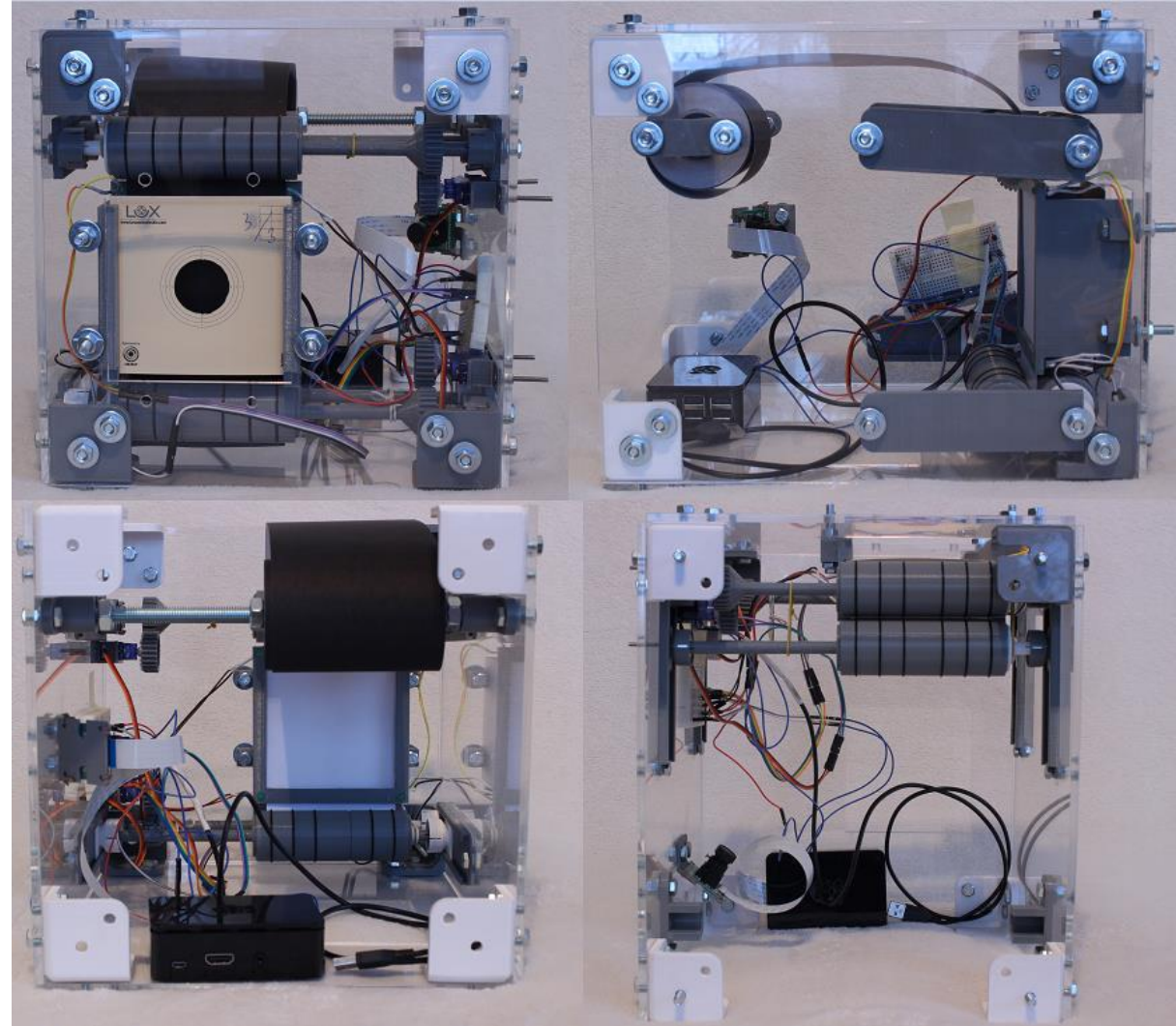
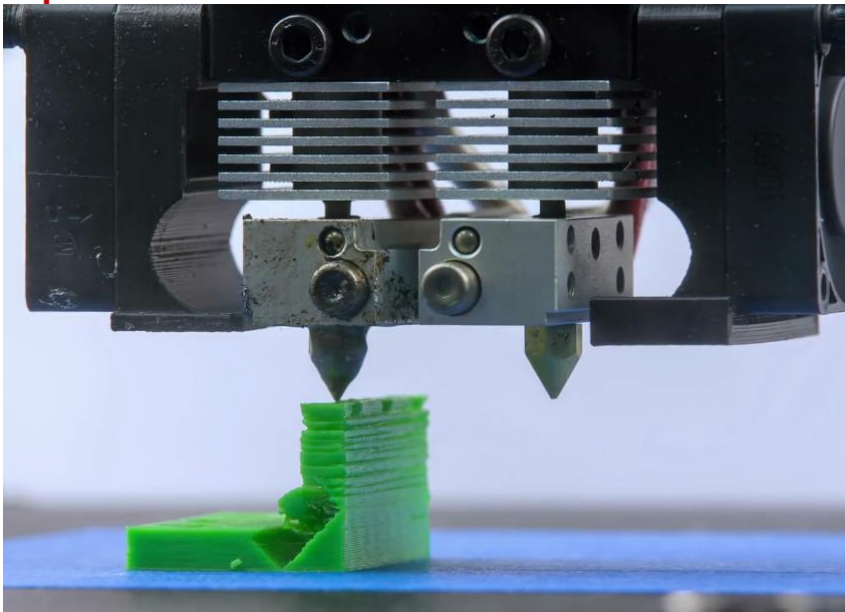
Projekt 3D



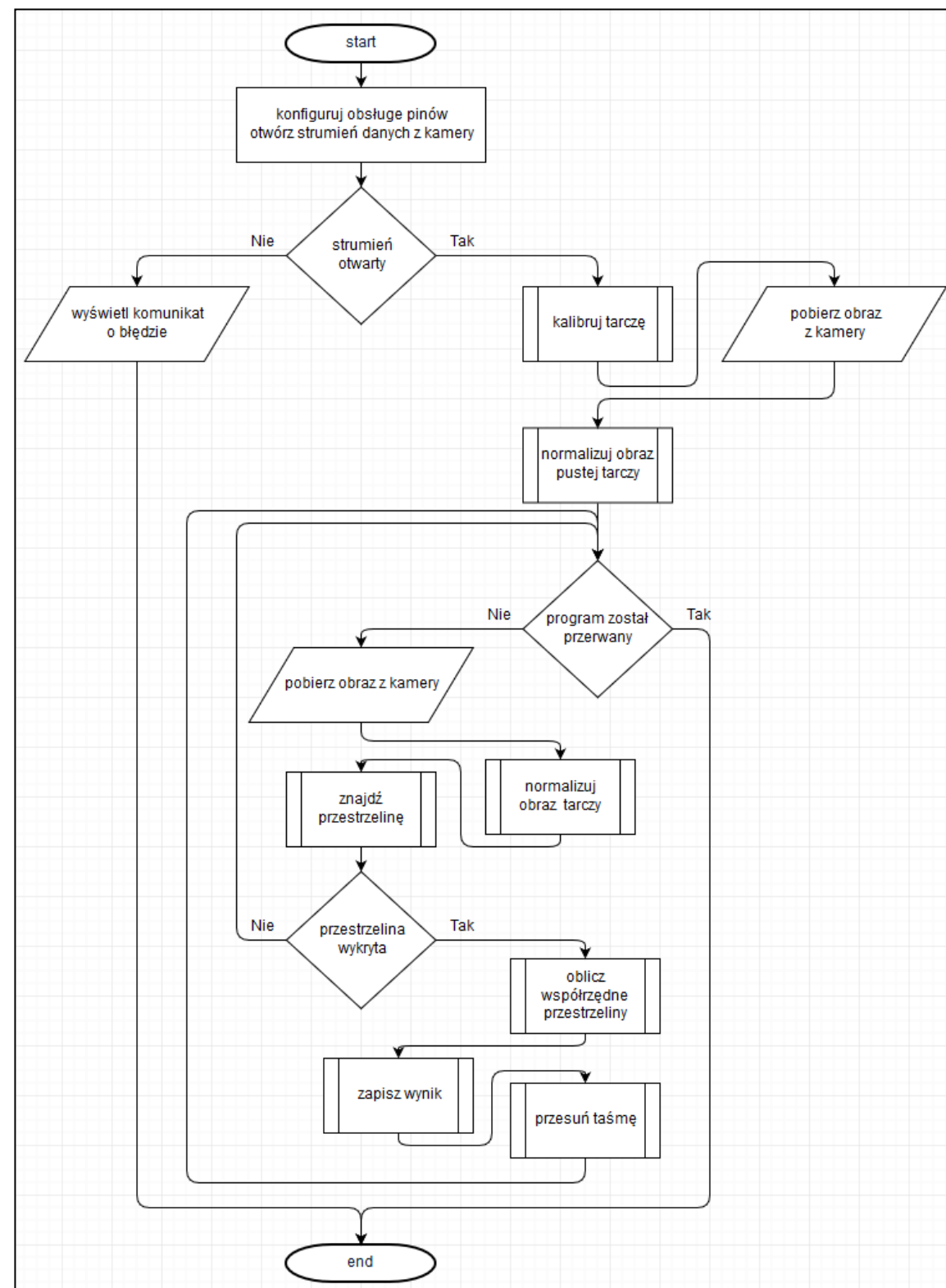
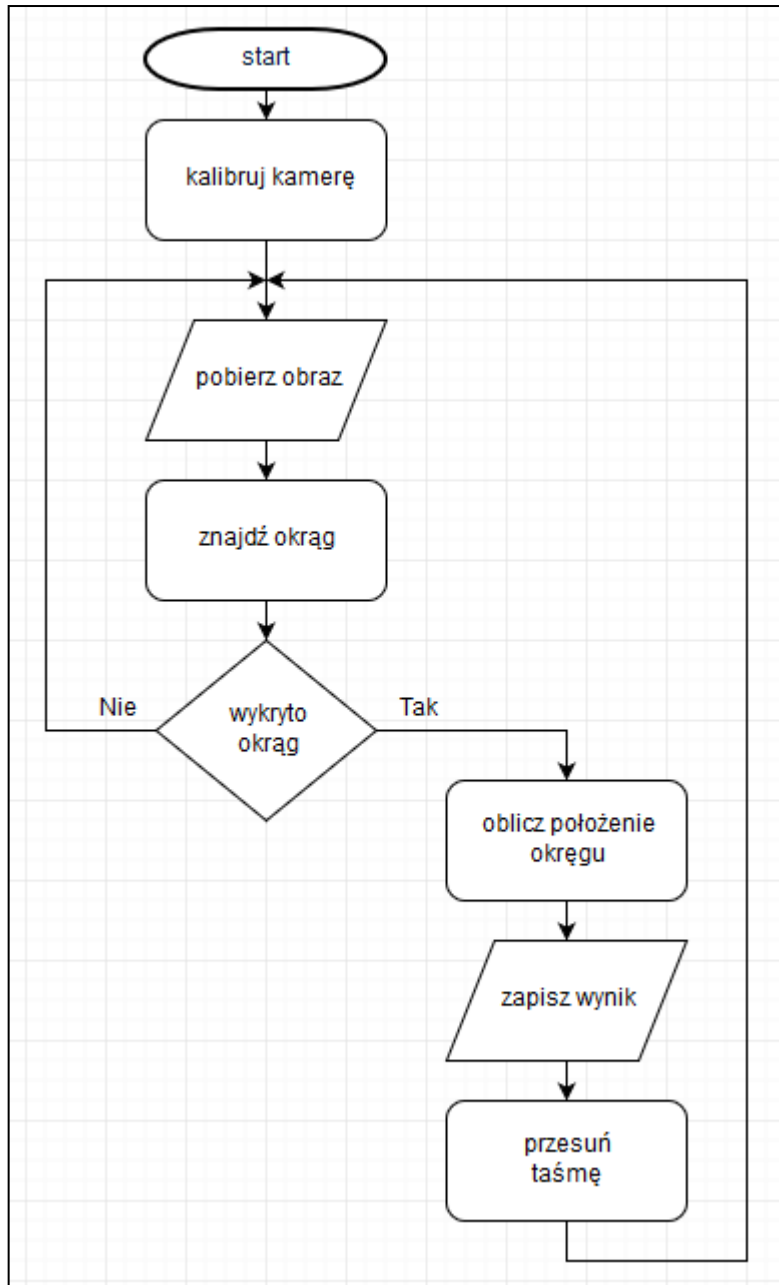
Onshape
A AUTOCAD



Budowa urządzenia

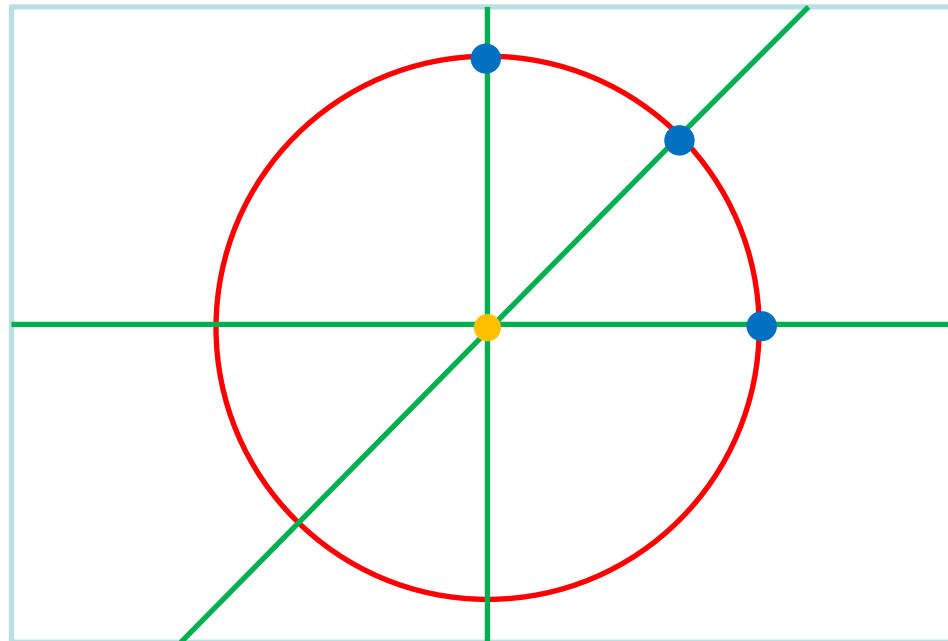


Algorytm



Wykrywanie okręgów

1. Wykrywanie krawędzi metodą Canny'ego
2. Dla każdego piksela obliczane pochodne Sobela x i y
3. Dla każdego piksela obliczany lokalny gradient
4. Zwiększenie wartości każdego punktu na linii gradientu
5. Dla każdego z punktów o najwyższej wartości obliczana jest ilość punktów krawędziowych w każdym promieniu.
6. Odległość dla której liczba punktów krawędziowych jest największa przyjmuje się jako średnicę okręgu



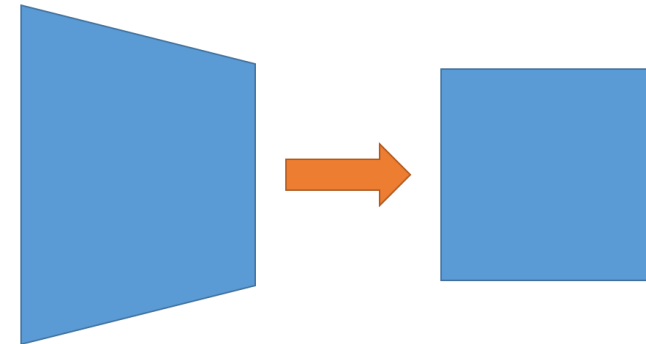
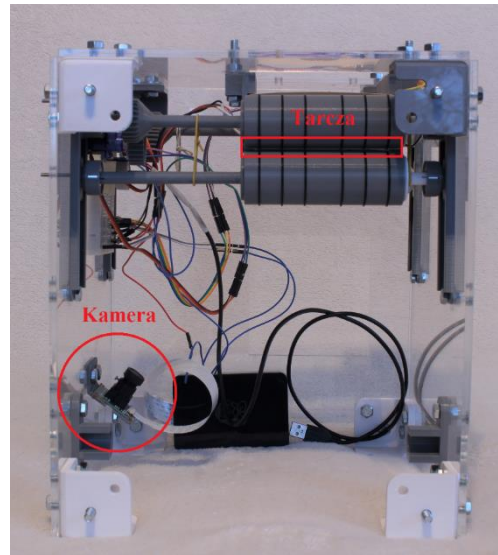
Kalibracja tarczy

```
Mat dst = Mat(HEIGHT, WIDTH, src.type());
Point2f inputQuad[4];
Point2f outputQuad[4];
Mat lambda(2, 4, CV_32FC1);
lambda = Mat::zeros(src.rows, src.cols, src.type());

inputQuad[0] = Point2f(points[0][0], points[0][1]);
inputQuad[1] = Point2f(points[1][0], points[1][1]);
inputQuad[2] = Point2f(points[2][0], points[2][1]);
inputQuad[3] = Point2f(points[3][0], points[3][1]);

outputQuad[0] = Point2f(0, 0);
outputQuad[1] = Point2f(WIDTH - 1, 0);
outputQuad[2] = Point2f(WIDTH - 1, HEIGHT - 1);
outputQuad[3] = Point2f(0, HEIGHT - 1);

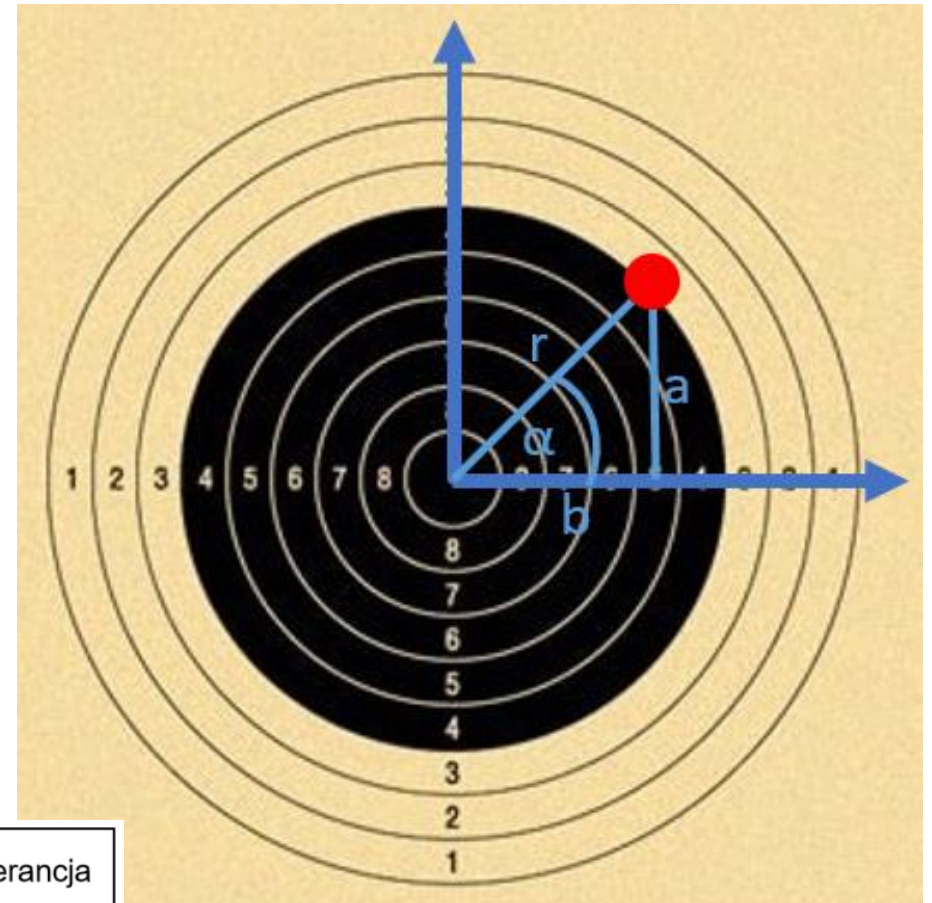
lambda = getPerspectiveTransform(inputQuad, outputQuad);
warpPerspective(src, dst, lambda, dst.size());
```



Punktowanie

1. Odległość od środka
2. Ćwiartka układu
3. Kąt między r i b
4. Wartość punktowa

id	value	radius	sinus	quarter
75	8.3	5.05371	0.890435	1
76	8.8	4.70106	0.872143	1
77	8.9	4.3382	0.89899	1
78	7.7	7.15122	0.349591	1
79	7.9	6.64078	0.316228	1



Pole oceniane	Średnica	Tolerancja	Pole oceniane	Średnica	Tolerancja
10	0,5 mm	± 0,1 mm	5	25,5 mm	± 0,1 mm
9	5,5 mm		4	30,5 mm	
8	10,5 mm		3	35,5 mm	
7	15,5 mm		2	40,5 mm	
6	20,5 mm		1	45,5 mm	

Zapis wyniku

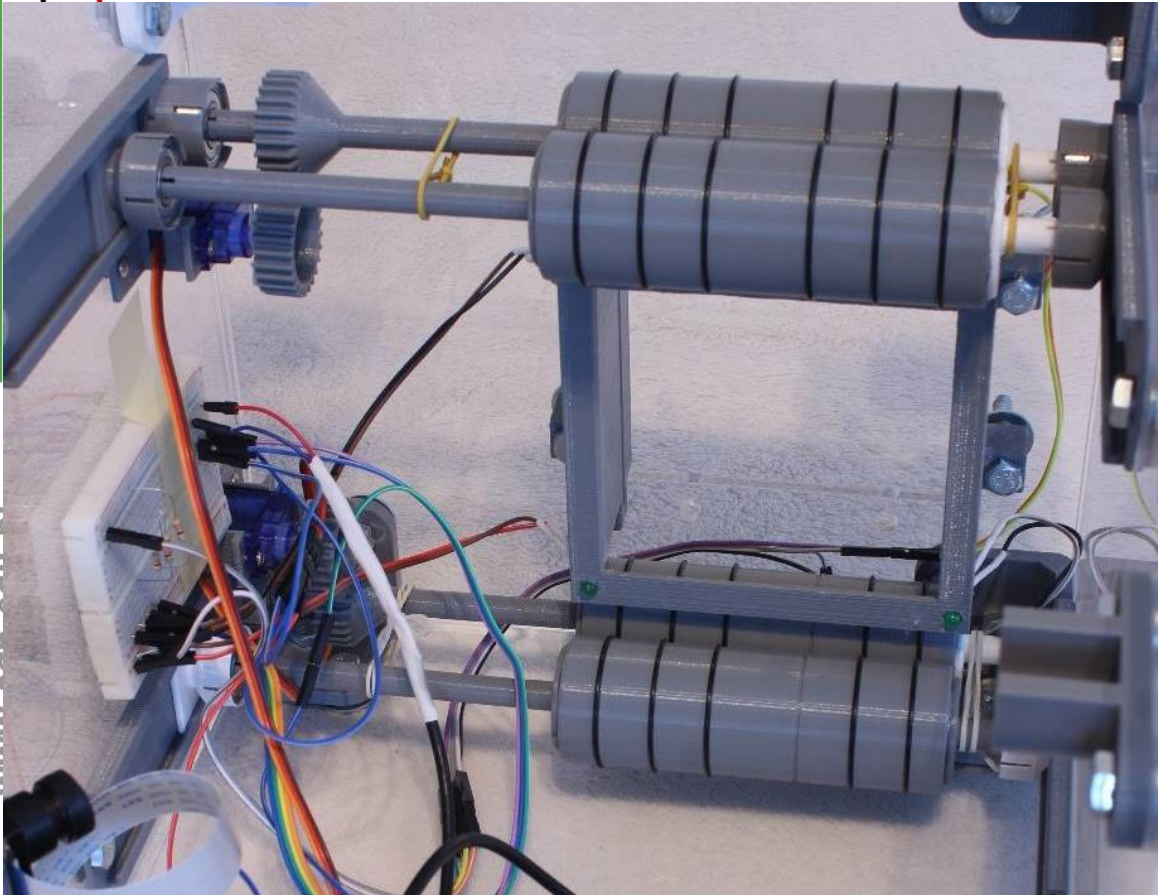


id	value	radius	sinus	quarter
75	8.3	5.05371	0.890435	1
76	8.8	4.70106	0.872143	1
77	8.9	4.3382	0.89899	1
78	7.7	7.15122	0.349591	1
79	7.9	6.64078	0.316228	1

```
INSERT INTO shots (value, radius, sinus, quarter)
VALUES (7.9, 6.64078, 0.316228, 1);
```

```
void SaveResult(vector<double> strike) {
    connection = mysql_init(NULL);
    if (mysql_real_connect(connection, "sql3.freemysqlhosting.net", "sql3270374", "F6XyUAJqum", "sql3270374", 3306, NULL, 0) == NULL) {
        DisplayInfo("Database connection error!\n");
    }
    ostringstream str;
    string query = "INSERT INTO shots (value, radius, sinus, quarter) VALUES (";
    str << strike[0];
    query += str.str() + ", ";
    str.str("");
    str << strike[1];
    query += str.str() + ", ";
    str.str("");
    str << strike[2];
    query += str.str() + ", ";
    str.str("");
    str << strike[3];
    query += str.str() + ");";
    str.str("");
    if (mysql_query(connection, query.c_str())) {
        DisplayInfo("Result saved");
        DisplayInfo(query);
    }
    mysql_close(connection);
}
```

Przesuwanie taśmy



```
void RewindBelt() {  
    double proportion = HEIGHT / 100;  
    int distance = (HEIGHT - lastDetectedHole[1]) / proportion;  
    int rotationTime = 19000;  
    gpioPWM(SERV01, 10);  
    gpioPWM(SERV02, 10);  
    usleep(rotationTime*distance);  
    gpioPWM(SERV01, 0);  
    gpioPWM(SERV02, 0);  
}
```

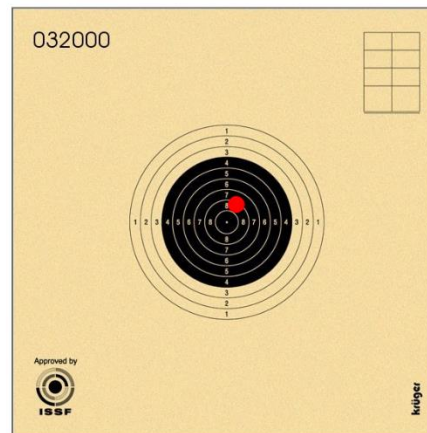
Prezentacja wyniku



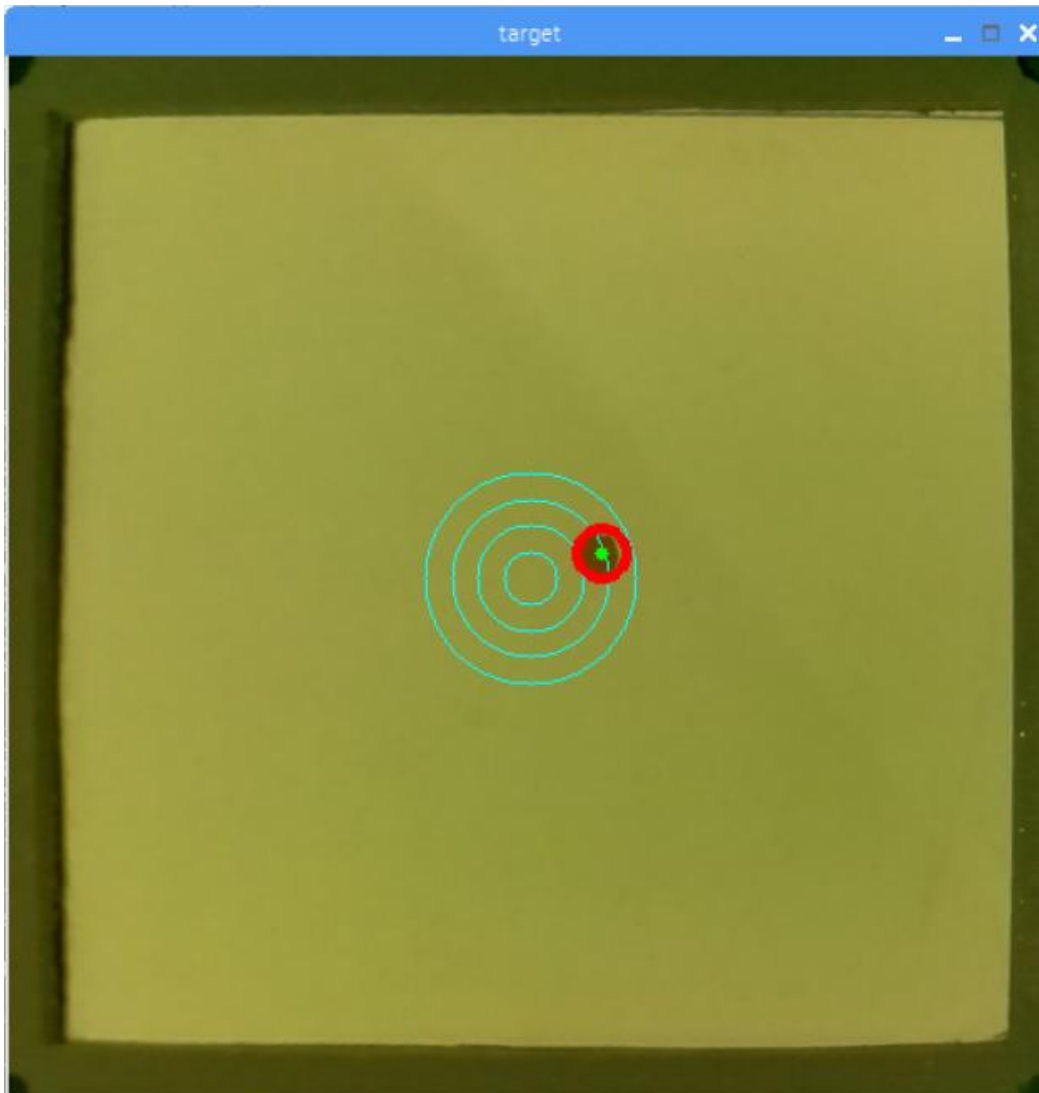
Elektroniczny System Punktacji Strzeleckiej

Ostatni strzał:

8.8



Testy



Numer próby	Wartość oczekiwana	Wartość zmierzona
1	8.0	7.9
2	9.0	9.0
3	10.0	9.9
4	10.9	10.8
5	0.0	0.0
6	9.5	9.6
7	8.5	8.4
8	7.5	7.6
9	7.0	7.1
10	5.0	5.0

Podsumowanie

- » Wykonano projekt 3D urządzenia
- » Na podstawie projektu zbudowano urządzenie
- » Zaimplementowano system sterujący urządzeniem, mierzący wyniki strzałów oraz prezentujący zarejestrowane wyniki
- » Przetestowano urządzenie pod względem precyzji pomiarów
- » Zrealizowano główny cel pracy