

Data oddania: \_\_\_\_\_

Ocena: \_\_\_\_\_

Radosław Grela 216769  
Jakub Wachała 216914

## Zadanie 2: Lingwistyczne podsumowania baz danych

### 1. Cel

### 2. Wprowadzenie

#### 2.1. Funkcja trapezoidalna

Funkcja trapezoidalna przyjmuje 4 parametry  $a, b, c, d$ , dla których spełniony jest warunek  $a \leq b \leq c \leq d$ . Jej wzór jest następujący [1]:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a} & \text{gdy } x \in (a, b), \\ 1 & \text{gdy } x \in [b, c], \\ \frac{d-x}{d-c} & \text{gdy } x \in (c, d), \\ 0 & \text{w przeciwnym razie.} \end{cases} \quad (1)$$

#### 2.2. Funkcja trójkątna

Funkcja trójkątna jest szczególnym przypadkiem funkcji trapezoidalnej. Przyjmuje ona trzy parametry  $a, b, c$ , dla których zachodzi warunek  $a \leq b$

$\leq c$ . Te parametry określają punkty „załamania” tej funkcji. Jej wzór jest następujący [4]:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a} & \text{gdy } x \in (a, b), \\ 1 & \text{gdy } x = b, \\ \frac{c-x}{c-b} & \text{gdy } x \in (b, c), \\ 0 & \text{w przeciwnym razie.} \end{cases} \quad (2)$$

### 2.3. Funkcja Gaussowska

Funkcja Gaussowska jest definiowana przez 2 parametry które określają środek funkcji oraz jej szerokość. Wzór jest następujący [3]:

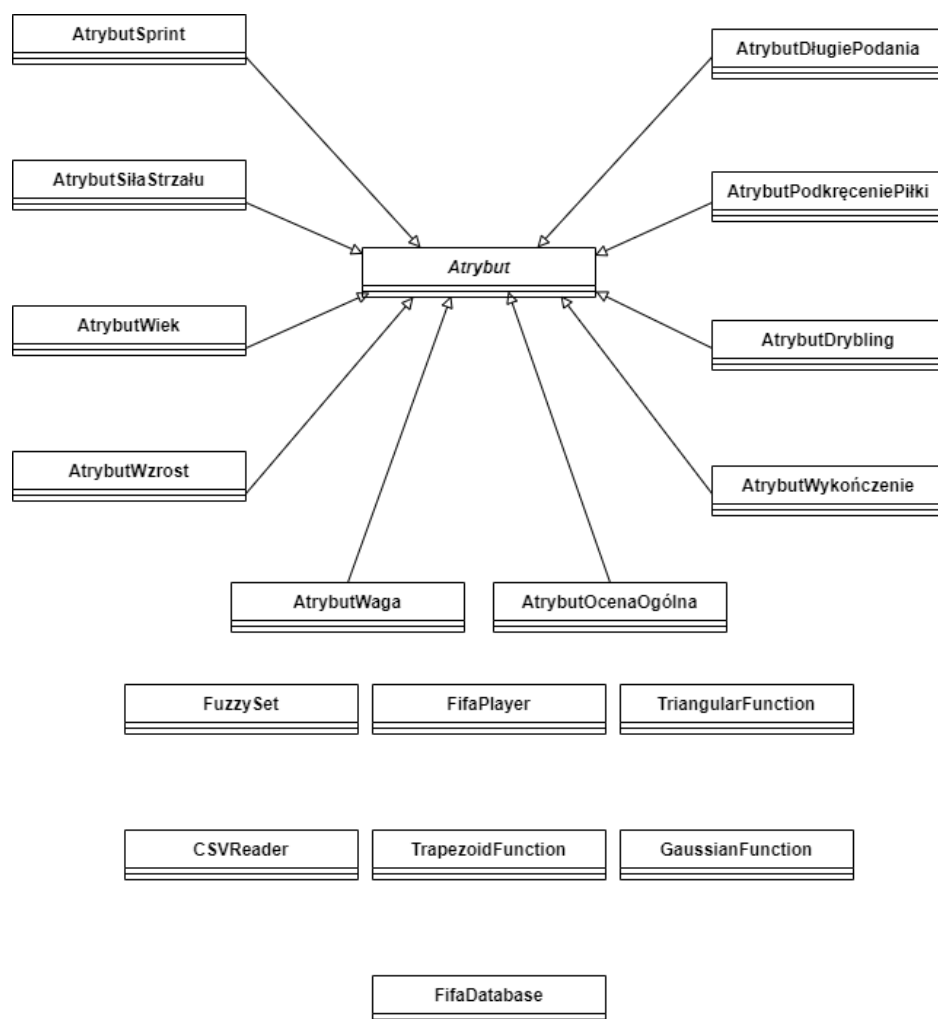
$$\mu_A(x) = e^{-(\frac{x-\bar{x}}{\sigma})^2} \quad (3)$$

gdzie

- $\bar{x}$  jest środkiem funkcji,
- $\sigma$  określa szerokość krzywej Gaussowskiej.

### 3. Opis implementacji

Program został stworzony w języku C#. Graficzny interfejs użytkownika został stworzony przy wykorzystaniu Windows Presentation Foundation. W programie wykorzystaliśmy bibliotekę AForge. Poniżej przedstawiamy uproszczony diagram UML naszego programu.



Rysunek 1. Diagram UML.

- Klasy Atrybut i dziedziczące po niej reprezentują poszczególne kolumny w bazie danych
- CSVReader odpowiada za wczytanie pliku csv z danymi do programu
- FifaDatabase odpowiada za bazę danych, czyli przechowywanie wszystkich rekordów
- FuzzySet to klasa odpowiadająca za zbiór rozmyty
- Klasy TrapezoidFunction, GaussianFunction, TriangularFunction odpowiadają za odpowiednie funkcje przynależności
- FifaPlayer to klasa, która reprezentuje krotkę bazy danych.

## 4. Materiały i metody

### 4.1. Baza danych

Do przeprowadzania badań oraz do generowania podsumowań wykorzystaliśmy bazę danych dotyczącą piłkarzy z gry FIFA 20. Pochodzi ona ze źródła [2]. Składa się ona z 18278 rekordów posiadających 104 atrybuty. Do naszego projektu skorzystamy z 11. Są to następujące atrybuty:

1. Wiek - *age* - wartość z przedziału [16, 42]
2. Wzrost (w cm) - *height\_cm* - wartość z przedziału [156, 205]
3. Waga (w kg) - *weight\_kg* - wartość z przedziału [50, 110]
4. Ocena ogólna - *overall* - wartość z przedziału [48, 94]
5. Wykończenie - *attacking\_finishing* - wartość z przedziału [2, 95]
6. Dribbling - *skill\_dribbling* - wartość z przedziału [4, 97]
7. Podkręcenie piłki - *skill\_curve* - wartość z przedziału [6, 94]
8. Długie podania - *skill\_long\_passing* - wartość z przedziału [8, 92]
9. Sprint - *movement\_sprint\_speed* - wartość z przedziału [11, 96]
10. Siła strzału - *power\_shot\_power* - wartość z przedziału [14, 95]

Każda z kolumn jest typu całkowitego.

### 4.2. Zmienne lingwistyczne

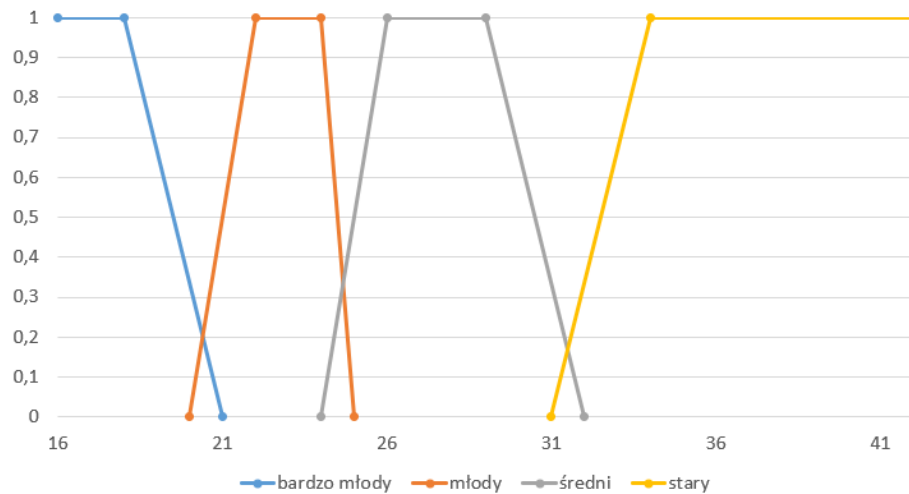
#### 4.2.1. Wiek

Należy zauważyć, że wiek w przypadku zawodnika piłki nożnej oceniany jest w inny sposób niż wiek przeciętnego człowieka.

- (16-21) *bardzo młody*
- (20-25) *młody*
- (24-32) *średni*
- (31-42) *stary*

| Etykieta     | a  | b  | c  | d  |
|--------------|----|----|----|----|
| bardzo młody | 16 | 16 | 18 | 21 |
| młody        | 20 | 22 | 24 | 25 |
| średni       | 24 | 26 | 29 | 32 |
| stary        | 31 | 34 | 42 | 42 |

Tabela 1. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla atrybutu Wiek.



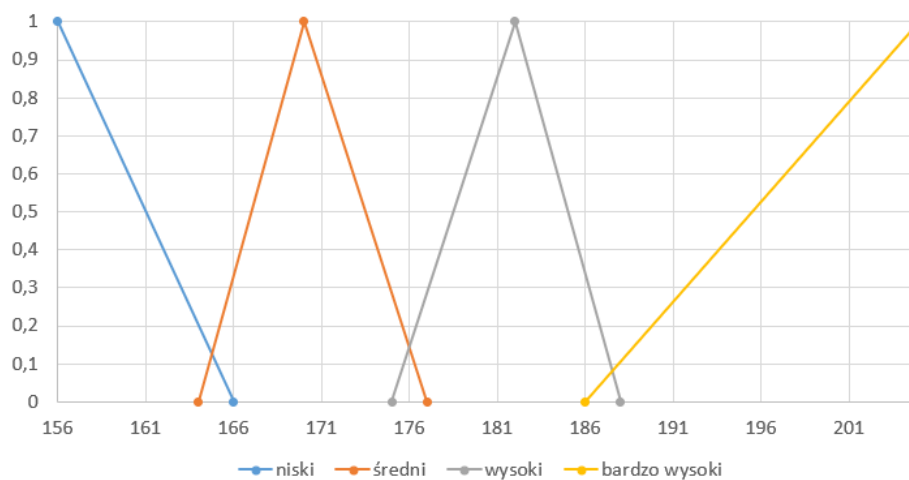
Rysunek 2. Funkcja przynależności (trapezoidalna) dla atrybutu Wiek.

#### 4.2.2. Wzrost

- (156-166) *niski*
- (164-177) *średni*
- (175-188) *wysoki*
- (186-205) *bardzo wysoki*

| Etykieta      | a   | b   | c   |
|---------------|-----|-----|-----|
| niski         | 156 | 156 | 166 |
| średni        | 164 | 170 | 177 |
| wysoki        | 175 | 182 | 188 |
| bardzo wysoki | 186 | 205 | 205 |

Tabela 2. Przyporządkowane parametry funkcji trójkątnej dla atrybutu Wzrost.



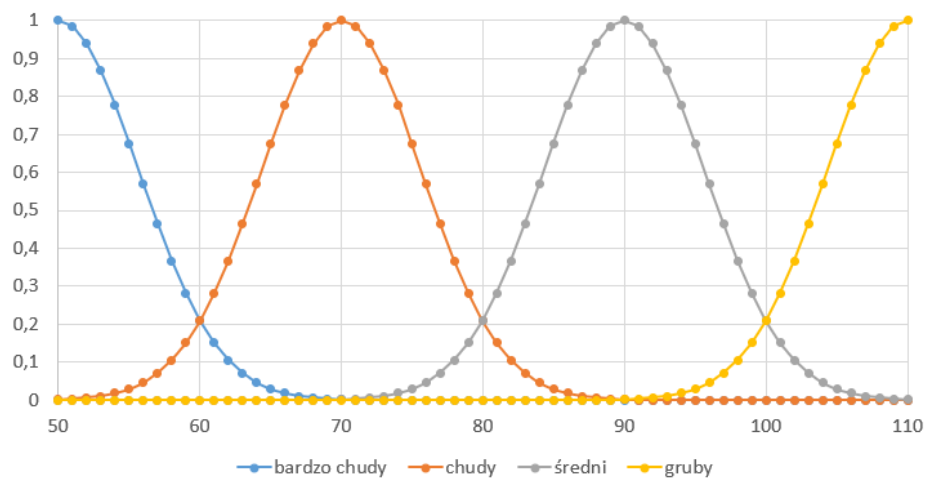
Rysunek 3. Funkcja przynależności (trapezoidalna) dla atrybutu Wzrost.

### 4.2.3. Waga

- (50-65) *bardzo chudy*
- (55-85) *chudy*
- (75-105) *średni*
- (95-110) *gruby*

| Etykieta     | $\bar{x}$ | $\sigma$ |
|--------------|-----------|----------|
| bardzo chudy | 50        | 8        |
| chudy        | 70        | 8        |
| średni       | 90        | 8        |
| gruby        | 110       | 8        |

Tabela 3. Przyporządkowane parametry funkcji gaussowskiej dla atrybutu Waga.



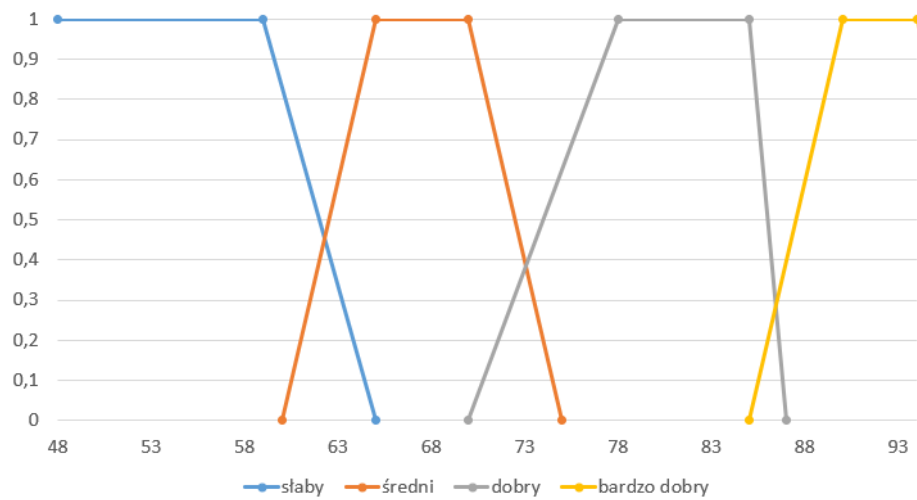
Rysunek 4. Funkcja przynależności (gaussowska) dla atrybutu Waga.

#### 4.2.4. Ocena ogólna

- (48-65) *słaby*
- (60-75) *średni*
- (70-87) *dobry*
- (85-94) *bardzo dobry*

| Etykieta     | a  | b  | c  | d  |
|--------------|----|----|----|----|
| słaby        | 48 | 48 | 59 | 65 |
| średni       | 60 | 65 | 70 | 75 |
| dobry        | 70 | 78 | 85 | 87 |
| bardzo dobry | 85 | 90 | 94 | 94 |

Tabela 4. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla atrybutu Ocena ogólna.



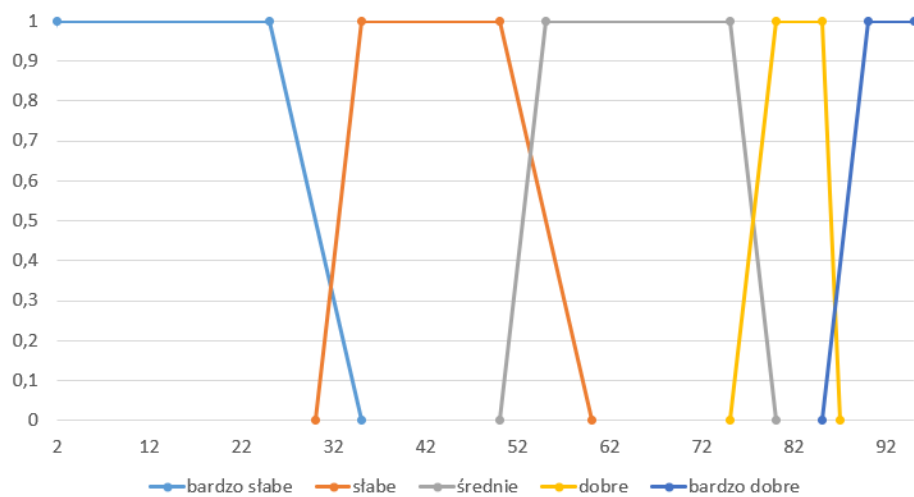
Rysunek 5. Funkcja przynależności (trapezoidalna) dla atrybutu Ocena ogólna.

#### 4.2.5. Wykończenie

- (2-35) *bardzo słabe*
- (30-60) *słabe*
- (50-80) *średnie*
- (75-87) *dobre*
- (85-95) *bardzo dobre*

| Etykieta     | a  | b  | c  | d  |
|--------------|----|----|----|----|
| bardzo słabe | 2  | 2  | 25 | 35 |
| słabe        | 30 | 35 | 50 | 60 |
| średnie      | 50 | 55 | 75 | 80 |
| dobre        | 75 | 80 | 85 | 87 |
| bardzo dobre | 85 | 90 | 95 | 95 |

Tabela 5. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla atrybutu Wykończenie.



Rysunek 6. Funkcja przynależności (trapezoidalna) dla atrybutu Wykończenie.

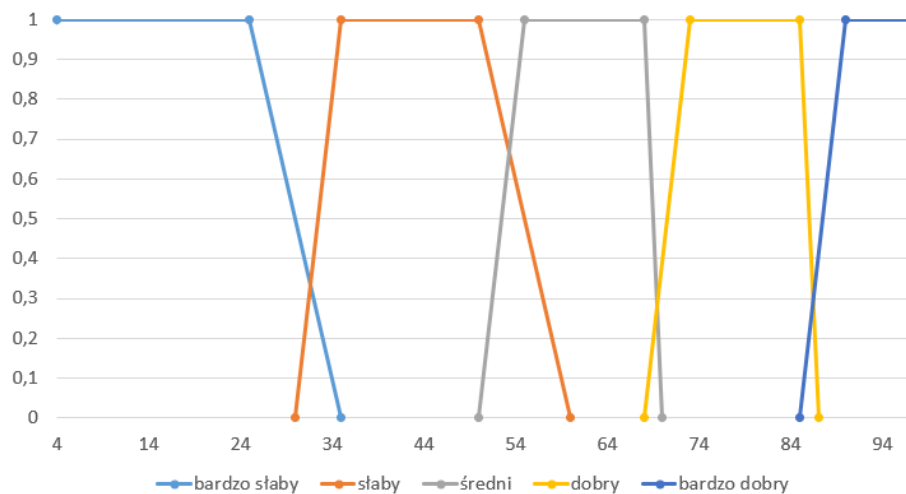


#### 4.2.6. Dribbling

- (4-35) *bardzo słaby*
- (30-60) *słaby*
- (50-70) *średni*
- (68-87) *dobry*
- (85-97) *bardzo dobry*

| Etykieta     | a  | b  | c  | d  |
|--------------|----|----|----|----|
| bardzo słaby | 4  | 4  | 25 | 35 |
| słaby        | 30 | 35 | 50 | 60 |
| średni       | 50 | 55 | 68 | 70 |
| dobry        | 68 | 73 | 85 | 87 |
| bardzo dobry | 85 | 90 | 97 | 97 |

Tabela 6. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla atrybutu Dribbling.



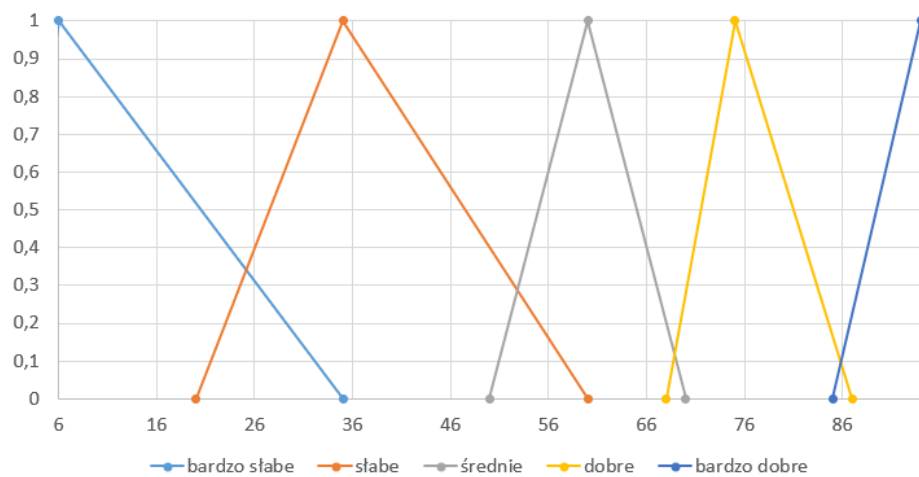
Rysunek 7. Funkcja przynależności (trapezoidalna) dla atrybutu Dribbling.

#### 4.2.7. Podkręcenie piłki

- (6-35) *bardzo słabe*
- (30-60) *słabe*
- (50-70) *średnie*
- (68-87) *dobrze*
- (85-94) *bardzo dobre*

| Etykieta     | a  | b  | c  |
|--------------|----|----|----|
| bardzo słabe | 6  | 6  | 35 |
| słabe        | 20 | 35 | 60 |
| średnie      | 50 | 60 | 70 |
| dobrze       | 68 | 75 | 87 |
| bardzo dobre | 85 | 94 | 94 |

Tabela 7. Przyporządkowane parametry funkcji trójkątnej dla atrybutu Podkręcenie piłki.



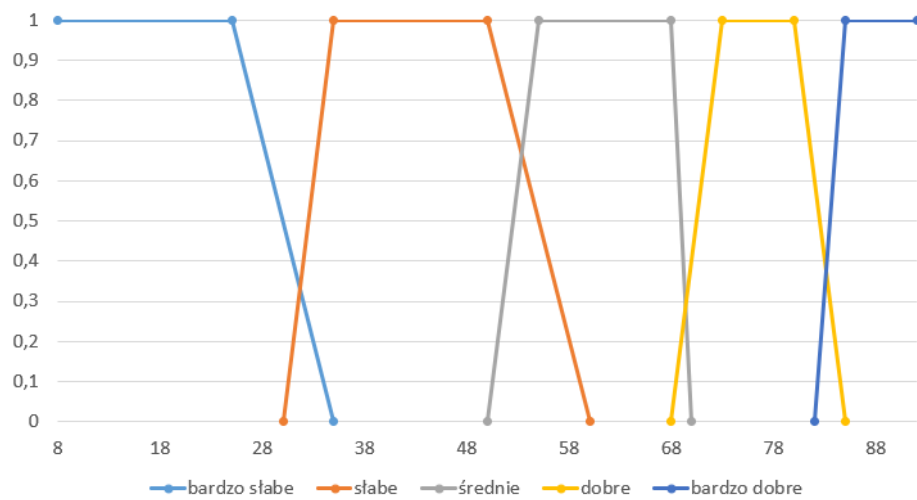
Rysunek 8. Funkcja przynależności (trójkątna) dla atrybutu Podkręcenie piłki.

#### 4.2.8. Długie podania

- (8-35) *bardzo słabe*
- (30-60) *słabe*
- (50-70) *średnie*
- (68-85) *dobre*
- (82-92) *bardzo dobre*

| Etykieta     | a  | b  | c  | d  |
|--------------|----|----|----|----|
| bardzo słabe | 8  | 8  | 25 | 35 |
| słabe        | 30 | 35 | 50 | 60 |
| średnie      | 50 | 55 | 68 | 70 |
| dobre        | 68 | 73 | 80 | 85 |
| bardzo dobre | 82 | 85 | 92 | 92 |

Tabela 8. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla atrybutu Długie podania.



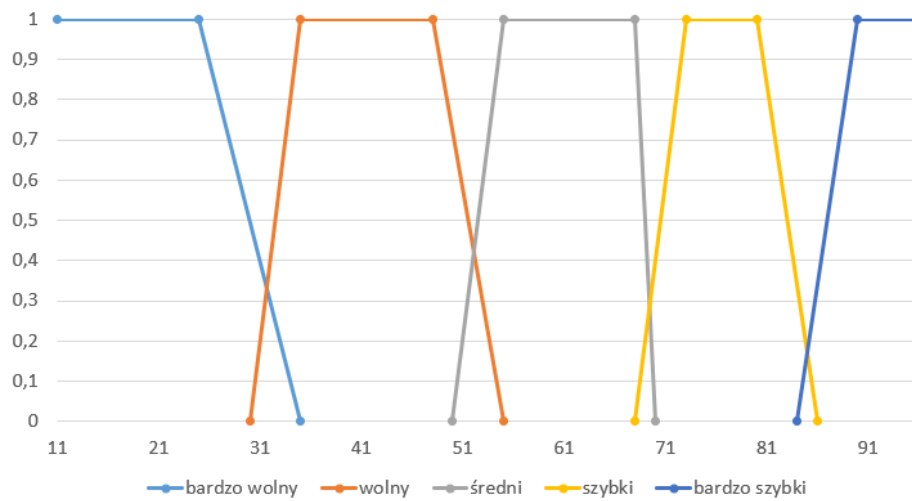
Rysunek 9. Funkcja przynależności (trapezoidalna) dla atrybutu Długie podania.

#### 4.2.9. Sprint

- (11-30) *bardzo wolny*
- (31-55) *wolny*
- (56-70) *średni*
- (71-85) *szybki*
- (86-96) *bardzo szybki*

| Etykieta      | a  | b  | c  | d  |
|---------------|----|----|----|----|
| bardzo wolny  | 11 | 11 | 25 | 35 |
| wolny         | 30 | 35 | 48 | 55 |
| średni        | 50 | 55 | 68 | 70 |
| szybki        | 68 | 73 | 80 | 86 |
| bardzo szybki | 84 | 90 | 96 | 96 |

Tabela 9. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla atrybutu Sprint.



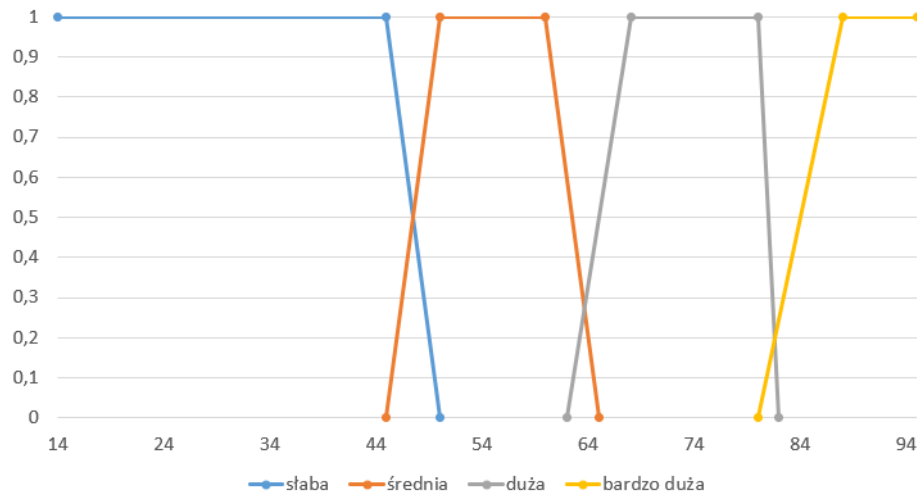
Rysunek 10. Funkcja przynależności (trapezoidalna) dla atrybutu Sprint.

#### 4.2.10. Siła strzału

- (31-55) *słaba*
- (56-70) *średnia*
- (71-85) *duża*
- (86-95) *bardzo duża*

| Etykieta    | a  | b  | c  | d  |
|-------------|----|----|----|----|
| słaba       | 14 | 14 | 45 | 50 |
| średnia     | 45 | 50 | 60 | 65 |
| duża        | 62 | 68 | 80 | 82 |
| bardzo duża | 80 | 88 | 95 | 95 |

Tabela 10. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla atrybutu Siła strzału.



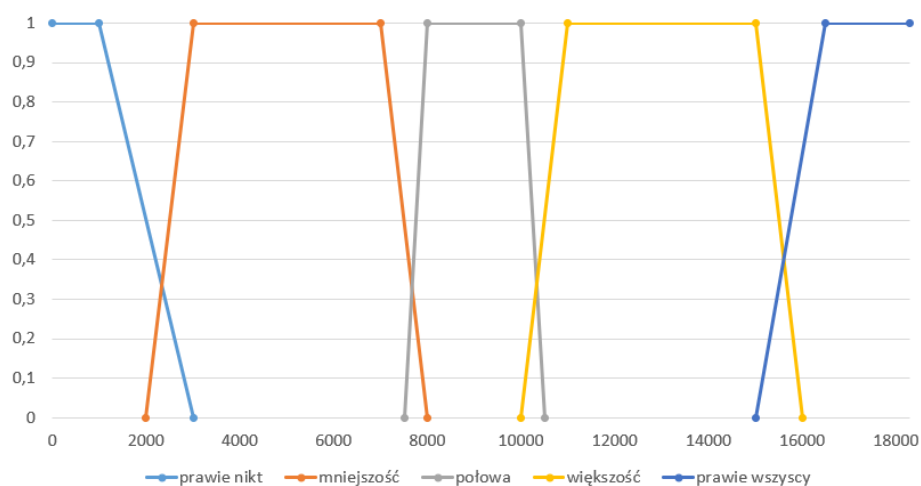
Rysunek 11. Funkcja przynależności (trapezoidalna) dla atrybutu Siła strzału.

### 4.3. Kwantyfikator

Poniżej przedstawiliśmy wartości parametrów oraz wykres funkcji przynależności dla kwantyfikatora. Liczba rekordów w naszej bazie danych wynosi 18278, dlatego wykres zawiera się w wartościach  $[0, 18278]$ .

| Etykieta       | a     | b     | c     | d     |
|----------------|-------|-------|-------|-------|
| prawie nikt    | 0     | 0     | 1000  | 3000  |
| mniejszość     | 2000  | 3000  | 7000  | 8000  |
| połowa         | 7500  | 8000  | 10000 | 10500 |
| większość      | 10000 | 11000 | 15000 | 16000 |
| prawie wszyscy | 15000 | 16500 | 18278 | 18278 |

Tabela 11. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla kwantyfikatora.



Rysunek 12. Funkcja przynależności kwantyfikatora.

## 5. Wyniki

## 6. Dyskusja

## 7. Wnioski

## Literatura

- [1] Niewiadomski, Adam. Methods for the Linguistic Summarization of Data: Applications of Fuzzy Sets and Their Extensions. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT. Warszawa, 2008. ISBN 978-83-60434-40-6
- [2] <https://www.kaggle.com/stefanoleone992/fifa-20-complete-player-dataset>
- [3] [https://pracownik.kul.pl/files/31717/public/Funkcje\\_przynaleznosci.pdf](https://pracownik.kul.pl/files/31717/public/Funkcje_przynaleznosci.pdf) [dostęp 07.05.2020]
- [4] <http://ii.uwb.edu.pl/rudnicki/wp-content/uploads/2016/02/P07.pdf> [dostęp 08.05.2020]