

zmytyPackage inputenc Error: Unicode char rro (U+156)not set up for use
with LaTeXSee the inputenc package documentation for explanation.Your
command was ignored.Type I ;command; ;return; to replace it with another
command,or ;return; to continue without it.zmyty2 nocinoci3

Data oddania: _____

Ocena: _____

Justyna Hubert 210200

Karol Podlewski 210294

Zadanie 2: Podsumowania lingwistyczne*

1. Cel

Celem zadania było aplikacji desktopowej, która posiada charakter doradczy, generujący pewną ilość podsumowań lingwistycznych dla podanej bazy, a następnie przedstawia użytkownikowi wybrane - według zastosowanych miar jakości wyniki, czyli podsumowania lingwistyczne.

2. Wprowadzenie

Zagadnieniem jakim zajmowaliśmy się w ramach projektu była analiza działania lingwistycznych podsumowań baz danych na zbiorach rozmytych. Zbiór rozmyty jest podstawowym pojęciem wykorzystywanym przy naszym zadaniu, zatem przytoczmy jego definicję:

Definicja 1. Niech \mathcal{X} będzie zbiorem, którego elementy interesują nas w sposób bezpośredni, czyli jest zbiorem klasycznym znanym z teorii mnogości (dany element przynależy do zbioru lub nie przynależy). Wówczas *zbiorem rozmytym opisanym w przestrzeni rozważań \mathcal{X}* nazywamy każdy zbiór A postaci:

$$A = \bigcup_{x \in \mathcal{X}} \{(x, \mu_A(x))\},$$

gdzie $\mu_A(x) : \mathcal{X} \rightarrow [0, 1]$ nazywamy *funkcją przynależności do zbioru rozmytego A* .

* GitHub: <https://github.com/hubjust/KSR>

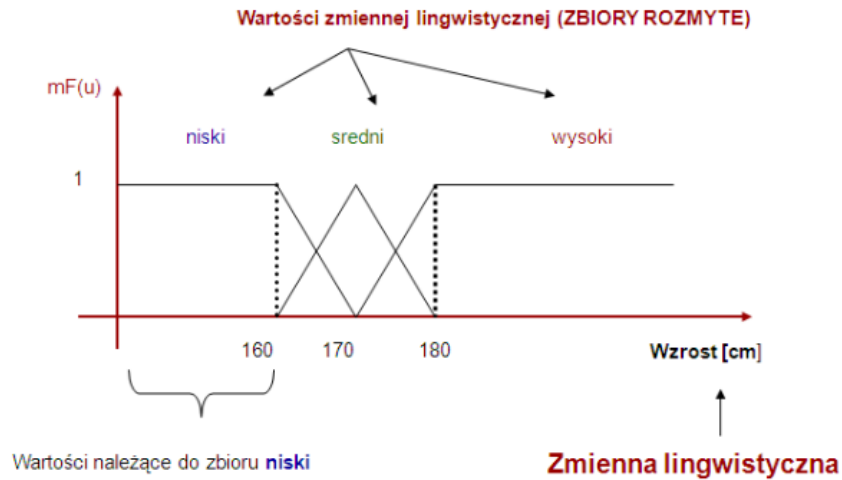
Funkcja przynależności określa w jakim stopniu dany element przynależy do zbioru. W zbiorach rozmytych zakres wartości jakie może ona przyjmować jest rozszerzony do przedziału $[0,1]$. W naszym projekcie skorzystaliśmy z funkcji przynależności trójkątnej oraz trapezoidalnej. Przytoczmy ich definicje:

Definicja 2 (Zbiór rozmyty o trójkątnej funkcji przynależności). Zbiór rozmyty A typu I na uniwersum \mathbb{R} jest *liczbą rozmytą trójkątną o parametrach* a, b, c wtedy i tylko wtedy, gdy $a \leq b \leq c$ oraz:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & \text{gdy } x \in (-\infty, a], \\ (x - a)/(b - a) & \text{gdy } x \in (a, b), \\ 1 & \text{gdy } x = b, \\ (c - x)/(c - b) & \text{gdy } x \in (b, c), \\ 0 & \text{gdy } x \in [c, +\infty). \end{cases}$$

Definicja 3 (Zbiór rozmyty o trapezoidalnej funkcji przynależności). Zbiór rozmyty A typu I na uniwersum \mathbb{R} jest *liczbą rozmytą trapezoidalną o parametrach* a, b, c, d wtedy i tylko wtedy, gdy $a \leq b \leq c \leq d$ oraz:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & \text{gdy } x \in (-\infty, a], \\ (x - a)/(b - a) & \text{gdy } x \in (a, b), \\ 1 & \text{gdy } x \in [b, c], \\ (d - x)/(d - c) & \text{gdy } x \in (c, d), \\ 0 & \text{gdy } x \in [d, +\infty). \end{cases}$$



Rysunek 1. Przykład funkcji przynależności - trójkątnej oraz trapezoidalnej [3]

Wyjaśnijmy także, czym jest lingwistyczne podsumowanie. Niech \mathcal{D} będzie bazą danych składającą się z m krotek opisujących poszczególne rekordy. Przyjmijmy, że każda kolumna opisuje cechę pewnego typu. Taką cechę możemy nazwać *zmienną lingwistyczną*. Może ona przyjmować konkretne wartości liczbowe lub rozmyte (np. mało/trochę/dużo/sporo). Zdefiniujmy także P . Niech P będzie podmiotem podsumowania lingwistycznego (np. mężczyźni, kobiety, samochody, zawodnicy). Bardzo ważnym elementem, wykorzystywanym we wszystkich rodzajach podsumowań lingwistycznych, jest kwantyfikator oznaczany jako Q . Przykładami kwantyfikatorów mogą być: "około 10", "ponad 70" (kwantyfikatory absolutne - zbiory rozmyte na uniwersum \mathbb{R}) lub "większość", "znikoma część" (kwantyfikatory relatywne - zbiory rozmyte na uniwersum $[0, 1]$). Istotny dla nas będzie stopień przynależności P do Q . Zdefiniujmy także sumaryzator S_j . Jest to zbiór rozmyty na zbiorze wartości przyjmowanych przez j -tą kolumnę bazy danych. Np. gdyby krotki dotyczyły różnych pojazdów, a jedną ze zmiennych lingwistycznych była ich prędkość, to sumaryzatory mogłyby mieć postać "jeździ szybko", "jeździ ponad 200km/h" itp.

Wykorzystując powyższe elementy można skonstruować **lingwistyczne podsumowanie bazy danych**, czyli:

$$Q \text{ } P \text{ jest/są } S_j \text{ } [T] ,$$

gdzie T to stopień prawdziwości podsumowania.

Przykład : *Dużo studentów zarabia średnią krajową [0.64]*, gdzie: "dużo" to kwantyfikator, "studentów" to podmiot lingwistyczny, "zarabia średnią krajową" to sumaryzator, a "[0,64]" to stopień prawdziwości podsumowania.

W celu rozszerzenie podsumowania lingwistycznego należy skorzystać ze złożonego sumaryzatora. Sumę sumaryzatorów można w podsumowaniu lingwistycznym zapisać za pomocą słowa "lub", zaś iloczyn za pomocą słowa "i". W rezultacie **podsumowanie ze złożonym sumaryzatorem** może mieć postać:

$$Q \text{ } P \text{ jest/są } S_1 \text{ i/lub } S_2 \text{ i/lub } \dots \text{ i/lub } S_n \text{ } [T] .$$

Przykład: *Dużo studentów zarabia średnią krajową i/lub nosi okulary [0.44]*.

Innym sposobem rozszerzenia pojęcia podsumowań jest zastosowanie kwalifikatora. Kwalifikator W jest zbiorem rozmytym na \mathcal{D} , który opisuje jakąś dodatkową właściwość. Typowe przykłady to "[osoby] które są bezrobotne", "[osoby] które są dziećmi". **Podsumowanie z kwalifikatorem** ma postać:

$$Q \text{ } P \text{ mających własność } W \text{ ma własność } S_j \text{ } [T] .$$

Przykład: *Studenci, którzy mają blond włosy zarabiają średnią krajową [0.28]*.

Aby określić jakość naszych podsumowań zaimplementowaliśmy poniższe miary jakości:

2.1. T_1 – stopień prawdziwości

Stopień prawdziwości jest najbardziej naturalną miarą jakości podsumowania. Określa ona sumę przynależności wszystkich rozważanych krotek do sumaryzatora S_j :

$$r = \sum_{i=1}^m \mu_{ce(S_j)}(d_i) ,$$

gdzie $ce(S_j)$ jest rozszerzeniem cylindrycznym sumaryzatora S_j , m liczba wszystkich krotek, a d_i . Dla kwantyfikatorów relatywnych stopień prawdziwości możemy zapisać jako $T_1 = \mu_Q(\frac{r}{m})$, zaś dla kwantyfikatorów absolutnych jako $T_1 = \mu_Q(r)$, gdzie r jest kardynalnością.

2.2. T_2 – stopień nieprecyzyjności

Dla podsumowania z n sumaryzatorami $S_1 \dots S_n$ możemy określić stopień nieprecyzyjności, definiowany następującym wzorem:

$$T_2 = 1 - \left(\prod_{j=1}^n \text{in}(S_j) \right)^{1/n} .$$

Wyrażenie $\left(\prod_{j=1}^n \text{in}(S_j) \right)^{1/n}$ to określa średnią geometryczną ze stopni rozmycia wykorzystanych sumaryzatorów, czyli w jakim stopniu precyzyjny jest sumaryzator. Im mniejszy nośnik zbioru rozmytego, tym wyższa jest jego precyzja.

2.3. T_3 – stopień pokrycia

Stopień pokrycia T_3 jest zdefiniowany dla podsumowań z kwalifikatorami. Stopień pokrycia T_3 Dla każdego $i = 1 \dots m$ (związanego z krotką d_i z bazy danych) możemy zdefiniować:

$$t_i = \begin{cases} 1 & \text{gdy } \mu_{ce(S_j)}(d_i) > 0 \wedge \mu_W(d_i) > 0 \\ 0 & \text{w przeciwnym wypadku.} \end{cases}$$

$$h_i = \begin{cases} 1 & \text{gdy } \mu_W(d_i) > 0 \\ 0 & \text{w przeciwnym wypadku.} \end{cases}$$

Przy powyższych oznaczeniach:

$$T_3 = \frac{\sum_{i=1}^m t_i}{\sum_{i=1}^m h_i} .$$

Reprezentuje stopień w jakim nośnik sumaryzatora pokrywa się z nośnikiem kwalifikatora.

2.4. T_4 – stopień trafności

Dla podsumowania z n sumaryzatorami $S_1 \dots S_n$ oraz m krotkami w bazie danych możemy wprowadzić oznaczenia:

$$g_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{gdy } \mu_{ce(S_j)}(d_i) > 0 \\ 0 & \text{w przeciwnym wypadku.} \end{cases}$$

oraz

$$r_j = \frac{\sum_{i=1}^m g_{ij}}{m}.$$

Wówczas możemy zapisać:

$$T_4 = \left| \left(\prod_{j=1}^n r_j \right) - T_3 \right|.$$

Określa jak wiele krotek przynależy do sumaryzatora, czyli czy dane podsumowanie jest właściwe dla zestawu danych.

2.5. T_5 – długość podsumowania

Dla podsumowania z n sumaryzatorami $S_1 \dots S_n$ miarę długości podsumowania definiujemy jako:

$$T_5 = \left(\frac{1}{2} \right)^{n-1}.$$

Określa jakość podsumowania na podstawie złożoności sumaryzatora, czyli im więcej składowych sumaryzatora złożonego, tym niższa wartość tej miary.

2.6. T_6 – stopień nieprecyzyjności kwantyfikatora

T_6 , czyli stopień nieprecyzyjności kwantyfikatora możemy zdefiniować jako:

$$T_6 = 1 - \ln(Q).$$

Reprezentuje w jakim stopniu precyzyjny jest kwantyfikator. Im mniejszy nośnik zbioru rozmytego tym wyższa jest jego precyzja.

2.7. T_7 – stopień licznosci kwantyfikatora

W przeciwieństwie do T_6 , zamiast zliczać elementy z nośnika Q , policzymy moc zbioru rozmytego:

$$T_7 = 1 - \frac{(Q)}{(\mathcal{X}_Q)}.$$

Opisuje stopień precyzji kwantyfikatora, im mniejsza kardynalność kwantyfikatora tym jest on bardziej precyzyjny.

2.8. T_8 – stopień liczności sumaryzatora

W przypadku zastosowania sumaryzatora złożonego, podobnie jak przy poprzednich miarach, stosujemy średnią geometryczną. Dla podsumowania z n sumaryzatorami $S_1 \dots S_n$:

$$T_8 = 1 - \left(\prod_{j=1}^n \frac{(S_j)}{(\mathcal{X}_j)} \right) .$$

Opisuje stopień precyzji sumaryzatora, im mniejsza kardynalność kwantyfikatora tym jest on bardziej precyzyjny.

2.9. T_9 – stopień nieprecyzyjności kwalifikatora

Stopień precyzji kwalifikatora T_9 jest oparty na drugiej formie podsumowań tzn.: Q obiektów będących/mających W jest/ma S , gdzie W jest reprezentowane przez zbiór rozmyty i jest kwalifikatorem. Definicja tej miary jest następująca:

$$T_9 = 1 - \text{in}(W) .$$

Określa w jakim stopniu precyzyjny jest kwalifikator. Im szerszy nośnik zbioru rozmytego tym niższa jest jego precyzja, gdyż bierze pod uwagę większy zakres wartości.

2.10. T_{10} – stopień liczności kwalifikatora

Stopień kardynalności kwalifikatora T_{10} definiujemy jako:

$$T_{10} = 1 - \frac{(W)}{(\mathcal{X}_g)} .$$

Opisuje stopień precyzji kwalifikatora, im większa jest kardynalność kwalifikator tym jest on mniej precyzyjny.

2.11. T_{11} – długość kwalifikatora

Długość kwalifikatora T_{11} definiujemy następująco:

$$T_{11} = 2 \left(\frac{1}{2} \right)^{(W)} .$$

Wyznacza jakość podsumowania na podstawie złożoności kwalifikatora, Im bardziej złożony kwalifikator tym jakość podsumowania gorsza.

3. Opis implementacji

Program został stworzony w języku C#. Graficzny interfejs użytkownika został stworzony przy wykorzystaniu Windows Presentation Foundation. Logika aplikacji została odseparowana od GUI. W związku z tym, zaimplementowaliśmy trzy projekty: Logic, ViewModel oraz GUI.

3.1. Logic

W tym projekcie zawarta została cała logika aplikacji. Odzworowany został model naszej bazy danych (*FifaPlayer.cs*), zaimplementowane zostały: funkcje przynależności trójkątna (*TriangularFunction.cs*) oraz trapezoidalna (*TrapezoidFunction*), zmienna lingwistyczna (*LinguisticVariable.cs*), kwantyfikator (*Quantifier.cs*), zmienna, która "na sztywno" określa nasz kwantyfikator (np. słaby, przeciętny, dobry) w zależności od podanych danych (*Variable.cs*), sumaryzator "i" (*And.cs*), a także sumaryzator "lub" (*Or.cs*). W projekcie logic znajduje się także klasa (*Measures.cs*), gdzie zawarliśmy wszystkie 11 miar jakości podsumowań.

3.2. ViewModel

Klasa MainViewModel przyjmuje dane wejściowe od użytkownika i reaguje na jego poczynania wywołując wybrane akcje z logiki programu oraz odpowiada za odświeżanie widoków w interfejsie gracznym

3.3. GUI

Projekt GUI (graphical user interface) implementuje przejrzysty oraz łatwy w obsłudze graczny interfejs użytkownika.

4. Materiały i metody

4.1. Baza danych

Do przeprowadzenia badań i generowania konkretnych podsumowań wykorzystaliśmy bazę danych dotyczącą przechowującą statystyki piłkarzy z gry Fifa 2019. Składa się ona z 15397 krotek znajdujących się w tabeli z 20 różnymi kolumnami - w ramach naszego projektu skorzystaliśmy z 13. Przedstawiamy je poniżej:

- Wiek - wartości z przedziału [17-45]
- Wzrost (cm) - wartości z przedziału [155-205]
- Waga (kg) - wartości z przedziału [50-11]
- Tempo - wartości z przedziału [0-97]
- Przyspieszenie - wartości z przedziału [13-98]
- Prędkość - wartości z przedziału [12-97]
- Dribbling - wartości z przedziału [0-97]
- Zręczność - wartości z przedziału [14-98]
- Balans - wartości z przedziału [16-99]
- Reakcje - wartości z przedziału [30-96]
- Kontrola piłki - wartości z przedziału [3-97]
- Opanowanie - wartości z przedziału [3-97]
- Precyzja - wartości z przedziału [0-93]
- Ustawienie się - wartości z przedziału [2-95]

Każda z ww. kolumn jest typem całkowitym.

4.2. Sumaryzatory i kwalifikatory

Poniżej zaprezentowaliśmy poszczególne sumaryzatory oraz kwalifikatory wykorzystane w naszym programie.

| Etykieta | a | b | c | d |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| Bardzo młody | 17 | 17 | 18 | 20 |
| Młody | 19 | 21 | 24 | 29 |
| Dorosły | 28 | 30 | 35 | 37 |
| Dojrzały | 36 | 40 | 45 | 45 |

Tabela 1. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla wieku.

| Etykieta | a | b | c | d |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| Bardzo niski | 155 | 155 | 160 | 162 |
| Niski | 161 | 165 | 168 | 170 |
| Przeciętny | 169 | 172 | 176 | 180 |
| Wysoki | 179 | 182 | 186 | 192 |
| Bardzo wysoki | 191 | 196 | 205 | 205 |

Tabela 2. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla wzrostu.

| Etykieta | a | b | c | d |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| Niska | 50 | 59 | 66 | 73 |
| Standardowa | 72 | 77 | 79 | 84 |
| Postawna | 83 | 86 | 89 | 91 |
| Ciężka | 90 | 98 | 110 | 110 |

Tabela 3. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla wzrostu.

| Etykieta | a | b | c | d |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| Niskie | 0 | 15 | 27 | 35 |
| Średnie | 33 | 46 | 58 | 66 |
| Wysokie | 65 | 79 | 88 | 97 |

Tabela 4. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla tempa.

| Etykieta | a | b | c | d |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| Słabe | 13 | 25 | 29 | 35 |
| Przeciętne | 33 | 46 | 58 | 66 |
| Dobre | 65 | 79 | 88 | 98 |

Tabela 5. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla przyspieszenia.

| Etykieta | a | b | c | d |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| Słaba | 12 | 25 | 29 | 35 |
| Przeciętna | 33 | 46 | 58 | 69 |
| Dobra | 65 | 79 | 88 | 97 |

Tabela 6. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla prędkości.

| Etykieta | a | b | c | d |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| Słaby | 0 | 15 | 27 | 37 |
| Przeciętny | 36 | 46 | 58 | 66 |
| Dobry | 67 | 79 | 88 | 97 |

Tabela 7. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla dribblingu.

| Etykieta | a | b | c | d |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| Słaba | 14 | 21 | 27 | 35 |
| Przeciętna | 33 | 46 | 58 | 69 |
| Dobra | 67 | 79 | 88 | 98 |

Tabela 8. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla zręczności.

| Etykieta | a | b | c | d |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| Słaby | 16 | 21 | 29 | 35 |
| Przeciętny | 38 | 46 | 58 | 72 |
| Dobry | 71 | 79 | 88 | 99 |

Tabela 9. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla balansu.

| Etykieta | a | b | c | d |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| Słabe | 30 | 37 | 43 | 47 |
| Przeciętne | 46 | 59 | 66 | 72 |
| Szybkie | 71 | 79 | 88 | 96 |

Tabela 10. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla reakcji.

| Etykieta | a | b | c | d |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| Słaba | 3 | 14 | 23 | 26 |
| Przeciętna | 25 | 39 | 48 | 57 |
| Dobra | 56 | 63 | 69 | 75 |
| Bardzo dobra | 74 | 81 | 88 | 99 |

Tabela 11. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla kontroli piłki.

| Etykieta | a | b | c | d |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| Słabe | 3 | 15 | 24 | 32 |
| Zadowalające | 31 | 44 | 57 | 66 |
| Bardzo dobre | 65 | 75 | 88 | 97 |

Tabela 12. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla opanowania.

| Etykieta | a | b | c | d |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| Słaba | 3 | 15 | 24 | 32 |
| Przeciętna | 31 | 44 | 57 | 66 |
| Dobra | 65 | 75 | 88 | 97 |

Tabela 13. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla celności.

| Etykieta | a | b | c | d |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| Słabe | 3 | 15 | 24 | 32 |
| Przeciętne | 31 | 44 | 57 | 66 |
| Dobre | 65 | 75 | 88 | 97 |

Tabela 14. Przyporządkowane parametry funkcji trapezoidalnej dla ustawiania się.

4.3. Kwantyfikatory

Kwantyfikatory podzieliliśmy na względne i absolutne . Przedstawiamy je poniżej:

| Etykieta | Funkcja przynależności | a | b | c | d |
|---------------------|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Żaden | Trójkątna | 0 | 0 | 0.1 | - |
| Mniej niż ćwierć | Trapezoidalna | 0 | 0 | 0.2 | 0.25 |
| Około jedna trzecia | Trójkątna | 0.23 | 0.33 | 0.43 | - |
| Około połowa | Trójkątna | 0.4 | 0.5 | 0.6 | - |
| Około dwie trzecie | Trójkątna | 0.56 | 0.66 | 0.76 | - |
| Większość | Trójkątna | 0.73 | 0.83 | 0.93 | - |
| Prawie każdy | Trójkątna | 0.85 | 0.9 | 1.05 | - |

Tabela 15. Przyporządkowane parametry dla kwantyfikatora względnego.

| Etykieta | Funkcja przynależności | a | b | c | d |
|-----------------|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Mniej niż 1000 | Trapezoidalna | 0 | 0 | 900 | 1000 |
| Około 4000 | Trójkątna | 3000 | 4000 | 5000 | - |
| Około 8000 | Trójkątna | 7000 | 8000 | 9000 | - |
| Więcej niż 1000 | Trapezoidalna | 9000 | 9990 | 10000 | 20000 |

Tabela 16. Przyporządkowane parametry dla kwantyfikatora absolutnego.

5. Wyniki

Poniższej umieszczone tabele oraz wykresy są wynikami przeprowadzonych przez nas eksperymentów.

5.1. Wpływ liczby k sąsiadów oraz wyboru metryki na klasyfikację

| k | places [%] | topics [%] | authors [%] |
|-----|------------|------------|-------------|
| 2 | 74.4 | 53.7 | 43.9 |
| 3 | 78.5 | 52.2 | 43.9 |
| 5 | 80.2 | 52.2 | 36.6 |
| 7 | 81.0 | 53.7 | 26.8 |
| 10 | 81.5 | 60.4 | 24.4 |
| 15 | 81.6 | 62.7 | 29.3 |
| 20 | 81.4 | 61.2 | 31.7 |

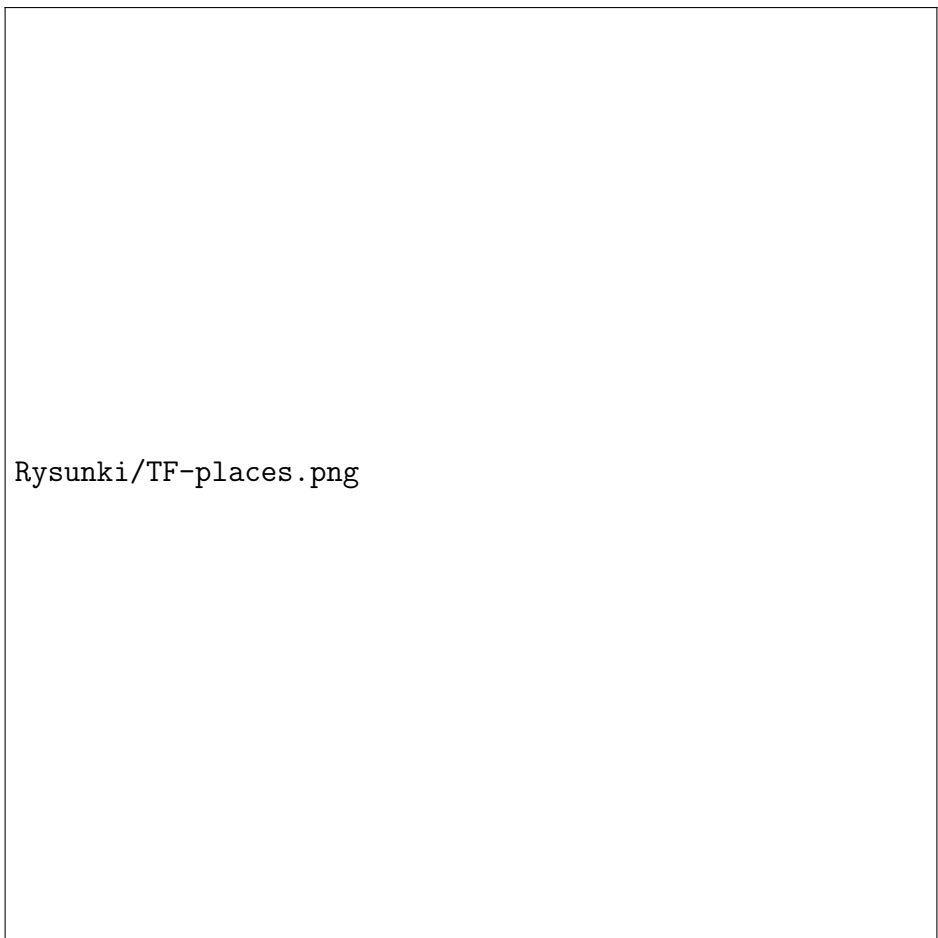
Tabela 17. Skuteczność klasyfikacji dla metryki Euklidesowej dla pierwszego sposobu ekstrakcji

| k | places [%] | topics [%] | authors [%] |
|-----|------------|------------|-------------|
| 2 | 75.4 | 56.7 | 36.6 |
| 3 | 79.4 | 56.7 | 39.0 |
| 5 | 81.0 | 61.2 | 36.6 |
| 7 | 81.3 | 59.0 | 31.7 |
| 10 | 81.9 | 64.9 | 24.4 |
| 15 | 82.0 | 64.9 | 29.3 |
| 20 | 82.1 | 63.4 | 29.3 |

Tabela 18. Skuteczność klasyfikacji dla metryki ulicznej dla pierwszego sposobu ekstrakcji

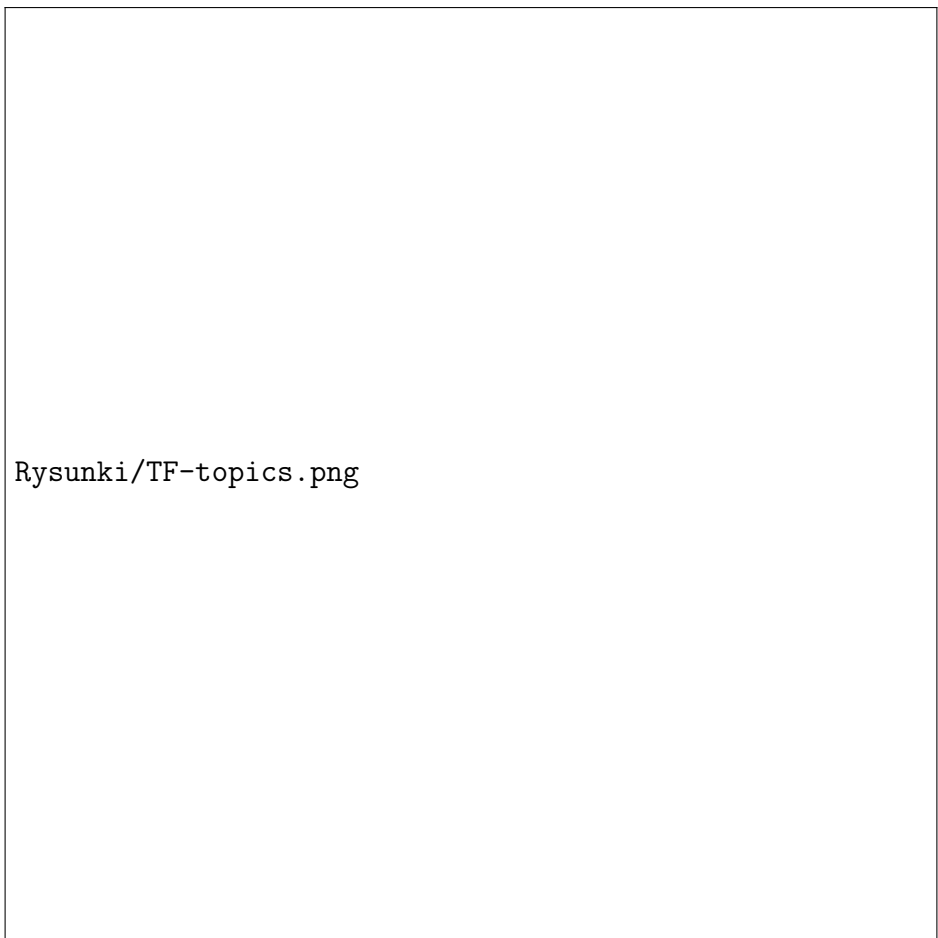
| k | places [%] | topics [%] | authors [%] |
|-----|------------|------------|-------------|
| 2 | 80.3 | 14.9 | 17.1 |
| 3 | 80.3 | 44.0 | 17.1 |
| 5 | 80.3 | 44.0 | 17.1 |
| 7 | 80.3 | 44.0 | 17.1 |
| 10 | 80.3 | 44.0 | 17.1 |
| 15 | 80.3 | 44.0 | 17.1 |
| 20 | 80.3 | 44.0 | 17.1 |

Tabela 19. Skuteczność klasyfikacji dla metryki Czebyszewa dla pierwszego sposobu ekstrakcji



Rysunki/TF-places.png

Rysunek 2. Dane z Tabel 1-3 dla kategorii places



Rysunki/TF-topics.png

Rysunek 3. Dane z Tabel 1-3 dla kategorii topics

Rysunki/TF-authors.png

Rysunek 4. Dane z Tabel 1-3 dla kategorii authors (własne teksty)

| k | places [%] | topics [%] | authors [%] |
|----------|-------------------|-------------------|--------------------|
| 2 | 79.0 | 63.4 | 22.0 |
| 3 | 82.0 | 64.2 | 19.5 |
| 5 | 82.1 | 59.0 | 29.3 |
| 7 | 83.3 | 62.1 | 22.0 |
| 10 | 82.0 | 64.9 | 26.8 |
| 15 | 81.9 | 67.9 | 24.4 |
| 20 | 81.1 | 67.1 | 17.1 |

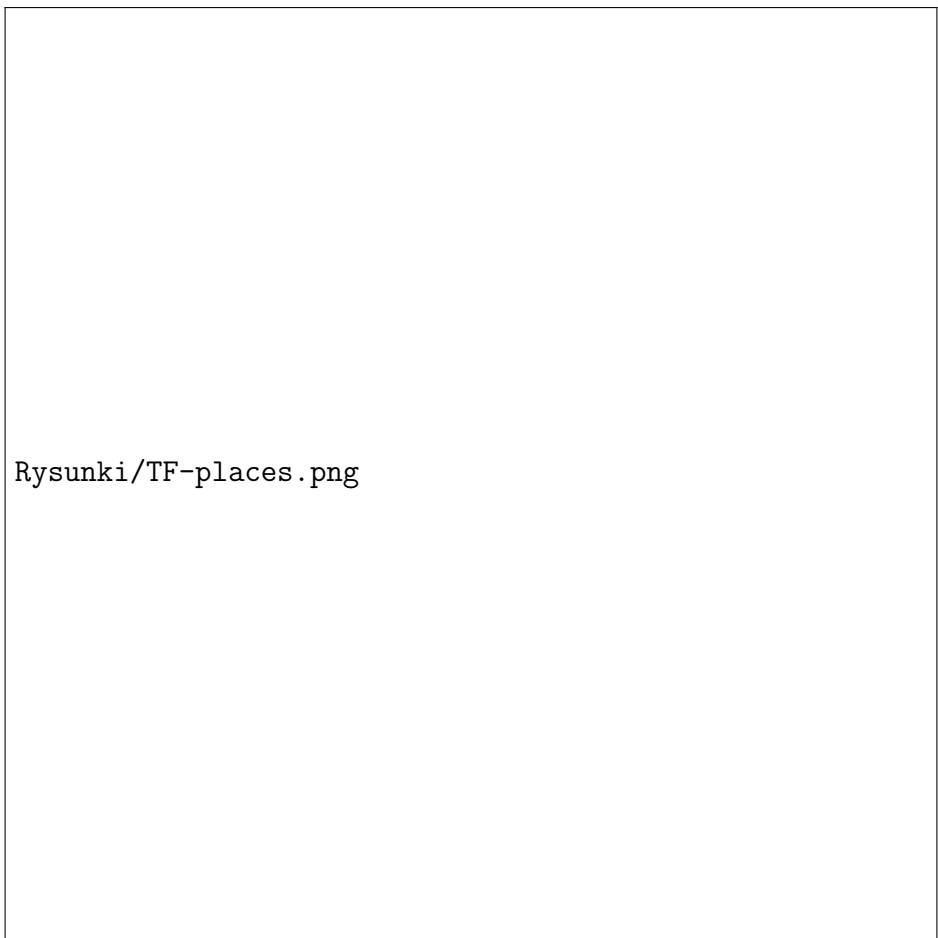
Tabela 20. Skuteczność klasyfikacji dla metryki Euklidesowej dla drugiego sposobu ekstrakcji

| k | places [%] | topics [%] | authors [%] |
|----------|-------------------|-------------------|--------------------|
| 2 | 80.2 | 59.7 | 22.0 |
| 3 | 82.4 | 65.7 | 19.5 |
| 5 | 82.6 | 67.2 | 29.3 |
| 7 | 83.3 | 67.2 | 22.0 |
| 10 | 82.6 | 67.2 | 26.8 |
| 15 | 82.1 | 67.2 | 24.4 |
| 20 | 81.6 | 67.9 | 17.1 |

Tabela 21. Skuteczność klasyfikacji dla metryki ulicznej dla drugiego sposobu ekstrakcji

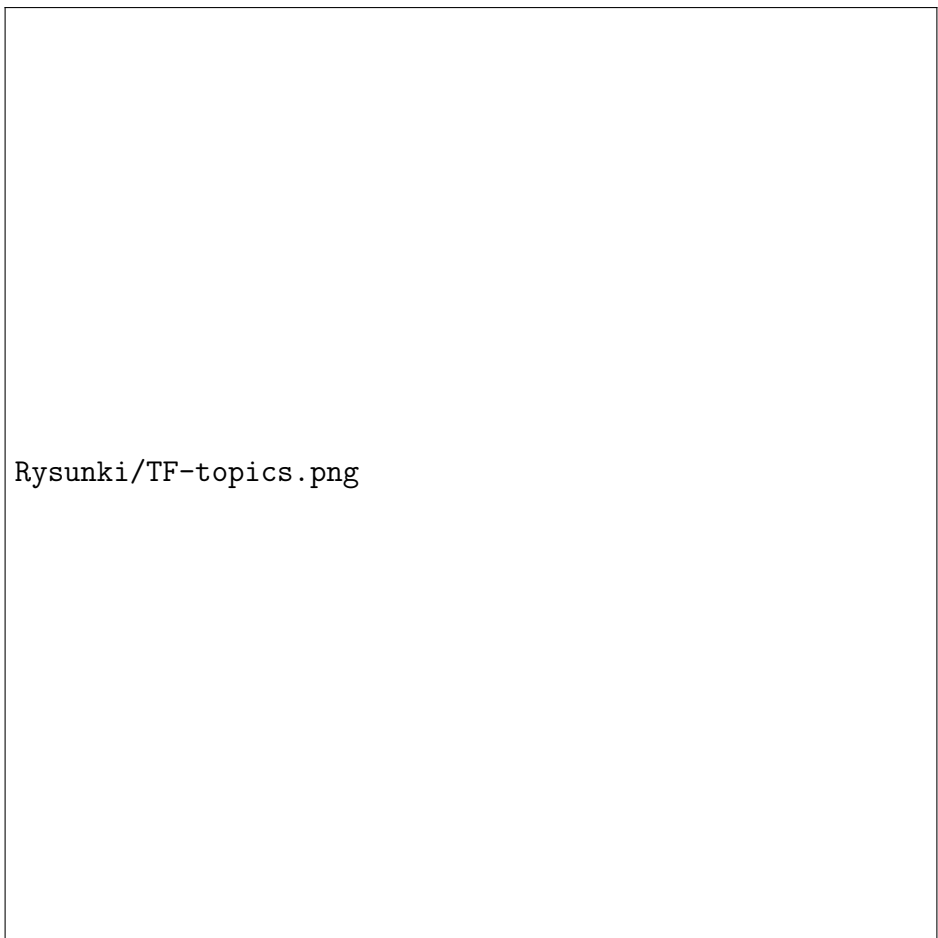
| k | places [%] | topics [%] | authors [%] |
|----------|-------------------|-------------------|--------------------|
| 2 | 77.0 | 14.9 | 17.1 |
| 3 | 77.0 | 44.0 | 17.1 |
| 5 | 77.0 | 44.0 | 17.1 |
| 7 | 77.0 | 44.0 | 17.1 |
| 10 | 77.0 | 44.0 | 17.1 |
| 15 | 77.0 | 44.0 | 17.1 |
| 20 | 77.0 | 44.0 | 17.1 |

Tabela 22. Skuteczność klasyfikacji dla metryki Czebyszewa dla drugiego sposobu ekstrakcji



Rysunki/TF-places.png

Rysunek 5. Dane z Tabel 4-6 dla kategorii places



Rysunki/TF-topics.png

Rysunek 6. Dane z Tabel 4-6 dla kategorii topics

Rysunki/TF-authors.png

Rysunek 7. Dane z Tabel 4-6 dla kategorii authors (własne teksty)

| k | places [%] | topics [%] | authors [%] |
|----|------------|------------|-------------|
| 2 | 69.5 | 47.8 | 44.8 |
| 3 | 75.3 | 53 | 53.7 |
| 5 | 78.3 | 47 | 48.8 |
| 7 | 79.4 | 48.5 | 63.4 |
| 10 | 80.2 | 49.3 | 63.4 |
| 15 | 80.5 | 47.8 | 58.5 |
| 20 | 80.7 | 44.8 | 53.7 |

Tabela 23. Skuteczność klasyfikacji dla metryki Euklidesowej dla trzeciego sposobu ekstrakcji

| k | places [%] | topics [%] | authors [%] |
|----------|-------------------|-------------------|--------------------|
| 2 | 69 | 49.3 | 56.1 |
| 3 | 75.1 | 47 | 56.1 |
| 5 | 78.2 | 47 | 48.8 |
| 7 | 79.3 | 46.3 | 58.5 |
| 10 | 80 | 51.5 | 61 |
| 15 | 80.5 | 45.5 | 58.5 |
| 20 | 80.7 | 45.5 | 56.1 |

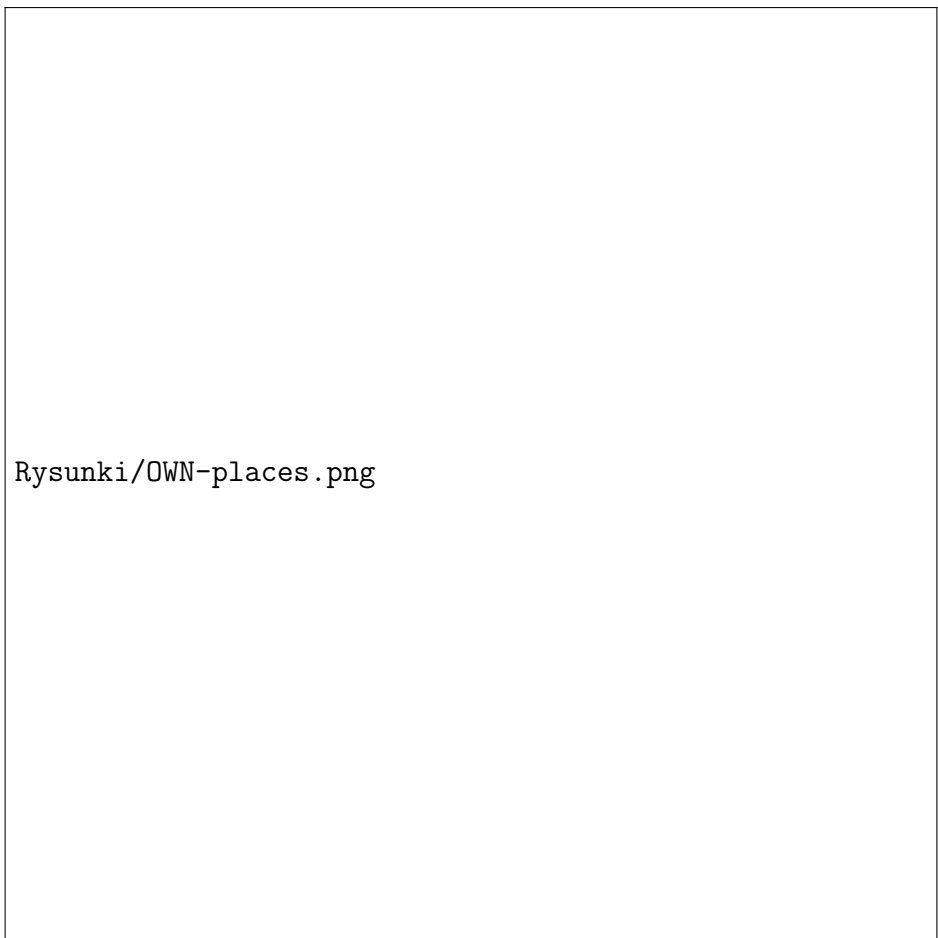
Tabela 24. Skuteczność klasyfikacji dla metryki ulicznej dla trzeciego sposobu ekstrakcji

| k | places [%] | topics [%] | authors [%] |
|----------|-------------------|-------------------|--------------------|
| 2 | 80.3 | 14.9 | 17.1 |
| 3 | 80.4 | 44 | 17.1 |
| 5 | 80.5 | 44 | 17.1 |
| 7 | 80.6 | 44 | 17.1 |
| 10 | 80.7 | 44 | 17.1 |
| 15 | 80.8 | 44 | 17.1 |
| 20 | 80.9 | 44 | 17.1 |

Możliwość wniesienia i

instalacji sprzętu

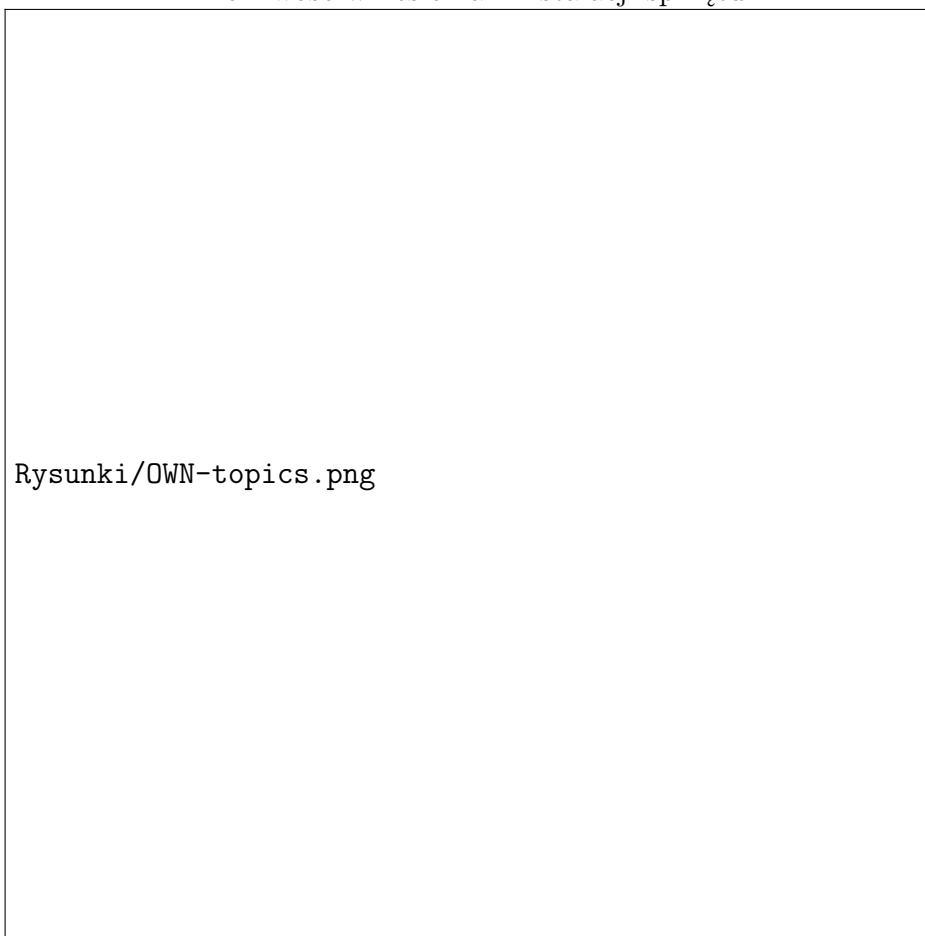
Tabela 25. Skuteczność klasyfikacji dla metryki Czebyszewa dla trzeciego sposobu ekstrakcji



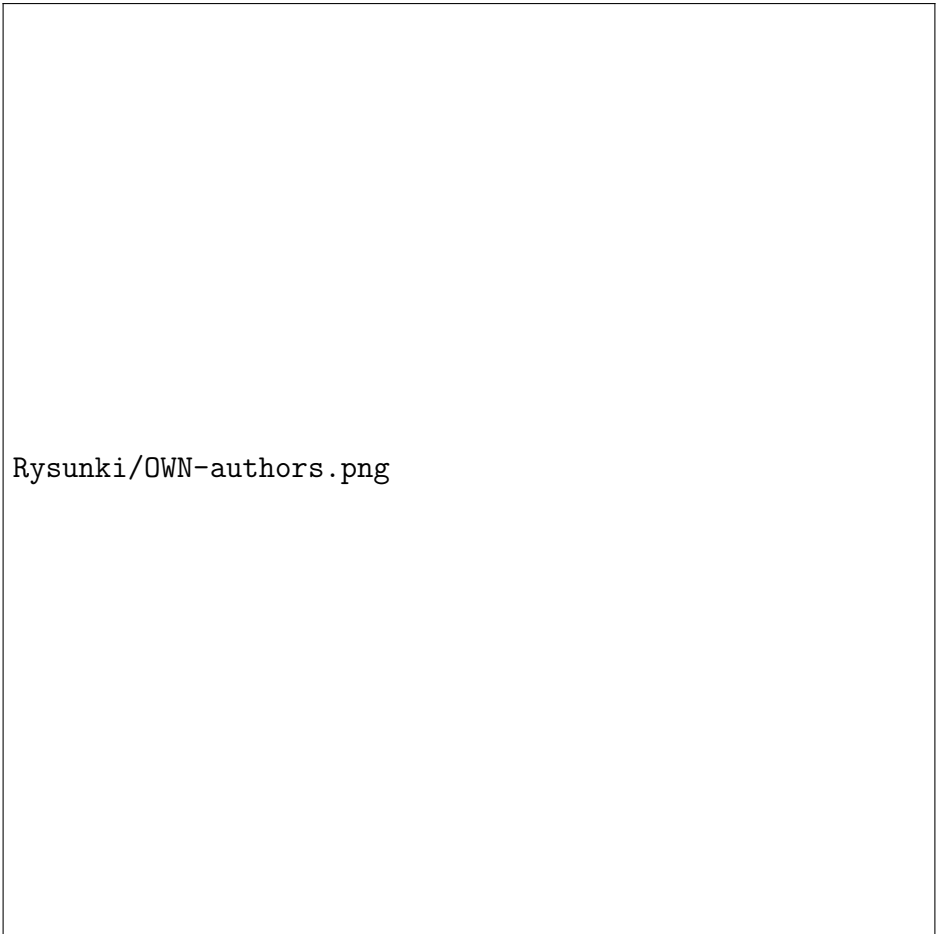
Rysunki/OWN-places.png

Rysunek 8. Dane z Tabel 7-9 dla kategorii places

Możliwość wniesienia i instalacji sprzętu



Rysunek 9. Dane z Tabel 7-9 dla kategorii topics



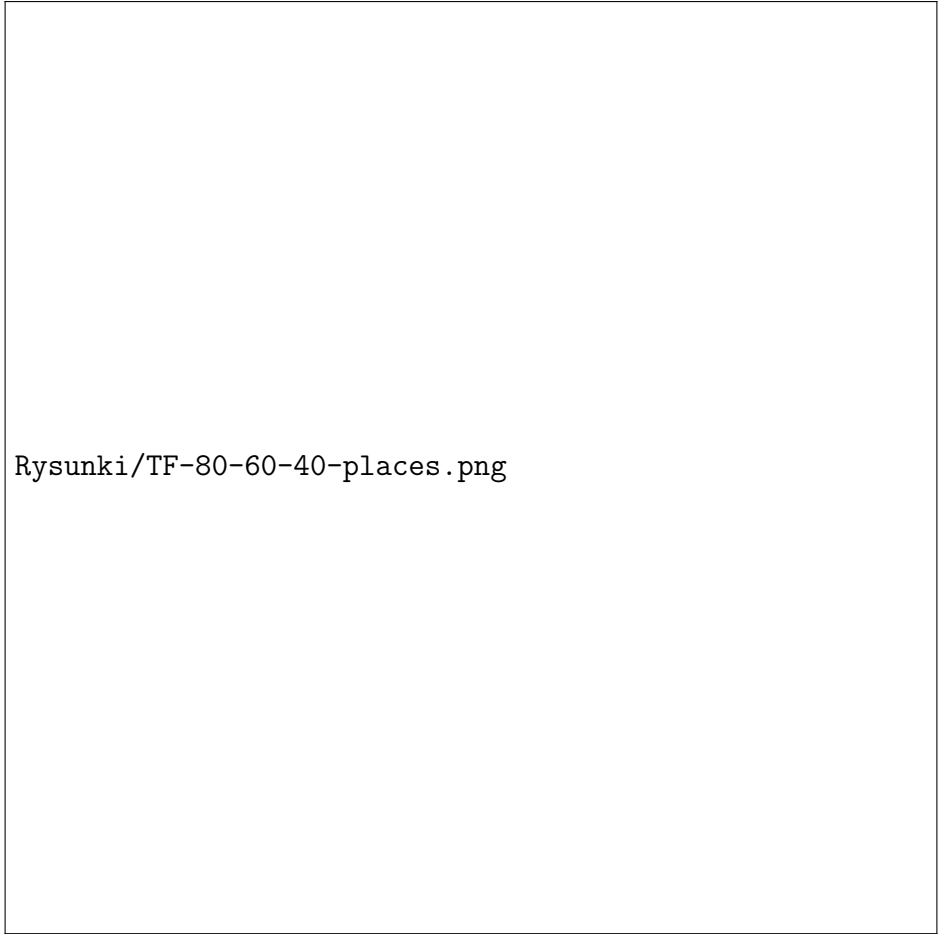
Rysunki/OWN-authors.png

Rysunek 10. Dane z Tabel 7-9 dla kategorii authors (własne teksty)

5.2. Wpływ podziału tekstów na zbiory treningowe i testowe na klasyfikację

| k | 80% | 60% | 40% |
|----|------|------|------|
| 5 | 82.7 | 80.2 | 78.4 |
| 7 | 83.3 | 81.0 | 79.9 |
| 10 | 84.2 | 81.5 | 80.4 |
| 15 | 83.9 | 81.6 | 80.4 |

Tabela 26. Skuteczność klasyfikacji dla pierwszego sposobu ekstrakcji, dla kategorii places

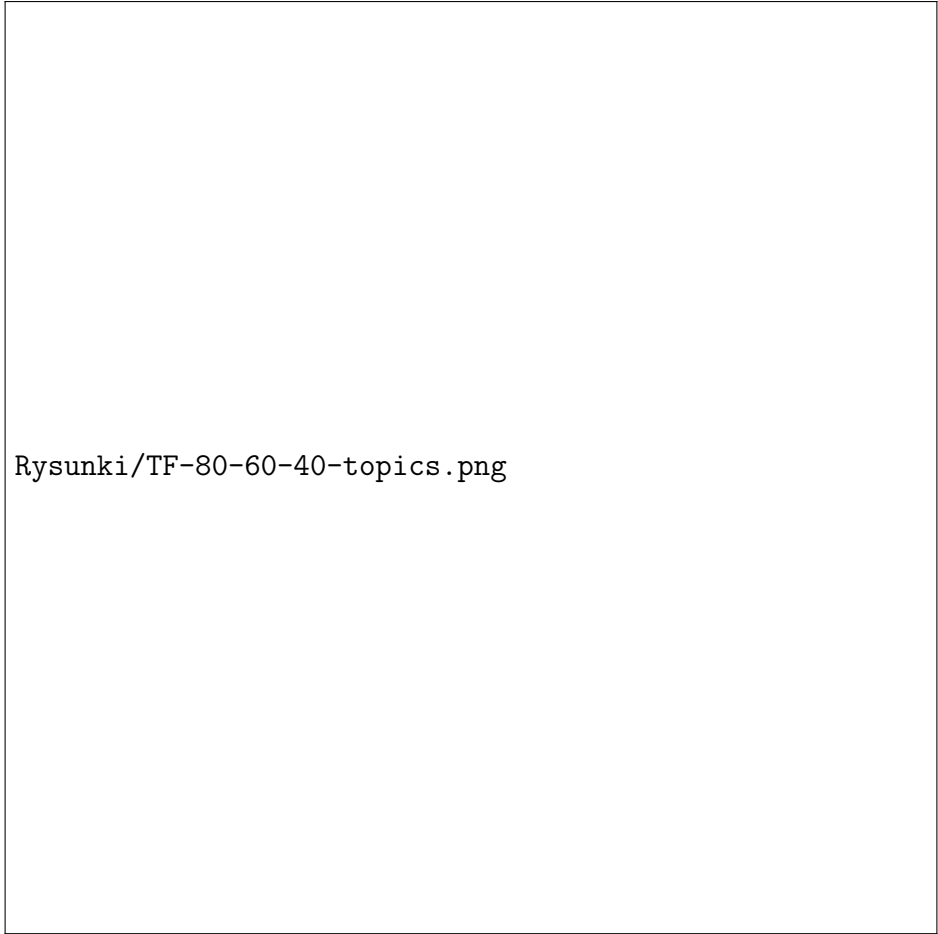


Rysunki/TF-80-60-40-places.png

Rysunek 11. Skuteczność klasyfikacji dla pierwszego sposobu ekstrakcji, dla kategorii places

| k | 80% | 60% | 40% |
|----|------|------|------|
| 7 | 56.7 | 53.7 | 62.7 |
| 10 | 59.7 | 60.4 | 62.2 |
| 15 | 58.2 | 62.7 | 64.7 |
| 20 | 62.7 | 61.2 | 64.7 |

Tabela 27. Skuteczność klasyfikacji dla pierwszego sposobu ekstrakcji, dla kategorii topics

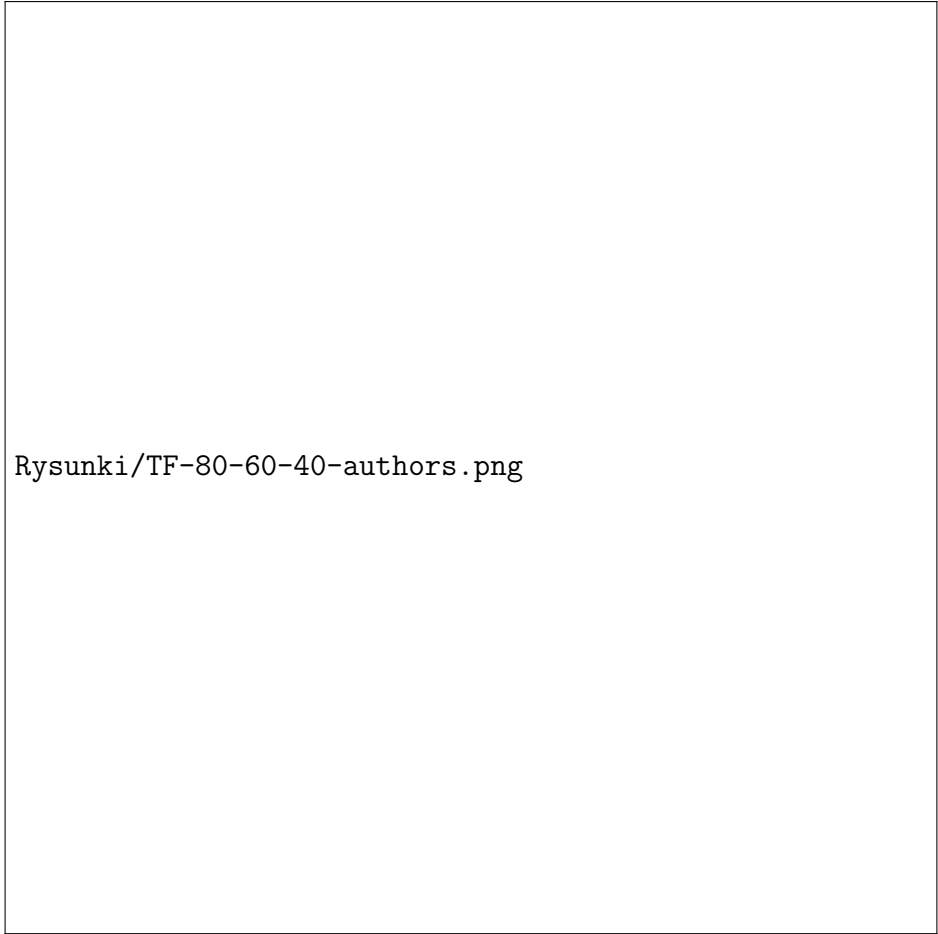


Rysunki/TF-80-60-40-topics.png

Rysunek 12. Skuteczność klasyfikacji dla pierwszego sposobu ekstrakcji, dla kategorii topics

| k | 80% | 60% | 40% |
|----------|------------|------------|------------|
| 2 | 19.0 | 43.9 | 38.7 |
| 3 | 19.0 | 43.9 | 37.1 |
| 5 | 23.8 | 36.6 | 29.0 |
| 7 | 14.3 | 26.8 | 32.3 |

Tabela 28. Skuteczność klasyfikacji dla pierwszego sposobu ekstrakcji, dla kategorii authors

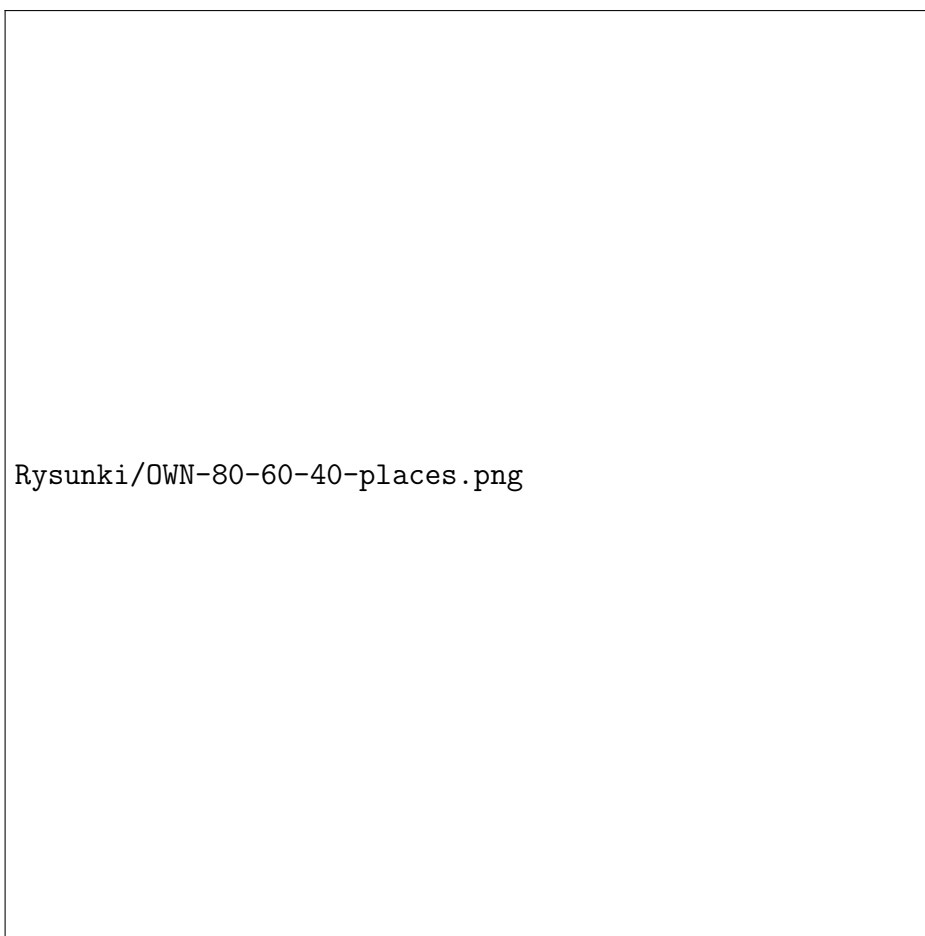


Rysunki/TF-80-60-40-authors.png

Rysunek 13. Skuteczność klasyfikacji dla pierwszego sposobu ekstrakcji, dla kategorii authors

| k | 80% | 60% | 40% |
|----|------|------|------|
| 7 | 82.6 | 79.4 | 78.5 |
| 10 | 83.1 | 80.2 | 79.2 |
| 15 | 83.5 | 80.5 | 79.6 |
| 20 | 83.3 | 80.7 | 79.7 |

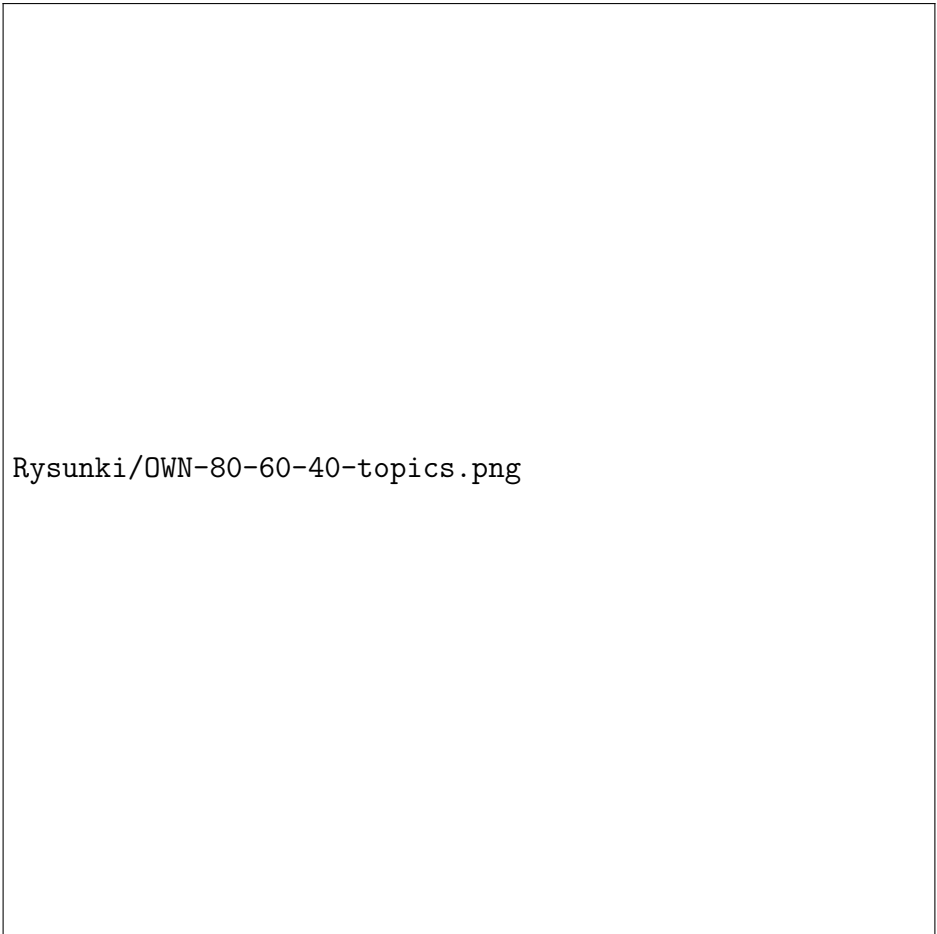
Tabela 29. Skuteczność klasyfikacji dla drugiego sposobu ekstrakcji, dla kategorii places



Rysunek 14. Skuteczność klasyfikacji dla drugiego sposobu ekstrakcji, dla kategorii places

| k | 80% | 60% | 40% |
|----------|------------|------------|------------|
| 3 | 55.2 | 53.0 | 43.3 |
| 5 | 55.2 | 47.0 | 43.8 |
| 7 | 55.2 | 48.5 | 42.3 |
| 10 | 55.2 | 49.3 | 40.8 |

Tabela 30. Skuteczność klasyfikacji dla trzeciego sposobu ekstrakcji, dla kategorii topics

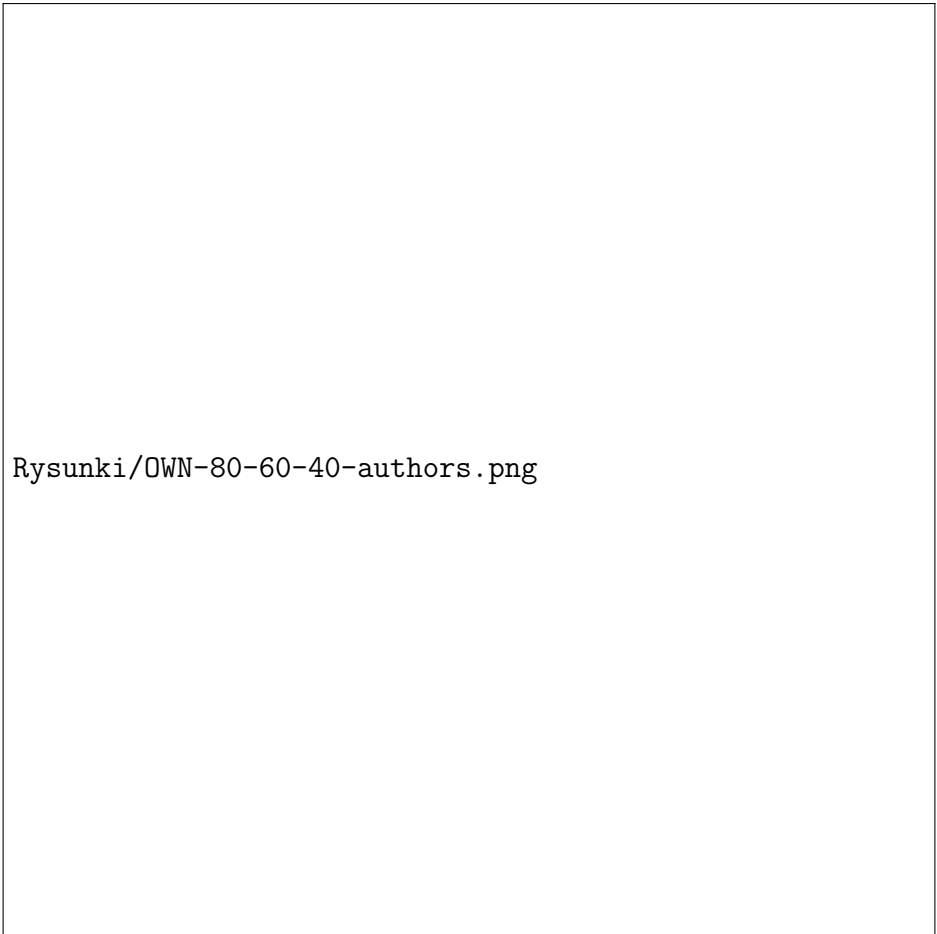


Rysunki/OWN-80-60-40-topics.png

Rysunek 15. Skuteczność klasyfikacji dla trzeciego sposobu ekstrakcji, dla kategorii topics

| k | 80% | 60% | 40% |
|----|------|------|------|
| 7 | 71.4 | 63.4 | 46.8 |
| 10 | 66.7 | 63.4 | 48.4 |
| 15 | 71.4 | 58.5 | 50.0 |
| 20 | 71.4 | 53.7 | 33.9 |

Tabela 31. Skuteczność klasyfikacji dla trzeciego sposobu ekstrakcji, dla kategorii authors



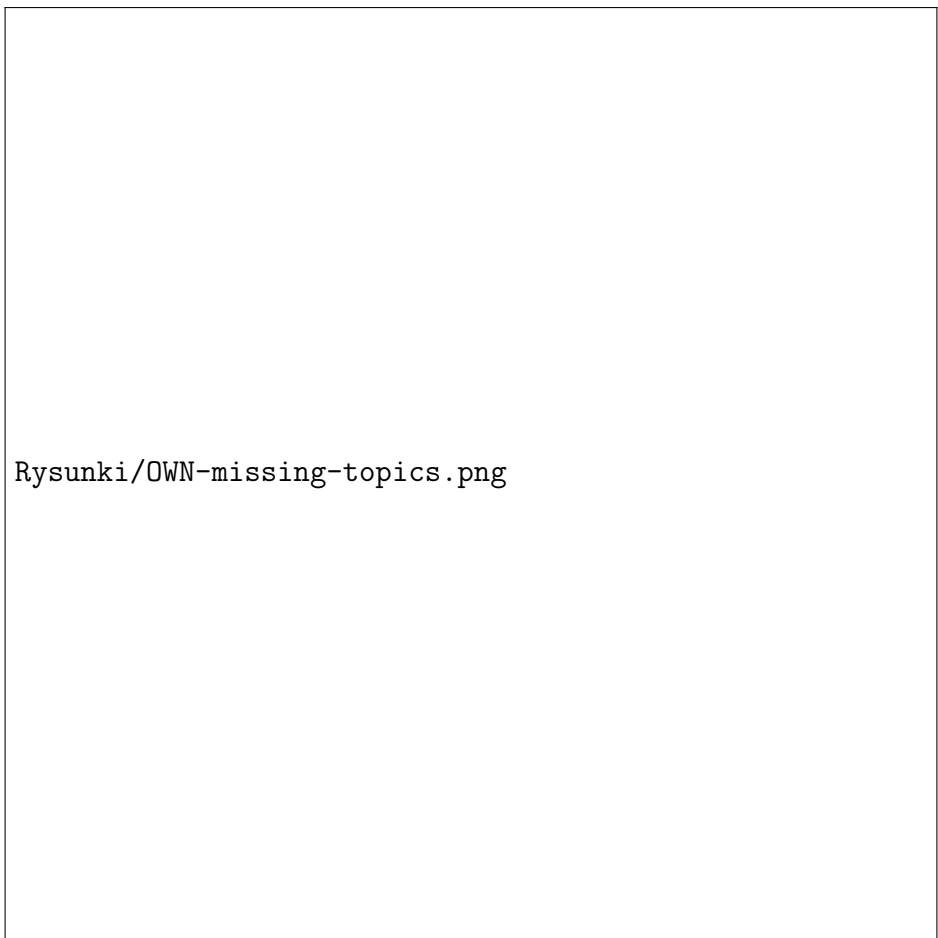
Rysunki/OWN-80-60-40-authors.png

Rysunek 16. Skuteczność klasyfikacji dla trzeciego sposobu ekstrakcji, dla kategorii authors

5.3. Wpływ konkretnych cech na klasyfikację

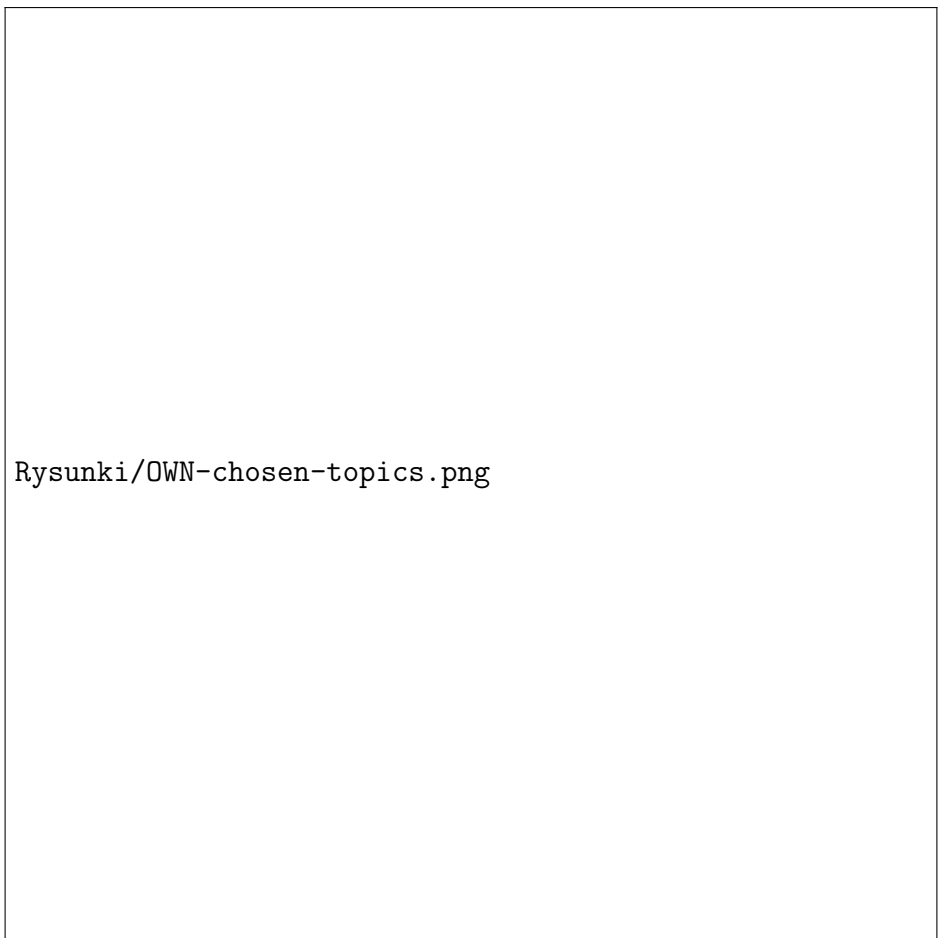
Na wykresach widoczne są następujące oznaczenia:

- c_1) Liczba słów,
- c_2) Liczba słów, których długość nie przekracza 3 znaków,
- c_3) Liczba słów, których długość zawiera się w zakresie 4-7 znaków,
- c_4) Liczba słów, których długość przekracza 8 znaków,
- c_5) Liczba unikalnych słów,
- c_6) Liczba słów napisanych wielką literą,
- c_7) liczba słów rozpoczynających się wielką literą.



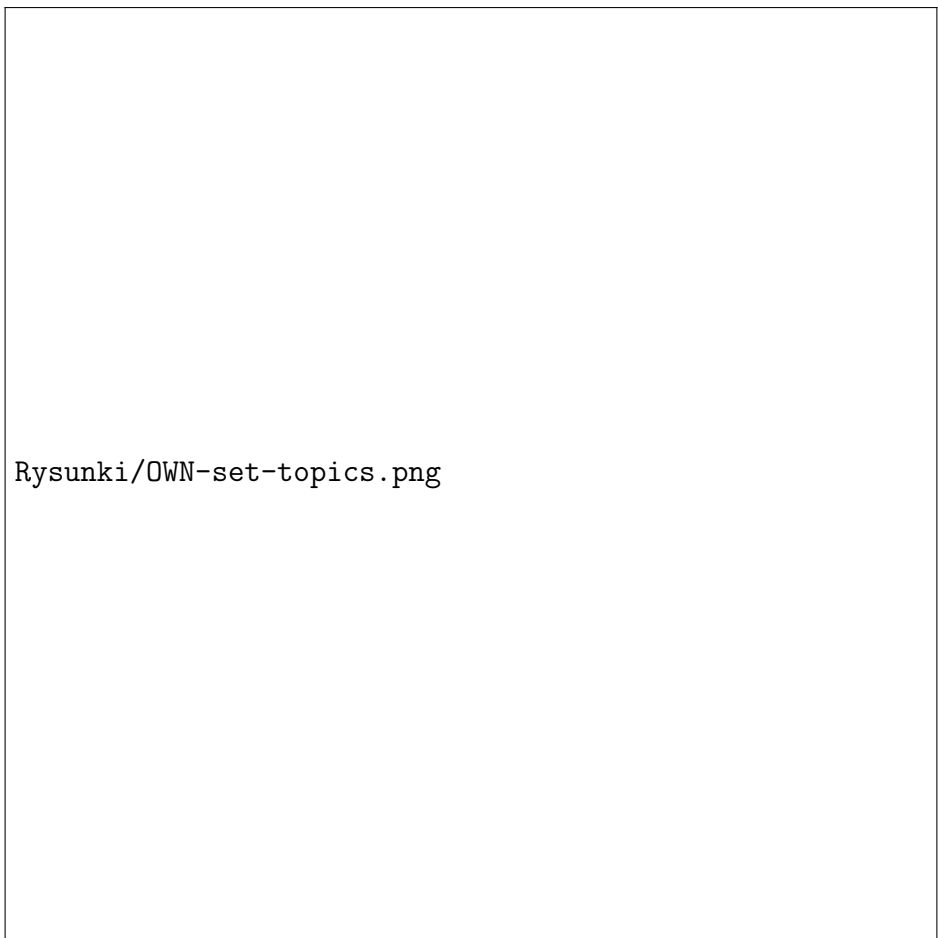
Rysunki/OWN-missing-topics.png

Rysunek 17. Skuteczność klasyfikacji dla brakujących cech, dla kategorii topics



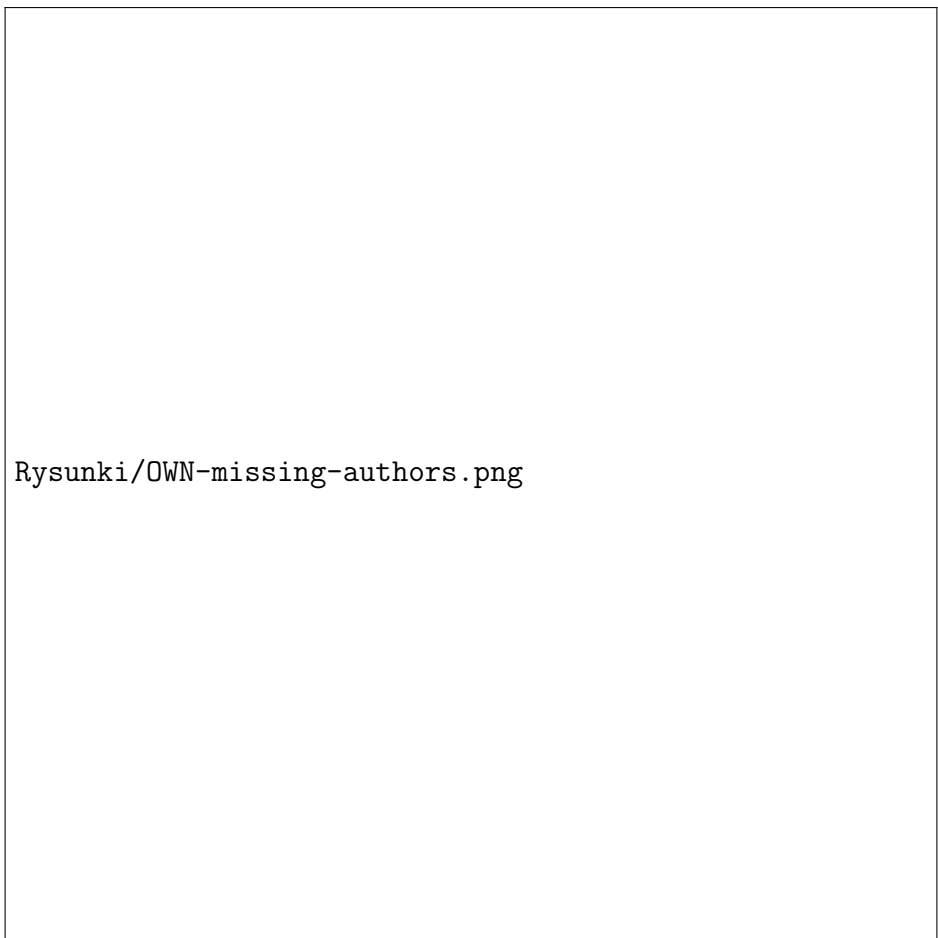
Rysunki/OWN-chosen-topics.png

Rysunek 18. Skuteczność klasyfikacji dla wybranych cech, dla kategorii topics



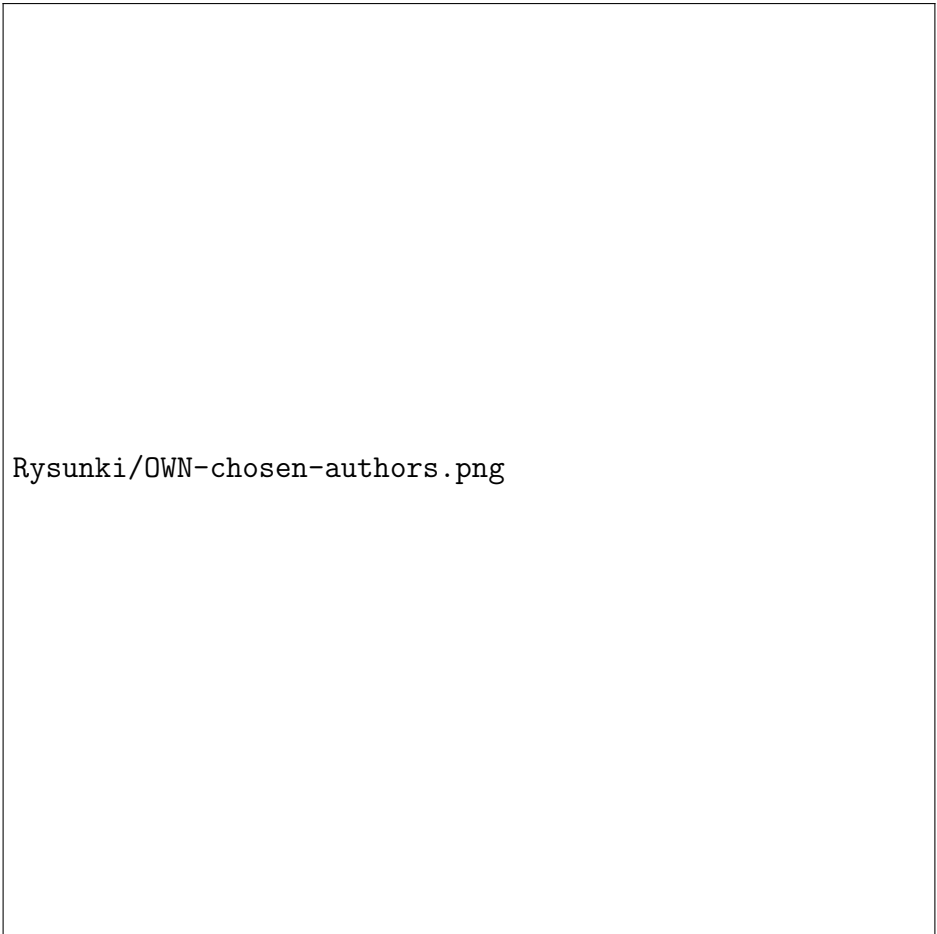
Rysunki/OWN-set-topics.png

Rysunek 19. Skuteczność klasyfikacji dla zestawu cech, dla kategorii topics



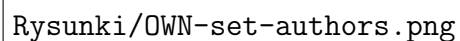
Rysunki/OWN-missing-authors.png

Rysunek 20. Skuteczność klasyfikacji dla brakujących cech, dla kategorii authors



Rysunki/OWN-chosen-authors.png

Rysunek 21. Skuteczność klasyfikacji dla wybranych cech, dla kategorii authors



Rysunek 22. Skuteczność klasyfikacji dla zestawu cech, dla kategorii authors

5.4. Najlepsze wyniki

| Kategoria | Skuteczność | Metryka | Ekstrakcja | k |
|-----------|-------------|-------------|------------|------|
| Places | 83.3% | Euklidesowa | IDF | 7 |
| Places | 83.3% | Uliczna | IDF | 7 |
| Topics | 67.9% | Euklidesowa | IDF | 15 |
| Topics | 67.9% | Uliczna | IDF | 20 |
| Authors | 43.9% | Euklidesowa | TF | 2, 3 |

Tabela 32. Tabela przedstawiająca najlepsze wyniki z pierwszego eksperymentu (4.1)

| Kategoria | Skuteczność | Zb. treningowy | Ekstrakcja | k |
|-----------|-------------|----------------|--------------|-----------|
| Topics | 64.73% | 40% | TF | 15, 20 |
| Authors | 43.9% | 60% | TF | 2, 3 |
| Topics | 55.2% | 80% | Własne cechy | 3-10 |
| Authors | 71.4% | 80% | Własne cechy | 7, 15, 20 |

Tabela 33. Tabela przedstawiająca najlepsze wyniki z drugiego eksperymentu (4.2)

| Kategoria | Skuteczność | Wykorzystane cechy |
|-----------|-------------|---------------------------|
| Topics | 62,7% | c_3, c_4, c_5, c_6, c_7 |
| Authors | 76,2% | c_3, c_4, c_5, c_6, c_7 |

Tabela 34. Tabela przedstawiająca najlepsze wyniki z trzeciego eksperymentu (4.3)

6. Dyskusja

6.1. Wpływ liczby k sąsiadów oraz wyboru metryki na klasyfikację

W przypadku wszystkich trzech sposobów ekstrakcji, metryka Euklidesowa oraz metryka uliczna osiągają bardzo podobne wyniki i nie jesteśmy w stanie stwierdzić, która z nich wykazuje lepszą skuteczność. Metryka Czebyszewa charakteryzuje się zdecydowanie słabszą zdolnością do klasyfikacji. Osiąga niższe wyniki, niż dwie wcześniej wspomniane metryki.

W przypadku pierwszego i drugiego sposobu ekstrakcji cech dla kategorii topics i places, zauważyliśmy, że wraz ze wzrostem liczby k sąsiadów zwiększa się także skuteczność. Najsłabsze wyniki osiągane były dla k równego 2. Jeśli zaś chodzi o kategorię authors, najwyższa skuteczność wykazywała mała liczba k sąsiadów (od 2 do 3). Wyraźny spadek wyników zaobserwowaliśmy, gdy k równało się 10. Podczas eksperymentu trzeciego sposobu ekstrakcji cech zauważyliśmy bardzo zmienną skuteczność w przypadku zmiany liczby k sąsiadów w zależności od wybranych kategorii. Kategoria places osiąga najslabsze wyniki przy małej liczbie sąsiadów, z kolei kategoria topics najlepsze. Zauważyliśmy, że najwyższe wyniki w kategorii authors osiągane są przy liczbie sąsiadów równej 7 oraz 10.

6.2. Wpływ podziału tekstów na zbiory treningowe i testowe na klasyfikację

W przeważającej większości najwyższe wyniki osiągane były przy 80% zbioru treningowego. Tylko w jednym przypadku użycie 40% zbioru treningowego pozwoliło osiągnąć najwyższą skuteczności (pierwszy sposób ekstrakcji, kategoria topics). Zazwyczaj jednak ten dobór procentowy okazywał się być najslabszym ze względu na niedouczenie.

6.3. Wpływ konkretnych cech na klasyfikację

Podczas klasyfikacji dla kategorii topics, zauważyliśmy, że liczba słów oraz liczba słów, których długość nie przekracza 3 znaków mają negatywny wpływ na osiąganą skuteczność. Świadczyć może o tym fakt, iż bez ww. cech osiągnęliśmy najwyższą skuteczność. Dużo ważniejsze okazały się cechy związane z unikalnością słów oraz wielkimi literami.

Podczas klasyfikacji dla kategorii authors najważniejsza okazała się cecha odpowiadająca za liczbę unikalnych słów. Bez niej skuteczność spadła z 71% na 47%. Podobnie jak w przypadku kategorii topics, cechy sprawdzające liczbę słów oraz liczbę krótkich słów osłabiały nasze wyniki - dzięki wyłączeniu ich, uzyskaliśmy wyższe wyniki niż w przypadku wszystkich cech.

7. Wnioski

- Liczba k sąsiadów ma spory wpływ na skuteczność klasyfikacji, jednak nie ma jednej, optymalnej wartości - zmiana metryki, podziału zbiorów czy klasyfikowanych kategorii może spowodować obniżenie wyników dla stałego k.
- Dla mniejszych zbiorów tekstowych lepiej sprawdzają się mniejsze wartości k sąsiadów, dla większych - wyższe wartości.
- Metryka Czebyszewa nie powinna być wykorzystywana w klasyfikacji tekstów, gdyż osiąga bardzo słabe wyniki.
- Istotny jest podział tekstów na zbiory testowe oraz treningowe. W przypadku zbyt małego zbioru treningowego osiągamy zjawisko niedouczenia, w przypadku zbyt dużego - przeuczenia.
- Cechy odpowiedzialne za liczbę słów oraz liczbę krótkich słów (do 3 znaków) nie sprawdzają się przy klasyfikacji tekstów.
- Wektor cech powinien się składać z przynajmniej kilku cech, żeby osiągnąć większą skuteczność.

Literatura

- [1] Methods for the linguistic summarization of data - applications of fuzzy sets and their extensions, Adam Niewiadomski, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2008
- [2] <http://www.cs.put.poznan.pl/amichalski/si.dzienne/AI7.new.fuzzy.bw.pdf>
- [3] http://home.agh.edu.pl/mrzyglod/iw/iw_pliki/iw-is-L2-2017-2018.pdf <http://snowball.tartarus.org/algorithms/english/stemmer.html>