



**Politechnika  
Śląska**

## **PRACA MAGISTERSKA**

Tytuł pracy dyplomowej magisterskiej

**Imię NAZWISKO**

Nr albumu: **⟨wpisać właściwy⟩**

**Kierunek:** **⟨wpisać właściwy⟩**

**Specjalność:** **⟨wpisać właściwą⟩**

**PROWADZĄCY PRACĘ**

**⟨tytuł lub stopień naukowy oraz imię i nazwisko⟩**

**KATEDRA** **⟨wpisać właściwą⟩**

**Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki**

**OPIEKUN, PROMOTOR POMOCNICZY**

**⟨stopień naukowy imię i nazwisko⟩**

**Gliwice 2026**



**Tytuł pracy**

Tytuł pracy dyplomowej magisterskiej

**Streszczenie**

(Streszczenie pracy – odpowiednie pole w systemie APD powinno zawierać kopię tego streszczenia.)

**Słowa kluczowe**

(2-5 słów (fraz) kluczowych, oddzielonych przecinkami)

**Thesis title**

Thesis title in English

**Abstract**

(Thesis abstract – to be copied into an appropriate field during an electronic submission – in English.)

**Key words**

(2-5 keywords, separated by commas)



# Spis treści

<b>1</b>	<b>Wstęp</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>[Tytuł rozdziału]</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>[Tytuł rozdziału]</b>	<b>5</b>
3.1	[Tytuł podrozdziału] . . . . .	5
3.2	[Tytuł podrozdziału] . . . . .	5
<b>4</b>	<b>Badania</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Podsumowanie</b>	<b>9</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>11</b>
	<b>Dokumentacja techniczna</b>	<b>15</b>
	<b>Spis skrótów i symboli</b>	<b>17</b>
	<b>Lista dodatkowych plików, uzupełniających tekst pracy (jeżeli dotyczy)</b>	<b>19</b>
	<b>Spis rysunków</b>	<b>21</b>
	<b>Spis tabel</b>	<b>23</b>



# Rozdział 1

## Wstęp





# Rozdział 2

## [Tytuł rozdziału]

Odwołania do literatury: książek [4], artykułów w czasopismach [3], materiałów konferencyjnych [2] i stron www [1].

Równania powinny być numerowane

$$y = \frac{\partial x}{\partial t} \tag{2.1}$$



# Rozdział 3

## [Tytuł rozdziału]

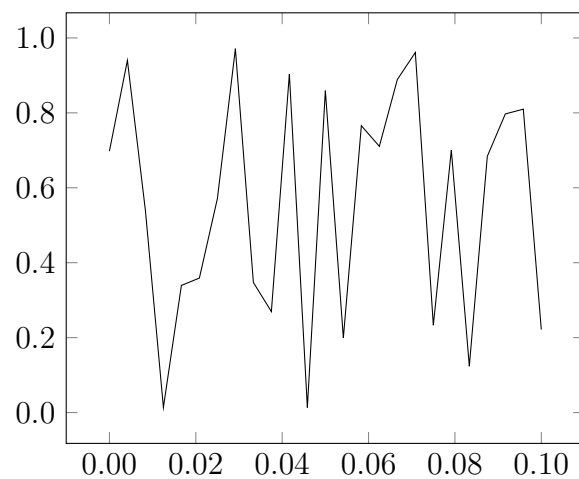
tekst

### 3.1 [Tytuł podrozdziału]

### 3.2 [Tytuł podrozdziału]

W całym dokumencie powinny znajdować się odniesienia do zawartych w nim ilustracji (rys. 3.1).

Tekst dokumentu powinien również zawierać odniesienia do tabel (tab. 3.1).



Rysunek 3.1: Wykres przebiegu funkcji.

Tabela 3.1: Opis tabeli nad nią.

$\zeta$	metoda						
	alg. 1	alg. 2	alg. 3			alg. 4, $\gamma = 2$	
			$\alpha = 1.5$	$\alpha = 2$	$\alpha = 3$	$\beta = 0.1$	$\beta = -0.1$
0	8.3250	1.45305	7.5791	14.8517	20.0028	1.16396	1.1365
5	0.6111	2.27126	6.9952	13.8560	18.6064	1.18659	1.1630
10	11.6126	2.69218	6.2520	12.5202	16.8278	1.23180	1.2045
15	0.5665	2.95046	5.7753	11.4588	15.4837	1.25131	1.2614
20	15.8728	3.07225	5.3071	10.3935	13.8738	1.25307	1.2217
25	0.9791	3.19034	5.4575	9.9533	13.0721	1.27104	1.2640
30	2.0228	3.27474	5.7461	9.7164	12.2637	1.33404	1.3209
35	13.4210	3.36086	6.6735	10.0442	12.0270	1.35385	1.3059
40	13.2226	3.36420	7.7248	10.4495	12.0379	1.34919	1.2768
45	12.8445	3.47436	8.5539	10.8552	12.2773	1.42303	1.4362
50	12.9245	3.58228	9.2702	11.2183	12.3990	1.40922	1.3724

# Rozdział 4

## Badania

Co już przeanalizowano

- Porównanie czasu wykonania grupowania oryginalnych danych oraz danych zgranulowanych (tylko dane o rozmiarze 1000, 2000 i 5000). Wynik: znaczne przyspieszenie grupowania przy zastosowaniu granulacji (złożoność grupowania hierarchicznego to  $O(n^3)$ , złożoność algorytmu fuzzy C-means to  $O(n)$ ).
- Wyznaczenie dokładności (accuracy) grupowania danych rozmytych poprzez utworzenie macierzy pomyłek. Wynik: dokładność jest gorsza, niż w przypadku danych oryginalnych. Zależność dokładności od:
  - Kształtu zbioru danych (blobs, corners itd.): Algorytm (nasz) działa najlepiej, gdy docelowe klastry mają zbliżoną liczebność i równomierną gęstość. Klastry w danych blobs1000 posiadają liczebność 960, 20, 20 (większe zbiory danych blobs zachowują tę proporcję). Algorytm fuzzy C-means często nie znajduje ani jednej granuli w mniejszych klastrach. Dokładność grupowania mimo to wynosi powyżej 96% dzięki dysproporcji danych. Dane corners mają większą gęstość w rogach klastrów. W związku z tym, w rogach znajduje się więcej granul o małym rozmyciu, a na poza nimi - mniej, o większym rozmyciu. Duże rozmycie wiąże się z błędnym grupowaniem hierarchicznym.
  - Liczby danych w zbiorze (1000, 2000, 5000, 10000, 20000, 30000, 40000, 50000): Im większa liczba danych, tym wyższa dokładność.
  - Liczby granul (50, 100, 200): Im większa liczba granul, tym wyższa dokładność.
  - Typu relacji (t, e, g): Wynik niekonkluzywny, ale w wielu przypadkach relacja trójkątna skutkuje wyższą dokładnością. [Czy to jest spowodowane tym, że T ma skończony nośnik?]
  - Parametru ksi (0.05, 0.1, ... , 0.9, 0.95): Wynik niekonkluzywny, lepsze wyniki zazwyczaj uzyskiwane są dla niższych [bardziej rozmyte czy bardziej ostre?] wartości parametru, ale dokładność znacznie fluktuuje.

- Wyznaczenie dendrogramu dla grupowania hierarchicznego. Wynik: zweryfikowanie poprawności działania algorytmu hierarchicznego?

Co jeszcze można zrobić

- Porównanie czasu wykonania grupowania dla danych o mniejszych różnicach (np. co 500: 500, 1000, 1500, ... 5000). [TAK]
- Różne liczby iteracji algorytmu fuzzy C-means (teraz wyniki są tylko dla 80 iteracji). [FCM jest dość stabilny. Klastery na większej liczbie iteracji będą podobne.] [Blobsy?]
- Dokładniejsze porównanie wpływu typu relacji na dokładność grupowania.
- Duże zbiory danych, np. gowalla i brightkite. [TAK]

# Rozdział 5

## Podsumowanie

- syntetyczny opis wykonanych prac
- wnioski
- możliwość rozwoju, kontynuacji prac, potencjalne nowe kierunki
- Czy cel pracy zrealizowany?





# Bibliografia

- [1] Imię Nazwisko i Imię Nazwisko. *Tytuł strony internetowej*. 2021. URL: <http://gdzies/w/internecie/internet.html> (term. wiz. 30.09.2021).
- [2] Imię Nazwisko, Imię Nazwisko i Imię Nazwisko. „Tytuł artykułu konferencyjnego”. W: *Nazwa konferencji*. 2006, s. 5346–5349.
- [3] Imię Nazwisko, Imię Nazwisko i Imię Nazwisko. „Tytuł artykułu w czasopiśmie”. W: *Tytuł czasopisma* 157.8 (2016), s. 1092–1113.
- [4] Imię Nazwisko, Imię Nazwisko i Imię Nazwisko. *Tytuł książki*. Warszawa: Wydawnictwo, 2017. ISBN: 83-204-3229-9-434.



# Dodatki



# **Dokumentacja techniczna**



# Spis skrótów i symboli

DNA kwas deoksyrybonukleinowy (ang. *deoxyribonucleic acid*)

MVC model – widok – kontroler (ang. *model-view-controller*)

$N$  liczebność zbioru danych

$\mu$  stopnień przyleżności do zbioru

$\mathbb{E}$  zbiór krawędzi grafu

$\mathcal{L}$  transformata Laplace’a





# Lista dodatkowych plików, uzupełniających tekst pracy (jeżeli dotyczy)

W systemie do pracy dołączono dodatkowe pliki zawierające:

- źródła programu,
- zbiory danych użyte w eksperymentach,
- film pokazujący działanie opracowanego oprogramowania lub zaprojektowanego i wykonanego urządzenia,
- itp.



# Spis rysunków

3.1 Wykres przebiegu funkcji. . . . .	5
---------------------------------------	---



# Spis tabel

3.1	Opis tabeli nad nią. . . . .	6
-----	------------------------------	---