

# Spis treści

|   |           |
|---|-----------|
| Wstęp .....   | 11        |
| <b>CZĘŚĆ I. METODOLOGIA</b>   |           |
| <b>1. Wkład własny autorki do metodologii .....</b>   | <b>15</b> |
| <b>2. Podstawowe pojęcia .....</b>  | <b>17</b> |
| 2.1- Pojęcie taksonomii, taksonomii numerycznej .....   | 17        |
| 2.2. Macierz danych: konstrukcja i przekształcenia.....                                       | 18        |
| <b>3. Stymulanta, destymulanta, nominanta.....</b>  | <b>21</b> |
| 3.1. Zamiana destymulanty na stymulantę .....   | 22        |
| 3.2. Zamiana nominanty na stymulację, pojęcia .....   | 24        |
| 3.3. Zamiana nominanty na stymulantę za pomocą wzoru NS1 .....                                | 25        |
| 3.3.1. Wzór NS1 i opis jego parametrów .....  | 25        |
| 3.3.2. Symetria funkcji opisanej wzorem NS1 .....   | 27        |
| 3.3.3. Trzy sposoby określania parametrów $a$ i $b$ dla warunku 2.....                        | 28        |
| 3.3.4. Własności niektórych przekształceń za pomocą wzoru NS1 -<br>przykłady.....             | 29        |
| 3.3.5. Sporządzanie wykresów i przykłady dla wzoru NS1.....                                   | 32        |
| 3.4. Zamiana nominanty na stymulantę za pomocą wzoru NS2 .....                                | 37        |
| <b>4. Normowanie i ważenie cech .....</b>   | <b>40</b> |
| 4.1. Nadawanie rang wartościom cechy .....  | 40        |
| 4.2. Przekształcenie formułą liniową .....  | 41        |
| 4.3. Ogólna formuła normowania cech .....   | 42        |
| 4.4. Wazenie cech .....   | 44        |
| <b>5. Macierze i ich własności.....</b>   | <b>48</b> |
| 5.1. Macierz kowariancji.....   | 48        |
| 5.2. Macierz korelacji .....  | 49        |
| 5.3. Macierz korelacji rang Spearmana .....   | 50        |
| 5.4. Macierz odległości .....   | 50        |
| 5.4.1. Metryka i jej własności .....  | 50        |
| 5.4.2. Rodzaje mierników do konstruowania macierzy odległości dla<br>obiektów .....           | 53        |
| 5.4.3. Rodzaje semimetryk do konstruowania macierzy odległości dla<br>cech.....               | 55        |
| 5.5. Główne składowe, wektory i wartości własne macierzy.....                                 | 56        |
| <b>6. Generowanie macierzy danych na podstawie macierzy korelacji i od<br/>ległości .....</b> | <b>58</b> |
| 6.1. Metoda generowania macierzy danych na podstawie macierzy korelacj                        | 58        |
| 6.2. Algorytm generowania macierzy danych na podstawie macierzy od<br>ległości .....          | 64        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 6.3.      | Jak sprawdzić, czy dana macierz odległości jest macierzą metryczną i euklidesową ..... | 70         |
| <b>7.</b> | <b>Metody klasyfikacji.....</b>  | <b>74</b>  |
| 7.1.      | Macierz i diagram Czekanowskiego - definicje pojęć .....                               | 74         |
| 7.2.      | Podział metod .....  | 79         |
| 7.3.      | Metoda CzeKo .....   | 80         |
| 7.4.      | Metody aglomeracyjne kombinatoryczne .....   | 84         |
| 7.5.      | Metody aglomeracyjne niekombinatoryczne .....  | 88         |
| 7.6.      | Metody podziałowe .....  | 89         |
| 7.7.      | Taksonomia wrocławska.....   | 91         |
|           | 7.7.1. Procedura konstruowania grafu spójnego.....                                     | 91         |
|           | 7.7.2. Podział zbioru punktów na podstawie grafu spójnego .....                        | 94         |
| 7.8.      | Metody obszarowe .....   | 95         |
|           | 7.8.1. Taksonomia hiperkul .....   | 95         |
|           | 7.8.2. Taksonomia stochastyczna.....   | 96         |
|           | 7.8.3. Metoda Thorndike'a.....   | 97         |
|           | 7.8.4. Metoda Hartigana.....   | 98         |
|           | 7.8.5. Taksonomia przestrzenna.....  | 98         |
|           | 7.8.6. Metoda katowicka.....   | 99         |
| 7.9.      | Metody wyodrębniania skupień przy ustalonym porządku liniowym ..                       | 100        |
|           | 7.9.1. Metoda maksymalnego gradientu .....   | 101        |
|           | 7.9.2. Metoda Spatha-Szczotki .....  | 102        |
| 7.10.     | Metody optymalizacyjne .....   | 103        |
|           | 7.10.1. Metoda środków ciężkości .....   | 104        |
|           | 7.10.2. Metoda Forgy-Janceya .....   | 105        |
|           | 7.10.3. Metoda Wisharta.....   | 106        |
| 7.11.     | Metoda PAM.....  | 106        |
| 7.12.     | Metoda F ANNY .....  | 108        |
| <b>8.</b> | <b>Mierniki oceny klasyfikacji .....</b>   | <b>110</b> |
| 8.1.      | Mierniki indywidualne .....  | 111        |
| 8.2.      | Mierniki homogeniczności .....   | 112        |
| 8.3.      | Mierniki heterogeniczności.....  | 115        |
| 8.4.      | Mierniki poprawności skupień.....  | 117        |
| 8.5.      | Mierniki pozostałe.....  | 118        |
|           | 8.5.1. Mierniki typu h -mierniki heterogeniczności grupy . x .....                     | 118        |
|           | 8.5.2. Mierniki typu H - oceniające jakość klasyfikacji .....                          | 120        |
|           | 8.5.3. Miernik <i>SC</i> ( <i>silhouette coefficient</i> ) i jego interpretacja.....   | 120        |
|           | 8.5.4. Wariancja ogólna, wewnątrzgrupowa i międzygrupowa .....                         | 121        |
|           | 8.5.5. Macierze kowariancji ogólnej, wewnątrzgrupowej i międzygrupowej .....           | 124        |
| <b>9.</b> | <b>Agregaty odporne.....</b>   | <b>126</b> |
| 9.1:      | Procedura R. Gniteckiej - wyłanianie agregatów odpornych .....                         | 127        |
| 9.2.      | Przykład wyodrębniania agregatów odpornych .....                                       | 129        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>10. Rangowanie obiektów wielocechowych - metody .....</b>                                  | <b>133</b> |
| 10.1. Rangowanie według cechy syntetycznej .....  | 135        |
| 10.2. Rangowanie według odległości od wzorca .....  | 136        |
| 10.3. Porządkowanie obiektów za pomocą rzutowania ortogonalnego punktów na prostą.....        | 137        |
| 10.3.1. Wariancja kierunkowa jako kryterium wyboru metody rangowania .....                    | 139        |
| 10.3.2. Metody rangowania oparte na rzutowaniu ortogonalnym.....                              | 140        |
| 10.4. Rangowanie na ścieżce rozwoju Hellwiga .....  | 142        |
| 10.4.1. Rangowanie według odległości od wzorca- I wersja ścieżki ..                           | 142        |
| 10.4.2. Rangowanie według odległości rzutów ortogonalnych od wzorca - II wersja ścieżki ..... | 142        |
| 10.4.3. Rangowanie obiektów według kierunku ścieżki rozwoju - III wersja ścieżki.....         | 145        |
| 10.4.4. Prezentacja wzorów dla II i III wersji ścieżki rozwoju na przykładzie .....           | 146        |
| 10.5. Przykład empiryczny i wybranie rankingu za pomocą wariancji kierunkowej .....           | 149        |
| <b>11. Mapa dla obiektów .....</b>  | <b>157</b> |

## **CZĘŚĆ II. OPIS PROGRAMU I METOD DYSKRYMINACJI**

|   |            |
|---|------------|
| <b>12. Ważniejsze informacje o programie .....</b>                                  | <b>165</b> |
| 12.1. Instalacja.....   | 165        |
| 12.2. Podstawowe zasady działania programu .....                                    | 165        |
| 12.3. Okno Nawigator .....  | 167        |
| <b>13. Macierze w programie Taksonomia .....</b>                                    | <b>169</b> |
| 13.1. Podstawowe informacje o macierzach .....                                      | 169        |
| 13.1.1. Nazwy macierzy .....  | 169        |
| 13.1.2. Opisy wierszy i kolumn w macierzach .....                                   | 171        |
| 13.2. Wczytywanie macierzy danych z arkusza Excel .....                             | 171        |
| 13.3. Polecenie: Wklej jako nową macierz - kopiowanie macierzy z Excela .....       | 172        |
| 13.4. Przypisanie kilku macierzy wejściowych do polecenia .....                     | 174        |
| 13.5. Wpisywanie macierzy do programu Taksonomia .....                              | 176        |
| <b>14. Menu: Wybór - opcje ukrywania danych.....</b>                                | <b>180</b> |
| 14.1. Ukrywanie danych za pomocą dwukrotnego kliknięcia .....                       | 180        |
| 14.2. Ikonka „oko”: całkowite ukrycie lub częściowe ukrycie danych .....            | 181        |
| 14.3. Opcje menu: Wybór .....   | 182        |
| 14.3.1. Kopiowanie z programu Taksonomia macierzy z ukrytymi danymi do Excela ..... | 184        |
| 14.3.2. Zapisywanie na plik macierzy z danymi ukrytymi .....                        | 185        |
| <b>15. Menu: Edycja .....</b>   | <b>186</b> |
| 15.1. Polecenia menu: Edycja.....   | 187        |

|  |            |
|--|------------|
| 10. menu: <b>rumiću</b> .....  | 70         |
| <b>11. Menu: Normowanie</b> .....  | <b>192</b> |
| 17.1. Okno: Normalizacja.....  | 192        |
| 17.2. Okno: Standaryzacja.....   | 193        |
| 17.3. Okno: Rangi .....  | 194        |
| 17.3.1. Opcja: Rangi normalne .....  | 195        |
| 17.3.2. Opcja: Rangi Spearmana.....  | 195        |
| 17.3.3. Parametr: Próg podobieństwa.....   | 197        |
| 17.4. Okno: Generuj wagi.....  | 199        |
| 17.4. 1. Opcja: Wagi jednostkowe.....  | 200        |
| 17.4.2. Opcje: Wagi proporcjonalne do współ, zmienności<br>i Wagi proporcjonalne do stopnia skorelowania ..... | 201        |
| 17.5. Polecenie: Normowanie wag .....  | 201        |
| 17.6. Okno: Ważenie .....  | 203        |
| 17.7. Polecenie: Destymulanta na stymulantę .....  | 206        |
| 17.8. Polecenie: Nominanty na stymulanty .....   | 207        |
| 17.8.1. Ustawianie wartości parametrów dla opcji NS 1 i NS2 .....  | 208        |
| 17.8.2. Funkcja sym dla wzoru NS1 .....  | 210        |
| <b>18. Menu: Analiza</b> .....   | <b>211</b> |
| 1. Polecenie: Agregaty odporne .....   | 211        |
| 8.2. Polecenie: M. danych z m. korelacji.....  | 214        |
| 8.3. Polecenie: M. danych z macierzy odległości .....  | 216        |
| 8.4. Polecenie: Statystyka opisowa .....   | 216        |
| 8.5. Funkcje programu .....  | 219        |
| 18.6. Polecenie: Wariancja wewnątrzgrupowa .....   | 222        |
| <b>19. Menu: Macierze</b> .....  | <b>226</b> |
| 19.1. Polecenia menu: Macierze .....   | 226        |
| 19.2. Macierz odległości .....   | 228        |
| 19.2. 1. Opcja: Taksonomia obiektów .....  | 228        |
| 19.2.2. Opcja: Taksonomia cech .....   | 229        |
| 19.3. Macierz korelacji .....  | 230        |
| 19.4. Macierz korelacji rang Spearmana .....   | 231        |
| 19.5. Macierz kowariancji .....  | 231        |
| 19.6. Macierz Czekanowskiego .....   | 232        |
| 19.6.1. Okno: Macierz Czekanowskiego, opcje okna .....   | 232        |
| 19.6.2. Przykład zastosowania diagramu Czekanowskiego do klasyfikacji obiektów .....                           | 233        |
| 19.6.3. Przykład zastosowania diagramu Czekanowskiego do analizy i klasyfikacji cech .....                     | 235        |
| 19.7. Polecenie: Główne składowe.....  | 236        |
| 19.8. Polecenie: Wektory i wartości własne macierzy .....  | 236        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>20. Menu: Klasyfikacja</b>   |            |
| ' 20.1 Ogólne informacje o poleceniach menu: Klasyfikacja .....                   | 239        |
| 20.1.1. Ogólne wskazówki do uruchamiania poleceń menu: Klasyfikacja .....         | 240        |
| 20.1.2. Typowe opcje Okna.....  | 240        |
| 20.1.3. Prezentacja polecenia menu: Klasyfikacja na przykładzie empirycznym ..... | 241        |
| 20.1.4. Macierz wynikowa i dendrogram .....                                       | 242        |
| 20.2. Polecenie: Aglomeracyjne metody kombinatoryczne .....                       | 244        |
| 20.3. Aglomeracyjne metody niekombinatoryczne .....                               | 245        |
| 20.4. Metody podziałowe.....  | 246        |
| 20.5. Metoda CzeKo .....  | 246        |
| 20.6. Taksonomia wrocławska - polecenie i opcje.....                              | 247        |
| 20.6.1. Opcje okna Taksonomia wrocławska .....                                    | 248        |
| 20.6.2. Przykład podziału zbioru punktów metodą Taksonomii wrocławskiej .....     | 250        |
| 20.7. Taksonomia hiperkul .....   | 255        |
| 20.8. Taksonomia stochastyczna.....   | 256        |
| 20.9. Metoda Thorndike'a .....  | 257        |
| 20.10. Metoda Hartigana .....   | 258        |
| 20.11. Taksonomia przestrzenna .....  | 258        |
| 20.12. Metoda katowicka.....  | 258        |
| 20.13. Metody wyodrębniania skupień przy ustalonym porządku .....                 | 260        |
| 20.13.1. Metoda maksymalnego gradientu.....                                       | 260        |
| 20.13.2. Metoda Spatha-Szczotki .....   | 262        |
| 20.14. Metody optymalizacyjne .....   | 265        |
| 20.14.1. Metoda środków ciężkości .....   | 265        |
| 20.14.2. Metoda Forgy-Janceya .....   | 269        |
| 20.14.3. Metoda Wisharta .....  | 269        |
| 20.14.4. Metoda PAM .....   | 270        |
| 20.14.5. Metoda PAM II .....  | 270        |
| 20.14.6. Metoda FANNY .....   | 271        |
| <b>21. Klasyfikacja dużych zbiorów obiektów .....</b>                             | <b>273</b> |
| <b>22. Dendrogram .....</b>   | <b>276</b> |
| 12. \. Wywołanie okna Dendrogram i opis macierzy aktywnej.....                    | 276        |
| 22.2. Menu: Format dla okna Dendrogram.....                                       | 278        |
| 12.2.1. Polecenie: Kolejność obiektów.....  | 279        |
| 22.2.2. Polecenie: Macierze dla dendrogramu .....                                 | 281        |
| 22.3. Polecenie: Wybierz n pierwszych wierszy dendrogramu .....                   | 283        |
| <b>23. Polecenia okna: Dendrogram.....</b>  | <b>285</b> |
| 23.1. Polecenie: Mierniki .....   | 285        |
| 23.2. Kategorie mierników i wybór mierników .....                                 | 287        |
| 23.3. Mierniki indywidualne - przykłady.....                                      | 288        |

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| 23.4.      | Mierniki homogeniczności .....   | 293        |
| 23.4.1.    | Mierniki homogeniczności dla rzędów .....  | 293        |
| 23.4.2.    | Mierniki homogeniczne wyznaczone dla węzła .....   | 297        |
| 23.5.      | Mierniki heterogeniczności .....   | 299        |
| 23.6.      | Mierniki dla kategorii obiektów .....  | 302        |
| 23.7.      | Kategoria pozostałe .....  | 304        |
| 23.7.1.    | Prezentacja mierników h oraz H w programie Taksonomia . . .                                | 304        |
| 23.7.2.    | Wybór „najlepszego” podziału w metodach hierarchicznych za pomocą mierników H oraz h ..... | 305        |
| 23.8.      | Przykład wyznaczania i interpretacji mierników SC, SK, H oraz h___                         | 307        |
| 23.9.      | Polecenie: Obiekty .....   | 310        |
| 23.9.1.    | Ikona „łapka” .....  | 311        |
| 23.9.2.    | Rodzaje mierników przynależności .....   | 312        |
| 23.9.3.    | Wyznaczanie mierników przynależności na dendrogramie . . .                                 | 313        |
| 23.9.4.    | Inne opcje wyznaczania mierników przynależności .....                                      | 315        |
| 23.10.     | Prezentacja mierników na dendrogramie- opcje formatowania .....                            | 317        |
| <b>24.</b> | <b>Menu: Dyskryminacja .....</b>   | <b>319</b> |
| 24.1.      | Opis czynności dla poleceń dyskryminacji .....   | 320        |
| 24.2.      | Polecenie: Generuj klasy .....   | 320        |
| 24.3.      | Polecenie: Dyskryminacja minimum odległości .....  | 321        |
| 24.4.      | Funkcja separująca .....   | 324        |
| 24.5.      | Dyskryminacja perceptronowa .....  | 328        |
| <b>25.</b> | <b>Menu: Rangowanie .....</b>  | <b>331</b> |
| 25.1.      | Polecenie: Odległość od wzorca .....   | 331        |
| 25.2.      | Polecenie: Rangowanie wg cechy syntetycznej .....  | 334        |
| 25.3.      | Polecenie: Suma cech z wagami .....  | 337        |
| 25.4.      | Polecenia: Generuj wzorzec i antywzorzec .....   | 338        |
| 25.5.      | Polecenie: Ścieżka .....   | 341        |
| <b>26.</b> | <b>Menu: Wizualizacja .....</b>  | <b>344</b> |
| 26.1.      | Polecenie: Kolorowanie .....   | 344        |
| 26.2.      | Polecenie: Ranking obiektów .....  | 347        |
| 26.3.      | Polecenie: Mapa dla obiektu .....  | 350        |
|            | <b>Zakończenie.....</b>  | <b>354</b> |
|            | <b>Literatura.....</b>   | <b>355</b> |
|            | <b>Summary.....</b>  | <b>359</b> |