

# Spis treści

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Wykaz skrótów i oznaczeń</b> .....                                          | VII |
| <b>Wstęp</b> .....                                                             | XI  |
| <b>Część 1. Wiadomości wstępne</b> .....                                       | I   |
| <b>1. Opis matematyczny obrazów cyfrowych (Dominik Sankowski)</b> .....        | 3   |
| 1.1. Obraz cyfrowy .....                                                       | 3   |
| 1.2. Pojęcia podstawowe .....                                                  | 3   |
| 1.3. Przetwarzanie informacji obrazowej .....                                  | 8   |
| <b>2. Cechy globalne i lokalne obrazów cyfrowych (Dominik Sankowski)</b> ..... | 14  |
| 2.1. Statystyczny opis i cechy globalne obrazów cyfrowych .....                | 14  |
| 2.2. Cechy lokalne obrazów cyfrowych .....                                     | 18  |
| 2.2.1. Cechy geometryczne .....                                                | 18  |
| 2.2.2. Cechy topologiczne .....                                                | 22  |
| 2.2.3. Tekstury .....                                                          | 24  |
| <b>3. Operacje jednopunktowe (Dominik Sankowski)</b> .....                     | 25  |
| 3.1. Definicja operacji jednopunktowych .....                                  | 25  |
| 3.2. Podstawowe operacje jednopunktowe .....                                   | 25  |
| 3.3. Techniki implementowania operacji jednopunktowych .....                   | 34  |
| 3.4. Podsumowanie .....                                                        | 35  |
| <b>4. Filtracja liniowa (Dominik Sankowski)</b> .....                          | 36  |
| 4.1. Wprowadzenie .....                                                        | 36  |
| 4.2. Transformacja Fouriera .....                                              | 37  |
| 4.3. Splot funkcji dyskretnych .....                                           | 43  |
| 4.4. Filtry dolnoprzepustowe .....                                             | 45  |
| 4.5. Filtry górnoprzepustowe .....                                             | 54  |
| <b>5. Filtracja nieliniowa (Volodymyr Mosorov)</b> .....                       | 67  |
| 5.1. Filtry nieliniowe .....                                                   | 67  |
| 5.2. Filtracja morfologiczna .....                                             | 69  |

|                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>6. Segmentacja (Volodymyr Mosorov)</b> .....                                                                                                  | 75  |
| 6.1. Matematyczne podstawy segmentacji obrazów .....                                                                                             | 76  |
| 6.2. Techniki i algorytmy segmentacji .....                                                                                                      | 82  |
| <b>Część 2. Przemysłowe aplikacje przetwarzania i analizy danych</b> .....                                                                       | 87  |
| <b>7. Przetwarzanie i analiza obrazów w wysokotemperaturowych pomiarach wybranych właściwości fizyczno-chemicznych (Volodymyr Mosorov)</b> ..... | 89  |
| 7.1. Budowa stanowiska badawczego .....                                                                                                          | 91  |
| 7.2. Oprogramowanie stanowiska badawczego .....                                                                                                  | 95  |
| 7.3. Algorytmy przetwarzania obrazów .....                                                                                                       | 97  |
| 7.4. Analiza kształtu próbki .....                                                                                                               | 101 |
| 7.5. Wyznaczenie parametrów fizyczno-chemicznych badanej próbki .....                                                                            | 103 |
| 7.6. Wyniki pomiarów .....                                                                                                                       | 103 |
| 7.7. Weryfikacja wyników pomiarów .....                                                                                                          | 107 |
| <b>8. Analiza jednorodności mieszaniny materiałów sypkich (Volodymyr Mosorov)</b> .....                                                          | 110 |
| 8.1. Metoda pomiaru .....                                                                                                                        | 111 |
| 8.2. Weryfikacja wyników pomiarów .....                                                                                                          | 115 |
| <b>9. Metody analizy obrazów z tomografów procesowych (Krzysztof Strzecha)</b> .....                                                             | 118 |
| 9.1. Charakterystyka tomografii procesowej .....                                                                                                 | 118 |
| 9.2. Metody rekonstrukcji obrazów tomograficznych .....                                                                                          | 122 |
| 9.3. Metody analizy obrazów tomograficznych .....                                                                                                | 124 |
| <b>10. Metody wyznaczania parametrów przepływu na podstawie analizy obrazów tomograficznych (Krzysztof Strzecha)</b> .....                       | 128 |
| 10.1. Metoda najlepiej skorelowanych pikseli .....                                                                                               | 129 |
| 10.2. Koncepcja kanałów wirtualnych do pomiaru i monitorowania przepływu .....                                                                   | 133 |
| 10.2.1. Kryterium jednorodności tworzenia kanałów .....                                                                                          | 135 |
| 10.2.2. Pomiar masy przepływu na podstawie kanałów wirtualnych .....                                                                             | 136 |
| <b>Bibliografia</b> .....                                                                                                                        | 142 |