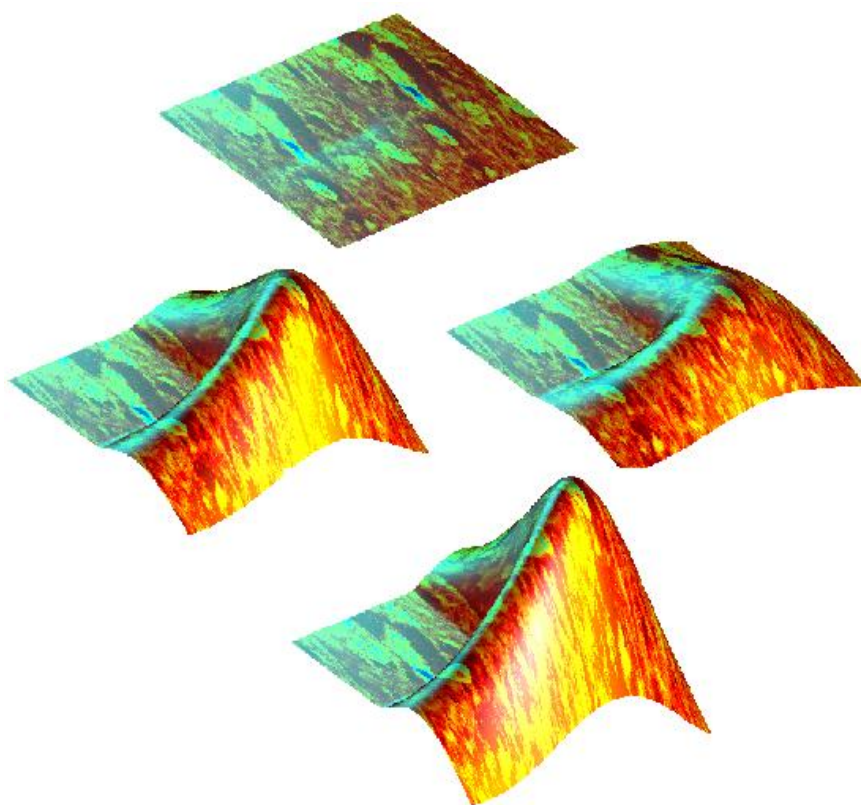


Zygmunt Wróbel i Robert Koprowski

Praktyka przetwarzania obrazów w programie Matlab



EXIT 2004

Wstęp	7
CZĘŚĆ I	9
OBRAZ ORAZ JEGO DYSKRETNA STRUKTURA	9
1. Obraz w programie Matlab	11
1.1. Reprezentacja obrazu w programie Matlab	11
1.1.1. Rodzaje obrazów	11
1.1.2. Formaty zapisu obrazu	13
1.1.3. Konwersje typów obrazu w programie Matlab	16
1.1.4. Parametry obrazów cyfrowych	17
1.1.5. Numeracja wierszy i kolumn macierzy obrazu	18
1.1.6. Palety barw w programie Matlab	19
1.1.7. Inne formaty i metody reprezentacji obrazów cyfrowych	21
1.2. Obraz i jego akwizycja	25
1.2.1. Odczyt i zapis obrazu	25
1.2.2. Generacja własnych obrazów	27
1.2.3. Obrazy wykorzystane w książce	29
2. Dyskretna struktura obrazów cyfrowych	32
2.1. Podstawy dyskretyzacji obrazu	32
2.1.1. Kwantyzacja obrazu	32
2.1.2. Dyskretyzacja obrazu	34
2.1.3. Obraz jako dyskretna funkcja dwuwymiarowa	34
2.2. Rozdzielczość przestrzenna obrazu	37
2.2.1. Metody interpolacji przestrzennej obrazu	40
2.2.2. Skutki zmian rozdzielczości przestrzennej obrazu	43
2.3. Rozdzielczość barwna obrazu	49
2.4. Ćwiczenia	52
CZĘŚĆ II	55
PRZEKSZTAŁCENIA BEZKONTEKSTOWE OBRAZU	55
3. Przekształcenia punktowe obrazu	57
3.1. Przekształcenia arytmetyczne obrazu	57
3.1.1. Liniowe przekształcenia obrazu	58
3.1.2. Nieliniowe przekształcenia obrazu	60
3.1.3. Normalizacja obrazu	62
3.1.4. Wyrównywanie histogramu	66
3.2. Przekształcenia geometryczne obrazu	70
3.2.1. Przesunięcie obrót i odbicie obrazu	71
3.2.2. Inne transformacje geometryczne obrazu	77

3.3.	Regionalne przekształcenia obrazu	86
3.3.1.	Maskowanie fragmentu obrazu	86
3.3.2.	Kopiowanie i wycięcie fragmentu obrazu	87
3.4.	Binaryzacja obrazu	89
3.4.1.	Binaryzacja z dolnym progiem	89
3.4.2.	Binaryzacja z górnym progiem	91
3.4.3.	Binaryzacja z dwoma progami	91
3.4.4.	Binaryzacja wielokryterialna	92
3.4.5.	Binaryzacja z histerezą	93
3.5.	Wyznaczanie parametrów obiektów obrazu	94
3.5.1.	Wyznaczanie pola obiektu	95
3.5.2.	Wyznaczanie liczby Eulera	96
3.5.3.	Miary odległości między pikselami	96
3.5.4.	Projekcja obrazu na prostą	99
3.6.	Ćwiczenia	102
4.	Przetwarzanie dwóch obrazów	104
4.1.	Operacje arytmetyczne	104
4.1.1.	Dodawanie i odejmowanie dwóch obrazów	105
4.1.2.	Mnożenie i dzielenie obrazów	111
4.1.3.	Liniowa kombinacja i nakładanie obrazów na siebie	112
4.1.4.	Ekstremum z dwóch obrazów	115
4.2.	Operacje logiczne	116
4.2.1.	Operacja logiczna NOT	117
4.2.2.	Iloczyn logiczny AND	121
4.2.3.	Suma logiczna OR	123
4.2.4.	Suma rozłączna XOR	124
4.2.5.	Różnica logiczna SUB	127
4.3.	Inne funkcje Matlaba dla przetwarzaniu dwóch obrazów	129
4.3.1.	Nakładanie obrazów na obiekty trójwymiarowe	129
4.3.2.	Tworzenie sekwencji obrazów - filmy	130
4.4.	Ćwiczenia	132
	CZĘŚĆ III	134
	PRZEKSZTAŁCENIA KONTEKSTOWE OBRAZU	134
5.	Przekształcenia morfologiczne obrazów	136
5.1.	Wprowadzenie	136
5.1.1.	Szablon strukturalny	136
5.1.2.	Podstawowe zależności morfologiczne	140
5.1.3.	Operacja LUT	141

5.2.	Klasyczne przekształcenia morfologiczne	142
5.2.1.	Erozja i dylatacja	143
5.2.2.	Otwarcie i zamknięcie	153
5.2.3.	Pogrubianie i ścienianie obiektów	157
5.2.4.	Szkieletyzacja	159
5.3.	Inne przekształcenia morfologiczne	162
5.3.1.	Operacja trafi-nie-trafi	162
5.3.2.	Wyznaczanie centroidów	163
5.3.3.	Zalewanie otworów w obiekcie	164
5.3.4.	Nadawanie etykiety obiektom	167
5.3.5.	Gradient morfologiczny	170
5.3.6.	Morfologiczne wygładzanie	172
5.3.7.	Laplasjan morfologiczny	173
5.3.8.	Detekcja szczytów	173
5.3.9.	Detekcja masek .defektów. na obrazie	174
5.4.	Ćwiczenia	175
6.	Filtracja obrazu	179
6.1.	Idea cyfrowej filtracji obrazu - konwolucja dyskretna	179
6.2.	Filtry liniowe	182
6.2.1.	Filtry uśredniające	183
6.2.2.	Filtry wykrywające krawędzie	184
6.2.3.	Filtry wykrywające narożniki	189
6.3.	Filtry nieliniowe	190
6.3.1.	Filtry medianowe	191
6.3.2.	Filtry ekstremalne	192
6.3.3.	Filtry adaptacyjne	193
6.4.	Specjalizowane filtry w Matlabie	194
6.5.	Rozplot obrazu	196
6.6.	Ćwiczenia	199
7.	Wybrane transformacje obrazów	201
7.1.	Transformacja Fouriera obrazów cyfrowych	201
7.1.1.	Dyskretna transformacja Fouriera	202
7.1.2.	Transformacja cosinusowa	204
7.2.	Obrazy cyfrowe oraz ich fourierowskie F-obrazy	204
7.2.1.	Wyznaczanie transformaty Fouriera obrazu	204
7.2.2.	Odwrotna transformata Fouriera obrazu	208
7.2.3.	Transformacja cosinusowa obrazu	209
7.3.	Filtracja obrazu w dziedzinie częstotliwości	210
7.3.1.	Filtracja splotowa	211

7.3.2.	Odpowiedź impulsowa filtru	216
7.3.3.	Inne zastosowanie FFT	217
7.4.	Ćwiczenia	218
8.	Regionalne przekształcenia obrazu	219
8.1.	Podstawowe operacje na fragmentach obrazu	219
8.1.1.	Wygładzania fragmentu obrazu	219
8.1.2.	Wyrównywanie histogramu	220
8.1.3.	Filtracja fragmentu obrazu	220
8.2.	Operacje blokowe na fragmentach obrazu	222
8.2.1.	Normalizacja fragmentu obrazu	222
8.2.2.	Dekompozycja obrazu	225
8.2.3.	Wartość maksymalna i minimalna w obrazu	227
8.3.	Ćwiczenia	229
CZĘŚĆ IV		231
DODATKI		231
9.	Podstawy programu Matlab	233
9.1.	Zagadnienia ogólne	233
9.1.1.	Katalogi pakietu Matlab	233
9.1.2.	Zmienne i wyrażenia	235
9.1.3.	Formaty liczb	235
9.1.4.	Zmienne w przestrzeni roboczej	235
9.1.5.	Znaki i nazwy specjalne	237
9.1.6.	Podstawowe funkcje arytmetyczne i trygonometryczne	238
9.1.7.	Liczby zespolone	240
9.1.8.	Zapis sekwencji poleceń	240
9.1.9.	Systematyka typów w Matlabie	241
9.1.10.	Operator generowania i weryfikacji wektorów oraz tablic	242
9.1.11.	Macierze pełne	244
9.1.12.	Tablice wielowymiarowe	245
9.1.13.	Operatory	246
9.1.14.	Instrukcje	248
9.1.15.	M-pliki	250
9.2.	Podstawowe elementy pakietu Image Processing	251
9.2.1.	Wyświetlanie obrazu	251
9.2.2.	Zapis i odczyt obrazów	251
9.2.3.	Operacje wykonywane na obrazie	252
9.2.4.	Filtracja	253
9.2.5.	Transformaty	253

9.2.6.	Wykonywanie operacji na obrazie binarnym	253
9.2.7.	Konwersje formatów	254
9.2.8.	Programy demonstracyjne	254
10.	Kilka uwag dla początkujących	256
10.1.	Niezgodność wymiarów macierzy	256
10.2.	Błędne działanie programu . czyszczenie przestrzeni roboczej	257
10.3.	Wyświetlanie obrazu a działanie programu	258
10.4.	Typy zmiennych double i uint8	258
10.5.	Zawieszanie Matlaba	259
10.6.	Tworzenie podstawowych barw	259
10.7.	Kolejność wykonywania skryptów	260
10.8.	Różnice między skrypcem a funkcją	260
10.9.	Wyświetlanie obrazów	261
10.10.	Problemy z nawiasami	261
10.11.	Wersje programu Matlab	262
	Indeks wykorzystanych funkcji	263
	Literatura	268