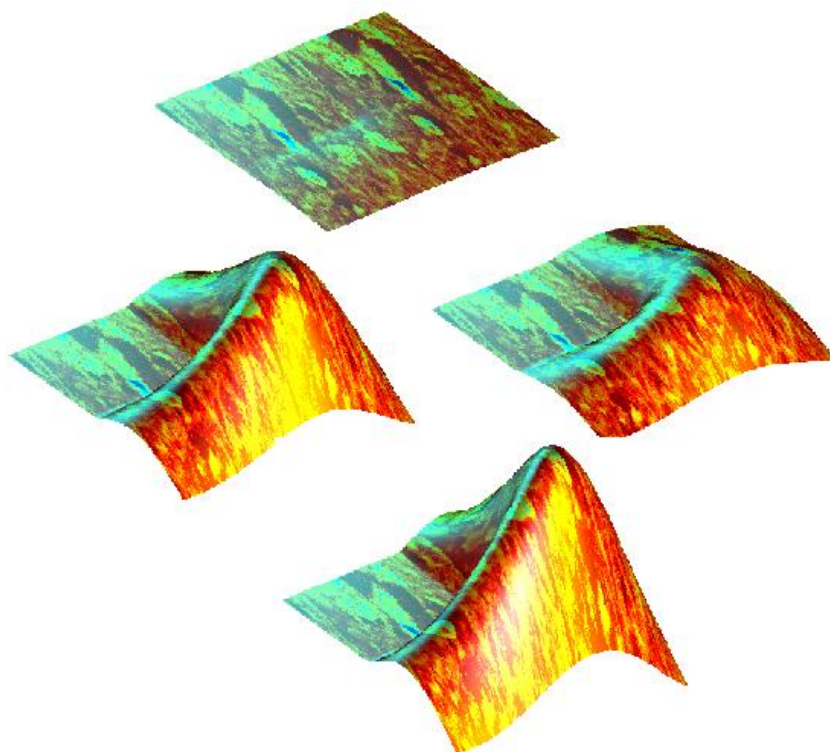


Zygmunt Wróbel Robert Koprowski

PRAKTYKA PRZETWARZANIA OBRAZU

W PROGRAMIE MATLAB



EXIT 2004

SPIS TREŚCI

Wstęp	7
CZEŚĆ 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	20
1.1.7. Inne formaty i metody reprezentacji obrazów cyfrowych	22
1.2. Obraz i jego akwizycja	26
1.2.1. Odczyt i zapis obrazu	26
1.2.2. Generacja własnych obrazów	28
1.2.3. Obrazy wykorzystane w książce	30
2. Dyskretna struktura obrazów cyfrowych	34
2.1. Podstawy dyskretyzacji obrazu	34
2.1.1. Kwantyzacja obrazu	34
2.1.2. Dyskretyzacja obrazu	36
2.1.3. Obraz jako dyskretna funkcja dwuwymiarowa	36
2.2. Rozdzielczość przestrzenna obrazu	39
2.2.1. Metody interpolacji przestrzennej obrazu	42
2.2.2. Skutki zmian rozdzielczości przestrzennej obrazu	45
2.3. Rozdzielczość barwna obrazu	51
2.4. Ćwiczenia	54
CZEŚĆ II	58
PRZEKSZTAŁCENIA BEZKONTEKSTOWE OBRAZU	58
3. Przekształcenia punktowe obrazu	60
3.1. Przekształcenia arytmetyczne obrazu	60
3.1.1. Liniowe przekształcenia obrazu	61
3.1.2. Nieliniowe przekształcenia obrazu	63
3.1.3. Normalizacja obrazu	65
3.1.4. Wyrównywanie histogramu	69
3.2. Przekształcenia geometryczne obrazu	73
3.2.1. Przesunięcie obrót i odbicie obrazu	74
3.2.2. Inne transformacje geometryczne obrazu	81
3.3. Regionalne przekształcenia obrazu	90
3.3.1. Maskowanie fragmentu obrazu	91
3.3.2. Kopiowanie i wycięcie fragmentu obrazu	92

3.4.	Binaryzacja obrazu	93
3.4.1.	Binaryzacja z dolnym progiem	94
3.4.2.	Binaryzacja z górnym progiem	95
3.4.3.	Binaryzacja z dwoma progami	95
3.4.4.	Binaryzacja wielokryterialna	96
3.4.5.	Binaryzacja z histerezą	97
3.5.	Wyznaczanie parametrów obiektów obrazu	98
3.5.1.	Wyznaczanie pola obiektu	99
3.5.2.	Wyznaczanie liczby Eulera	100
3.5.3.	Miary odległości między pikselami	101
3.5.4.	Projekcja obrazu na prostą	104
3.6.	Ćwiczenia	106
4.	Przetwarzanie dwóch obrazów	109
4.1.	Operacje arytmetyczne	109
4.1.1.	Dodawanie i odejmowanie dwóch obrazów	110
4.1.2.	Mnożenie i dzielenie obrazów	116
4.1.3.	Liniowa kombinacja i nakładanie obrazów na siebie	117
4.1.4.	Ekstremum z dwóch obrazów	120
4.2.	Operacje logiczne	121
4.2.1.	Operacja logiczna NOT	122
4.2.2.	Iloczyn logiczny AND	126
4.2.3.	Suma logiczna OR	128
4.2.4.	Suma rozłączna XOR	129
4.2.5.	Różnica logiczna SUB	131
4.3.	Inne funkcje Matlaba dla przetwarzaniu dwóch obrazów	134
4.3.1.	Nakładanie obrazów na obiekty trójwymiarowe	134
4.3.2.	Tworzenie sekwencji obrazów - filmy	134
4.4.	Ćwiczenia	136
	CZEŚĆ III	139
	PRZEKSZTAŁCENIA KONTEKSTOWE OBRAZU	139
5.	Przekształcenia morfologiczne obrazów	141
5.1.	Wprowadzenie	141
5.1.1.	Szablon strukturalny	141
5.1.2.	Podstawowe zależności morfologiczne	145
5.1.3.	Operacja LUT	146
5.2.	Klasyczne przekształcenia morfologiczne	148
5.2.1.	Erozja i dylatacja	148
5.2.2.	Otwarcie i zamknięcie	158
5.2.3.	Pogrubianie i ścienianie obiektów	162
5.2.4.	Szkieletyzacja	164
5.3.	Inne przekształcenia morfologiczne	167
5.3.1.	Operacja trafi-nie-trafi	167
5.3.2.	Wyznaczanie centroidów	168
5.3.3.	Zalewanie otworów w obiekcie	169

5.3.4.	Nadawanie etykiety obiektom	172
5.3.5.	Gradient morfologiczny	175
5.3.6.	Morfologiczne wygładzanie	177
5.3.7.	Laplasjan morfologiczny	178
5.3.8.	Detekcja szczytów	178
5.3.9.	Detekcja masek „defektów” na obrazie	179
5.4.	Ćwiczenia	180
6.	Filtracja obrazu	184
6.1.	Idea cyfrowej filtracji obrazu - konwolucja dyskretna	184
6.2.	Filtry liniowe	187
6.2.1.	Filtry uśredniające	188
6.2.2.	Filtry wykrywające krawędzie	189
6.2.3.	Filtry wykrywające narożniki	194
6.3.	Filtry nieliniowe	196
6.3.1.	Filtry medianowe	196
6.3.2.	Filtry ekstremalne	198
6.3.3.	Filtry adaptacyjne	199
6.4.	Specjalizowane filtry w Matlabie	200
6.5.	Rozplot obrazu	202
6.6.	Ćwiczenia	204
7.	Wybrane transformacje obrazów	207
7.1.	Transformacja Fouriera obrazów cyfrowych	207
7.1.1.	Dyskretna transformacja Fouriera	208
7.1.2.	Transformacja cosinusowa	210
7.2.	Obrazy cyfrowe oraz ich fourierowskie F-obrazy	210
7.2.1.	Wyznaczanie transformaty Fouriera obrazu	210
7.2.2.	Odwrotna transformata Fouriera obrazu	214
7.2.3.	Transformacja cosinusowa obrazu	215
7.3.	Filtracja obrazu w dziedzinie częstotliwości	217
7.3.1.	Filtracja splotowa	217
7.3.2.	Odpowiedź impulsowa filtru	222
7.3.3.	Inne zastosowanie FFT	223
7.4.	Ćwiczenia	224
8.	Regionalne przekształcenia obrazu	226
8.1.	Podstawowe operacje na fragmentach obrazu	226
8.1.1.	Wygładzania fragmentu obrazu	226
8.1.2.	Wyrównywanie histogramu	227
8.1.3.	Filtracja fragmentu obrazu	228
8.2.	Operacje blokowe na fragmentach obrazu	229
8.2.1.	Normalizacja fragmentu obrazu	230
8.2.2.	Dekompozycja obrazu	233
8.2.3.	Wartość maksymalna i minimalna w obrazu	235
8.3.	Ćwiczenia	237
CZĘŚĆ IV		239

DODATKI	239
9. Podstawy programu Matlab	241
9.1. Zagadnienia ogólne	241
9.1.1. Katalogi pakietu Matlab	241
9.1.2. Zmienne i wyrażenia	243
9.1.3. Formaty liczb	243
9.1.4. Zmienne w przestrzeni roboczej	243
9.1.5. Znaki i nazwy specjalne	245
9.1.6. Podstawowe funkcje arytmetyczne i trygonometryczne	246
9.1.7. Liczby zespolone	249
9.1.8. Zapis sekwencji poleceń	250
9.1.9. Systematyka typów w Matlabie	250
9.1.10. Operator generowania i weryfikacji wektorów oraz tablic	251
9.1.11. Macierze pełne	254
9.1.12. Tablice wielowymiarowe	255
9.1.13. Operatory	256
9.1.14. Instrukcje	258
9.1.15. M-pliki	260
9.2. Podstawowe elementy pakietu Image Processing	262
9.2.1. Wyświetlanie obrazu	262
9.2.2. Zapis i odczyt obrazów	263
9.2.3. Operacje wykonywane na obrazie	263
9.2.4. Filtracja	266
9.2.5. Transformaty	266
9.2.6. Wykonywanie operacji na obrazie binarnym	267
9.2.7. Konwersje formatów	268
9.2.8. Programy demonstracyjne	269
10. Kilka uwag dla początkujących	271
10.1. Niezgodność wymiarów macierzy	271
10.2. Błędne działanie programu – czyszczenie przestrzeni roboczej	272
10.3. Wyświetlanie obrazu a działanie programu	273
10.4. Typy zmiennych double i uint8	273
10.5. Zawieszanie Matlab'a	274
10.6. Tworzenie podstawowych barw	274
10.7. Kolejność wykonywania skryptów	275
10.8. Różnice między skryptem a funkcją	275
10.9. Wyświetlanie obrazów	276
10.10. Problemy z nawiasami	276
10.11. Wersje programu Matlab	277
Indeks wykorzystanych funkcji	278
Literatura	283
Literatura	283