

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	7
2. ŚRODOWISKO MATLABA	11
2.1. Charakterystyka	11
2.2. Budowa pakietu	12
2.2.1. Okno poleceń, katalogów i pamięci roboczej	13
2.2.2. Podstawowe zasady poruszania się w obrębie środowiska MATLAB	15
2.3. Liczby	16
2.4. Zmienne	16
2.4.1. Wprowadzanie zmiennych	17
2.4.2. Formaty liczbowe	19
2.4.3. Operatory arytmetyczne i boolowskie	19
2.5. Specjalne znaki, nazwy i funkcje	20
2.6. Pliki w MATLABie	22
2.7. Zarządzanie pamięcią	23
2.8. Tworzenie skryptów i funkcji	24
2.8.1. Skrypt a funkcja	24
2.8.2. Budowa funkcji	25
2.8.3. Wywołanie funkcji	26
2.8.4. Umieszczanie wielu funkcji w jednym pliku	28
2.8.5. Przekazywanie nazwy funkcji jako parametru	30
2.8.6. Funkcje anonimowe	32
2.8.7. Przekazywanie dodatkowych parametrów do funkcji wbudowanych	34
2.8.8. Funkcje matematyczne MATLABa przydatne w obliczeniach inżynierskich	37
2.9. Instrukcje	38
2.9.1. Instrukcje warunkowe	38
2.9.2. Instrukcje iteracyjne	39
2.9.3. Instrukcje wyboru	40
2.9.4. Instrukcje wejścia/wyjścia w oknie Command Window	40
2.9.5. Uruchamianie programów	41
2.9.6. Publikowanie raportów	42
3. OPERACJE NA MACIERZACH	49
3.1. Macierze pełne	49

3.1.1.	Tworzenie macierzy pełnych	49
3.1.2.	Generowanie macierzy pełnych	51
3.1.3.	Funkcje przekształcające macierze pełne	52
3.1.4.	Macierze wielowymiarowe	53
3.2.	Macierze rzadkie	55
3.2.1.	Charakterystyka macierzy rzadkich	55
3.2.2.	Generowanie macierzy rzadkich	57
3.2.3.	Operacje na macierzach rzadkich	57
3.3.	Łańcuchy i tablice znakowe	59
3.3.1.	Funkcje wykonujące operacje na łańcuchach	61
3.4.	Tablice strukturalne	61
3.5.	Macierze komórkowe	64
3.5.1.	Funkcje działające na macierzach komórkowych	64
3.6.	Odwołanie do elementów macierzy	67
3.7.	Operacje na macierzach i tablicach	68
3.8.	Funkcje macierzowe	73
3.9.	Właściwości i normy macierzy	77
4.	WYKRESY I GRAFIKA	97
4.1.	Wykresy 2D	97
4.1.1.	Tworzenie wykresu 2D	97
4.1.2.	Typy wykresów 2D	101
4.1.3.	Inne funkcje wykorzystywane do pracy z wykresami	104
4.1.4.	Style linii i punktów	106
4.2.	Wykresy 3D	107
4.2.1.	Przygotowanie danych	107
4.2.2.	Wykres funkcji dwóch zmiennych	107
4.2.3.	Typy wykresów 3D	108
4.2.3.1.	Powierzchnie w przestrzeni	108
4.2.3.2.	Krzywe przestrzenne	112
4.2.3.3.	Wizualizacja danych statystycznych	113
4.2.4.	Polecenia przedstawiające funkcje wielu zmiennych	115
4.2.4.1.	Pola skalowne	115
4.2.4.2.	Pola wektorowe	118
4.3.	Grafika za pomocą uchwytów obiektów graficznych (handle graphics)	122
4.4.	Wykorzystanie polecenia patch	137
4.5.	Animacja	143

5. ANALIZA DANYCH DOŚWIADCZALNYCH	149
5.1. Zapisywanie i wczytywanie danych	149
5.1.1. Eksport danych	149
5.1.2. Import danych	156
5.2. Obróbka wstępna danych	160
5.3. Aproksymacja	162
5.3.1. Metoda najmniejszych kwadratów	163
5.3.2. Ocena statystyczna jakości parametrów funkcji aproksymującej	164
5.3.3. Aproksymacja liniowa	165
5.3.4. Aproksymacja wielomianem	166
5.3.5. Aproksymacja dowolną funkcją	171
5.3.6. Aproksymacja funkcji wielu zmiennych	184
5.3.7. Wykorzystanie narzędzia Basic Fitting	200
5.3.8. Korzystanie z narzędzia Curve Fitting Tool	203
5.4. Interpolacja danych	208
5.5. Wygładzanie danych	213
6. ROZWIĄZYWANIE RÓWNAŃ	219
6.1. Równania liniowe	219
6.1.1. Układ równań dobrze i źle uwarunkowany	220
6.2. Równania i układy równań nieliniowych	228
6.2.1. Rozwiązywanie równań i układów równań algebraicznych z pomocą solverów MATLABa	228
6.2.1.1. Rozwiązanie pojedynczego równania algebraicznego	229
6.2.1.2. Rozwiązywanie układów równań	233
6.2.2. Rozwiązywanie nadokreślonych układów równań	242
6.2.3. Rozwiązywanie nieoznaczonych układów równań	244
7. ROZWIĄZYWANIE RÓWNAŃ RÓŻNICZKOWYCH ZWYCZAJNYCH	247
7.1. Typy równań i warunków brzegowych	247
7.1.1. Sztywność równań różniczkowych	248
7.1.1.1. Pojedyncze sztywne ODE	248
7.1.1.2. Sztywność układów równań	248
7.1.2. Numeryczne rozwiązywanie ODE	249
7.2. Integratory numeryczne równań różniczkowych MATLABa	249
7.3. Rozwiązywanie zagadnień początkowych	255
7.3.1. Procesy nieustalone	255
7.3.1.1. Teoretyczne podstawy dynamiki liniowej	257

7.3.1.2. Dynamika nieliniowa	263
7.3.2. Modele procesów o postaci ODE w inżynierii procesowej	271
7.3.2.1. Procesy nieustalone	272
7.3.2.2. Procesy ustalone	296
7.3.3. Wywoływanie integratorów z opcjami	307
7.3.3.1. Rozwiązanie zagadnienia początkowego z obsługą wydarzeń	310
7.3.3.2. Rozwiązanie zagadnienia początkowego z przekazywaniem dodatkowych parametrów	322
7.4. Rozwiązanie dwupunktowych zagadnień brzegowych	324
7.5. Rozwiązanie uwikłanych równań różniczkowych	328
8. ROZWIĄZYWANIE RÓWNAŃ RÓŻNICZKOWYCH CZĄSTKOWYCH	331
8.1. Klasyfikacja równań różniczkowych cząstkowych	331
8.1.1. Równania rzędu pierwszego	331
8.1.2. Równania rzędu drugiego	332
8.2. Zagadnienia początkowe i brzegowe	333
8.3. Rozwiązanie równań cząstkowych pierwszego rzędu	334
8.3.1. Stan nieustalony	334
8.3.2. Stan ustalony	340
8.4. Rozwiązanie równań typu parabolicznego	345
8.4.1. Metoda linii	345
8.4.2. Wykorzystanie integratora pdepe	357
8.5. Rozwiązanie równań typu eliptycznego	367
8.6. Problemy obliczeń numerycznych w rozwiązywaniu PDE	378
8.7. Przykłady obliczeniowe	382
9. IDENTYFIKACJA PARAMETRÓW RÓWNAŃ RÓŻNICZKOWYCH – ROZWIĄZYWANIE ZAGADNIEŃ ODWROTNYCH	419
9.1. Sformułowanie problemu identyfikacji parametrów	419
9.2. Sformułowanie zagadnienia odwrotnego	419
9.3. Algorytmy optymalizacyjne	420
9.4. Identyfikacja współczynników modelu określonego równaniem różniczkowym zwyczajnym	422
9.5. Identyfikacja współczynników modelu określonego równaniem różniczkowym cząstkowym	442
10. SPIS LITERATURY	469