

# Spis treści

---

Przedmowa	9
Podziękowania	13
<b>1. Wprowadzenie</b>	<b>15</b>
1.1. Czym jest MATLAB?	15
1.2. Czy MATLAB wykonuje obliczenia symboliczne?	17
1.3. Czy MATLAB będzie działał na moim komputerze?	17
1.4. Gdzie mogę zdobyć program MATLAB?	18
1.5. W jaki sposób korzystać z tej książki?	18
1.6. Podstawy MATLAB-a	19
1.6.1. Okna MATLAB-a	19
1.6.2. Pomoc on-line	22
1.6.3. Wejście/wyjście	22
1.6.4. Typy plików	24
1.6.5. Zależności od platformy	24
1.6.6. Ogólne polecenia, które należy zapamiętać	25
1.7. Zajrzyj tu jeszcze	27
<b>2. Lekcje i ćwiczenia</b>	<b>28</b>
2.1. Lekcja 1. Krótka sesja MATLAB-a	29
2.2. Lekcja 2. Tworzenie i korzystanie z tablic liczbowych	33
2.3. Lekcja 3. Tworzenie i drukowanie prostych wykresów	37
2.4. Lekcja 4. Tworzenie, zapisywanie i uruchamianie plików skryptów	41
2.5. Lekcja 5. Tworzenie i uruchamianie plików funkcji	44
2.6. Lekcja 6. Posługiwanie się tablicami i macierzami	50
2.7. Lekcja 7. Posługiwanie się funkcjami anonimowymi	54
2.8. Lekcja 8. Obliczenia symboliczne	58
2.9. Lekcja 9. Import i eksport danych	62
2.10. Lekcja 10. Posługiwanie się plikami i katalogami	66
2.11. Lekcja 11. Publikowanie raportów	69

3.	Obliczenia interaktywne . . . . .	74
3.1.	Macierze i wektory . . . . .	76
3.1.1.	Dane wejściowe . . . . .	76
3.1.2.	Stosowanie indeksów . . . . .	77
3.1.3.	Działania na macierzach . . . . .	79
3.1.4.	Tworzenie wektorów . . . . .	84
3.2.	Działania na macierzach i tablicach . . . . .	85
3.2.1.	Działania arytmetyczne . . . . .	85
3.2.2.	Relacje . . . . .	87
3.2.3.	Działania logiczne . . . . .	87
3.2.4.	Elementarne funkcje matematyczne . . . . .	89
3.2.5.	Funkcje macierzowe . . . . .	91
3.3.	Łańcuchy znaków . . . . .	91
3.3.1.	Działania na łańcuchach znaków . . . . .	93
3.3.2.	Funkcja eval . . . . .	94
3.4.	Dodatkowe uwagi na temat działań tablicowych . . . . .	95
3.4.1.	Wektoryzacja . . . . .	97
3.5.	Funkcje wiersza poleceń . . . . .	97
3.5.1.	Funkcje definiowane za pomocą inline . . . . .	97
3.5.2.	Funkcje anonimowe . . . . .	98
3.6.	Korzystanie z funkcji wbudowanych i systemu pomocy on-line . . . . .	99
3.6.1.	Przykład 1. Obliczanie wyznacznika macierzy . . . . .	101
3.6.2.	Przykład 2. Obliczanie wartości i wektorów własnych . . . . .	101
3.7.	Zapisywanie i wczytywanie danych . . . . .	104
3.7.1.	Zapisywanie i wczytywanie danych z Mat-plików . . . . .	105
3.7.2.	Importowanie plików danych . . . . .	105
3.7.3.	Zapisywanie sesji za pomocą polecenia diary . . . . .	106
3.8.	Rysowanie prostych wykresów . . . . .	106
4.	Programowanie w MATLAB-ie – skrypty i funkcje . . . . .	114
4.1.	Pliki skryptów . . . . .	114
4.2.	Pliki funkcji . . . . .	117
4.2.1.	Uruchamianie funkcji . . . . .	118
4.2.2.	Więcej na temat funkcji . . . . .	120
4.2.3.	Analizator kodu M-Lint . . . . .	124
4.2.4.	Podfunkcje . . . . .	125
4.2.5.	Funkcje zagnieżdżone . . . . .	125
4.2.6.	Funkcje kompilowane – p-kod . . . . .	126
4.2.7.	Profiler . . . . .	126
4.3.	Cechy języka . . . . .	127
4.3.1.	Użycie komentarzy do tworzenia systemu pomocy on-line . . . . .	127
4.3.2.	Kontynuacja . . . . .	127
4.3.3.	Zmienne globalne . . . . .	128
4.3.4.	Pętle, odgańlenia i sterowanie przepływem . . . . .	129
4.3.5.	Interaktywne wprowadzanie danych . . . . .	133
4.3.6.	Rekurencja . . . . .	135
4.3.7.	Wejście/wyjście . . . . .	135
4.4.	Zaawansowane obiekty danych . . . . .	137
4.4.1.	Macierze wielowymiarowe . . . . .	137
4.4.2.	Struktury . . . . .	138

4.4.3.	Komórki . . . . .	142
4.5.	Publikowanie raportów . . . . .	145
<b>5.</b>	<b>Zastosowania . . . . .</b>	<b>152</b>
5.1.	Algebra liniowa . . . . .	152
5.1.1.	Rozwiązywanie liniowego układu równań . . . . .	152
5.1.2.	Eliminacja Gaussa . . . . .	154
5.1.3.	Obliczanie wartości i wektorów własnych . . . . .	154
5.1.4.	Rozkład macierzy na czynniki (faktoryzacja) . . . . .	155
5.1.5.	Zagadnienia zaawansowane . . . . .	156
5.2.	Aproksymacja i interpolacja . . . . .	157
5.2.1.	Aproksymacja krzywej wielomianowej w locie . . . . .	157
5.2.2.	Zrób to sam – aproksymacja krzywych za pomocą funkcji wielomianowych . . . . .	159
5.2.3.	Aproksymacja metodą najmniejszych kwadratów . . . . .	162
5.2.4.	Ogólne aproksymacje nieliniowe . . . . .	165
5.2.5.	Interpolacja . . . . .	165
5.3.	Analiza danych i statystyka . . . . .	168
5.4.	Całkowanie numeryczne (kwadratury) . . . . .	171
5.4.1.	Całkowanie podwójne . . . . .	173
5.5.	Równania różniczkowe zwyczajne (ODE) . . . . .	175
5.5.1.	Przykład 1. Liniowe ODE pierwszego rzędu . . . . .	177
5.5.2.	Przykład 2. Nieliniowe ODE drugiego rzędu . . . . .	178
5.5.3.	Porównanie ode23 i ode45 . . . . .	180
5.5.4.	Określanie dokładności . . . . .	181
5.5.5.	Pakiet ODE . . . . .	182
5.5.6.	Lokalizacja zdarzenia . . . . .	184
5.6.	Nieliniowe równania algebraiczne . . . . .	188
5.6.1.	Pierwiastki wielomianów . . . . .	189
5.7.	Zagadnienia zaawansowane . . . . .	190
<b>6.</b>	<b>Grafika . . . . .</b>	<b>189</b>
6.1.	Proste wykresy dwuwymiarowe . . . . .	194
6.1.1.	Opcje stylu . . . . .	195
6.1.2.	Etykiety, tytuły, legendy oraz inne obiekty tekstowe . . . . .	196
6.1.3.	Sterowanie osiami, powiększanie i pomniejszanie . . . . .	197
6.1.4.	Modyfikowanie wykresu za pomocą edytora wykresów . . . . .	198
6.1.5.	Wykresy nakładane . . . . .	199
6.1.6.	Specjalizowane wykresy dwuwymiarowe . . . . .	202
6.2.	Tworzenie kilku wykresów przy użyciu subplot . . . . .	208
6.3.	Wykresy trójwymiarowe . . . . .	209
6.3.1.	Polecenie view . . . . .	210
6.3.2.	Obracanie widoku . . . . .	212
6.3.3.	Wykresy siatkowe i powierzchniowe . . . . .	212
6.3.4.	Pole wektorowe i wykresy objętościowe . . . . .	220
6.3.5.	Interpolowane wykresy powierzchniowe . . . . .	222
6.4.	Handle Graphics (grafika z uchwytami) . . . . .	224
6.4.1.	Hierarchia obiektów . . . . .	225
6.4.2.	Uchwyty obiektów . . . . .	225
6.4.3.	Własności obiektów . . . . .	226
6.4.4.	Modyfikowanie istniejącego wykresu . . . . .	229

6.4.5.	Pełna kontrola nad graficznym układem wykresu . . . . .	231
6.5.	Ciekawe przykłady powierzchniowej grafiki trójwymiarowej . . . . .	233
6.5.1.	Generowanie powierzchni cylindrycznej . . . . .	233
6.5.2.	Kolorowanie, przezroczystość oraz obicie światła . . . . .	234
6.5.3.	Zabawa z kolorami i oświetleniem . . . . .	235
6.5.4.	Słowo o wyborze kolorów . . . . .	237
6.6.	Zapisywanie i drukowanie wykresów . . . . .	237
6.6.1.	Zapisywanie wykresów do pliku do ponownego użycia . . . . .	238
6.7.	Animacja . . . . .	239
<b>7.</b>	<b>Błędy . . . . .</b>	<b>246</b>
<b>8.</b>	<b>Algebra komputerowa oraz Symbolic Math Toolbox. . . . .</b>	<b>251</b>
8.1.	Symbolic Math Toolbox . . . . .	251
8.1.1.	Czy warto to kupić? . . . . .	252
8.1.2.	Dwa użyteczne narzędzia Symbolic Math Toolbox . . . . .	252
8.2.	Obliczenia numeryczne a obliczenia symboliczne . . . . .	253
8.2.1.	Arytmetyka o zmiennej dokładności . . . . .	254
8.3.	Uzyskiwanie pomocy w Symbolic Math Toolbox . . . . .	254
8.4.	Posługiwanie się Symbolic Math Toolbox . . . . .	256
8.4.1.	Podstawowe działania . . . . .	256
8.4.2.	Mówienie do siebie . . . . .	257
8.4.3.	Tworzenie kodu MATLABA-a dla funkcji inline lub funkcji anonimowych . . . . .	258
8.4.4.	Tworzenie M-plików z wyrażeń symbolicznych . . . . .	259
8.5.	Korzystanie z notatnika MuPAD . . . . .	259
8.5.1.	Grafika i animacje . . . . .	262
8.6.	Podsumowanie – niektóre polecenia Symbolic Math Toolbox . . . . .	265
<b>9.</b>	<b>Warte uwagi . . . . .</b>	<b>267</b>
9.1.	Narzędzia do debugowania . . . . .	267
9.2.	Interfejs zewnętrzny – Mex-pliki . . . . .	267
9.3.	Graficzny interfejs użytkownika . . . . .	267
<b>Dodatek A.</b>	<b>Elementy języka MATLAB . . . . .</b>	<b>268</b>
A.1.	Znaki interpunkcyjne i inne symbole . . . . .	268
A.2.	Polecenia ogólne . . . . .	270
A.3.	Zmienne i stałe specjalne . . . . .	271
A.4.	Konstrukcje językowe i debugowanie . . . . .	271
A.5.	Wejście/wyjście z plików . . . . .	272
A.6.	Operatory i funkcje logiczne . . . . .	272
A.7.	Często używane funkcje matematyczne . . . . .	273
A.8.	Macierze – tworzenie i wykonywanie działań . . . . .	273
A.9.	Funkcje dotyczące łańcuchów znaków . . . . .	274
A.10.	Funkcje graficzne . . . . .	275
A.11.	Funkcje realizujące wybrane aplikacje . . . . .	276
A.11.1.	Analiza danych i transformaty Fouriera . . . . .	276
A.11.2.	Wielomiany i interpolacja danych . . . . .	276
A.11.3.	Nieliniowe metody numeryczne . . . . .	277
<b>Bibliografia . . . . .</b>	<b>278</b>	
<b>Skorowidz . . . . .</b>	<b>279</b>	