

Spis treści

1. WSTĘP (19)

- 1.1 Środowisko MATLAB/Simulink (21)
- 1.2 Wykorzystanie pakietu MATLAB/Simulink (23)
 - 1.2.1 Obliczenia naukowe i techniczne (24)
 - 1.2.2 Projektowanie z wykorzystaniem modeli (25)
 - 1.2.3 Zastosowania środowiska MATLAB/Simulink (26)
- 1.3 Student Version - MATLAB i Simulink dla studentów (27)
- 1.4 MATLAB w internecie (28)
 - 1.4.1 Informacje dodatkowe (29)
- 1.5 MATLAB i Simulink w książkach (30)

2. PIERWSZE KROKI W PROGRAMIE MATLAB (31)

- 2.1 Pierwsza sesja w programie MATLAB (31)
 - 2.1.1 Początek i zakończenie pracy z MATLAB-em (31)
 - 2.1.2 Pulpit MATLAB i jego okna (32)
 - 2.1.3 Przykłady poleceń (33)
 - 2.1.4 Shortcuts, czyli skróty (34)
- 2.2 MATLAB jako kalkulator graficzny (35)
 - 2.2.1 Wyrażenia matematyczne i zmienna ans (35)
 - 2.2.2 Wektory i macierze w przestrzeni roboczej (35)
 - 2.2.3 Obliczanie wartości wyrażeń matematycznych (36)
 - 2.2.4 Błędy w zapisie wyrażeń i ich poprawianie (37)
 - 2.2.5 Formaty wyprowadzania liczb (38)
 - 2.2.6 Proste wykresy funkcji dwu- i trójwymiarowej: ezplot (39)
 - 2.2.7 Wykres dla danych w postaci wektora: plot (40)
 - 2.2.8 Dodawanie, mnożenie i dzielenie w MATLAB-ie (41)
 - 2.2.9 Rozwiązywanie układu równań algebraicznych (42)
- 2.3 Zmienne w programie MATLAB (44)
 - 2.3.1 Przeglądanie zmiennych: Workspace Browser (44)
 - 2.3.2 Liczby zespolone (45)
 - 2.3.3 Zapisywanie zmiennych w plikach, MAT-pliki (46)
 - 2.3.4 Wczytywanie danych z pliku, MAT-pliki (47)
 - 2.3.5 Usuwanie zmiennych z przestrzeni roboczej (48)
- 2.4 Dwukropek - operator generowania wektorów (48)
 - 2.4.1 Generowanie wektorów (49)
 - 2.4.2 Wybór żądanych wierszy, kolumn i elementów tablicy (49)
 - 2.4.3 Wektory i macierze: przykłady użycia notacji dwukropkowej (50)
- 2.5 Funkcje arytmetyczne, trygonometr. i specjalne (52)
 - 2.5.1 Funkcje arytmetyczne i trygonometryczne (52)
 - 2.5.2 Funkcje specjalne (55)
- 2.6 Operatory arytmetyczne i logiczne (56)
 - 2.6.1 Operatory arytmetyczne dla tablic i macierzy (57)
 - 2.6.1.1 Priorytety operatorów arytmetycznych (57)
 - 2.6.1.2 Operacje na macierzach i notacja kropkowa (58)
 - 2.6.2 Przykłady operacji macierzowych i tablicowych (58)
 - 2.6.2.1 Przykłady mnożenia wektorów (58)

- 2.6.2.2 Dzielenie macierzowe i tablicowe (59)
 - 2.6.2.3 Operatory potęgowania macierzy i tablic (60)
 - 2.6.2.4 Sprzężenie i transponowanie macierzy zespolonej (61)
 - 2.6.3 Relacje, operatory i funkcje logiczne (61)
 - 2.6.3.1 Relacje i wyrażenia logiczne - przykłady (61)
 - 2.6.4 Funkcje logiczne (64)
 - 2.6.5 Zapisanie przebiegu sesji MATLAB-a (65)
- 2.7 Znaki i nazwy specjalne (66)
- 2.8 System pomocy (68)

3. PROGRAMOWANIE W PROGRAMIE MATLAB (71)

- 3.1 M-pliki skryptowe (71)
 - 3.1.1 Tworzenie M-pliku w edytorze programu MATLAB (72)
 - 3.1.1.1 Zapisanie i wykonanie poleceń z edytora MATLAB (73)
 - 3.1.1.2 Polecenia z okna History (73)
- 3.2 M-pliki funkcyjne (73)
 - 3.2.1 Przygotowanie nowej M-funkcji w edytorze (74)
 - 3.2.2 Wywołanie M-pliku funkcyjnego (75)
 - 3.2.3 Zmienne lokalne i globalne (75)
 - 3.2.4 Subfunkcje (76)
 - 3.2.5 Funkcje prywatne (77)
 - 3.2.6 Funkcje zagnieżdżone (78)
 - 3.2.7 Funkcja anonimowa (80)
 - 3.2.8 Function Browser (80)
 - 3.2.9 Priorytet wywołania funkcji (82)
- 3.3 Instrukcje sterujące przebiegiem programu (82)
 - 3.3.1 Instrukcje warunkowe if (83)
 - 3.3.2 Instrukcje iteracyjne: while i for (84)
 - 3.3.3 Instrukcja wyboru switch (86)
- 3.4 Wykrywanie błędów w M-plikach (88)
 - 3.4.1 Lokalizacja błędów w M-pliku (88)
 - 3.4.2 Błędy syntaktyczne i błędy wykonania (89)
 - 3.4.3 Programowa obsługa błędów try-catch-end (89)
- 3.5 Debugger i profiler (90)
 - 3.5.1 Praca z debugerem (90)
 - 3.5.1.1 Wyświetlanie i edytowanie wartości zmiennych (91)
 - 3.5.1.2 Rozpoczęcie pracy z debugerem, wstawianie pułapki (91)
 - 3.5.1.3 Przykład wykorzystania debugera (92)
 - 3.5.1.4 Stan wstrzymania obliczeń (93)
 - 3.5.1.5 Przykłady poleceń debugera (93)
 - 3.5.2 Optymalizacja programu z użyciem profilera (94)
- 3.6 Obsługa plików i folderów (96)
 - 3.6.1 Wykonywanie poleceń systemu operacyjnego (97)
 - 3.6.2 Folder aktualny i ścieżki dostępu: Path (97)
 - 3.6.3 Rodzaje plików w MATLAB-ie (98)
 - 3.6.4 Zewnętrzne pliki z danymi (100)
 - 3.6.5 MEX-pliki, czyli funkcje w C i Fortranie (101)
- 3.7 Uwagi dla zaawansowanego użytkownika (101)

- 3.7.1 Zaawansowane funkcje edytora i pulpitu (101)
 - 3.7.1.1 Tworzenie kodu w edytorze z użyciem Cell Mode (101)
 - 3.7.1.2 Dostrajanie parametrów liczbowych w trybie Cell Mode (102)
 - 3.7.1.3 Kotwiczenie edytora w panelu programu MATLAB (103)
 - 3.7.1.4 Wywołanie funkcji bezpośrednio z edytora (103)
 - 3.7.1.5 Uproszczony raport, czyli publikowanie M-pliku (103)
- 3.7.2 Zasady efektywnego stylu programowania (104)
- 3.7.3 Myszka czy klawiatura (106)
- 3.7.4 Przygotowanie środowiska do pracy w MATLAB-ie (106)
- 3.7.5 Funkcje: eval i feval (107)
- 3.7.6 Funkcje o zmiennej liczbie parametrów (108)
 - 3.7.6.1 Zmienne: nargin, nargout, varargin, varargout (108)

4. GRAFIKA W MATLAB-ie (111)

- 4.1 Wykresy dwuwymiarowe (112)
 - 4.1.1 Funkcja plot (112)
 - 4.1.2 Ezplot i inne podobne funkcje graficzne (113)
 - 4.1.3 Kolory, rodzaje linii i komentarze na wykresach (115)
 - 4.1.4 Wybór osi wykresu (118)
 - 4.1.5 Podział okna i modyfikowanie rysunków (118)
- 4.2 Rysunki trójwymiarowe (121)
 - 4.2.1 Wykresy funkcji (121)
 - 4.2.2 Wizualizacja wolumetryczna wektorów i skalarów (124)
- 4.3 Interaktywne tworzenie i edycja rysunków (127)
 - 4.3.1 Przykład: przygotowanie danych i wykonanie wykresu (127)
 - 4.3.2 Interaktywna edycja wykresów z użyciem ikon okna Figure (129)
 - 4.3.3 Narzędzia interaktywne: Plot Tools (130)
 - 4.3.3.1 Okno Figure Palette (130)
 - 4.3.4 Okno Plot Browser (132)
 - 4.3.5 Edycja osi, linii i tekstu w Property Editor i Inspector (132)
 - 4.3.6 Generowanie M-pliku tworzącego wykres (134)
 - 4.3.7 Przenoszenie rysunków i zapisywanie do pliku (135)
 - 4.3.8 Drukowanie rysunków (135)
 - 4.3.9 Zmiana proporcji i wymiarów wydruku (136)
 - 4.3.10 Przenoszenie rysunków do innych aplikacji (136)

5. TYPY DANYCH W MATLAB-ie (139)

- 5.1 Typy danych (139)
 - 5.1.1 Typy danych użyte w przykładach (145)
- 5.2 Macierze pełne i macierze rzadkie (146)
 - 5.2.1 Generowanie macierzy (146)
 - 5.2.2 Wybrane funkcje macierzowe (146)
 - 5.2.3 Macierze rzadkie (148)
 - 5.2.4 Operacje na macierzach rzadkich (150)
 - 5.2.5 Uwagi dotyczące stosowania macierzy rzadkich (151)
- 5.3 Łańcuchy i tablice znakowe (153)

- 5.4 Tablice wielowymiarowe (155)
 - 5.4.1 Tworzenie tablic przez indeksowanie (156)
 - 5.4.2 Tworzenie tablic przez doklejanie warstw (157)
- 5.5 Tablice komórkowe (158)
- 5.6 Struktury (160)
 - 5.6.1 Tworzenie struktury przez przypisanie (160)
 - 5.6.2 Tworzenie struktury z użyciem funkcji struct (161)
 - 5.6.3 Funkcje obsługujące struktury (161)
- 5.7 Programowanie obiektowo zorientowane (163)
 - 5.7.1 Przykład: klasy i obiekty (163)
 - 5.7.2 Definiowanie klasy (165)
 - 5.7.2.1 Funkcja isa (167)
 - 5.7.3 Tworzenie obiektu i jego własności (167)
 - 5.7.4 Metody set i get (168)
 - 5.7.5 Trasa: przykład metody do obsługi obiektu (168)
 - 5.7.6 Funkcje konwersji typów i klas (169)
- 5.8 Przeciążanie funkcji i operatorów (170)
 - 5.8.1 Reguły wyboru operatora lub funkcji (170)
 - 5.8.2 Przeciążanie w Control System Toolbox (171)
- 5.9 Dziedziczenie klas obiektów (172)

6. GRAFICZNY INTERFEJS (GUI) ORAZ UCHWYTY (175)

- 6.1 Hierarchia obiektów grafiki MATLAB-a (175)
 - 6.1.1 Struktura obiektów Handle Graphics (178)
- 6.2 Interfejs graficzny użytkownika (GUI) (180)
 - 6.2.1 Obiekt UIControl (181)
 - 6.2.2 Obiekt UITable (182)
 - 6.2.3 Przykład interfejsu GUI: krzywe Lissajous (182)
 - 6.2.4 Pole wywołania zwrotnego Callback (184)
- 6.3 GUIDE - interaktywne tworzenie interfejsu GUI (185)
 - 6.3.1 Przykład zastosowania interfejsu GUI do wykresów (185)
 - 6.3.2 Dodawanie i aranżacja obiektów graficznych (186)
 - 6.3.3 Programowanie interfejsu GUI - atrybuty obiektów (187)
 - 6.3.4 Programowanie interfejsu GUI - wywołania zwrotne (188)
 - 6.3.5 Przekazywanie dodatkowego parametru przez funkcję zagnieżdżoną (190)
 - 6.3.6 Zalety użycia uchwytu zamiast nazwy funkcji (190)
 - 6.3.7 Inne elementy GUI (191)

7. PRZETWARZANIE OBRAZÓW (193)

- 7.1 Zapis i odczyt obrazów, liczby 8-i 16-bitowe bez znaku (193)
- 7.2 Grafika 24-bitowa (true color) (195)
- 7.3 Obrazy indeksowane i ich barwa (196)
 - 7.3.1 Palety barw (196)
 - 7.3.1.1 Obrazy indeksowane (198)
 - 7.3.2 Obrazy w skali szarości i zabarwione (199)
 - 7.3.2.1 Przekodowanie obrazów stało-i zmiennoprzecinkowych (199)

- 7.4 Przetwarzanie obrazów rastrowych (200)
 - 7.4.1 Przygotowanie obrazu do testów (201)
 - 7.4.2 Przetwarzanie punktowe: negatyw (201)
 - 7.4.3 Przetwarzanie punktowe: rozjaśnianie i przyciemnianie (202)
 - 7.4.3.1 Przyciemnianie obrazu rastrowego (202)
 - 7.4.4 Operacje logiczne: binaryzacja (203)
 - 7.4.5 Operacje arytmetyczne. Filtry (204)
 - 7.4.5.1 Filtry dolnoprzepustowe (205)
 - 7.4.5.2 Filtry górnoprzepustowe (206)
 - 7.4.5.3 Inne filtry (207)
- 7.5 Światło, odbicia i tekstury (207)
 - 7.5.1 Źródła światła i odbicia (208)
 - 7.5.2 Tekstura - nakładanie obrazu na powierzchnię (209)

8. METODY NUMERYCZNE (211)

- 8.1 Równania algebry liniowej (211)
 - 8.1.1 Przykład rozwiązania równania liniowego z liczbami zespolonymi (213)
 - 8.1.2 Równania liniowe źle uwarunkowane (214)
 - 8.1.3 Sprawdzenie poprawności rozwiązań (215)
- 8.2 Równania różniczkowe zwyczajne (215)
 - 8.2.1 Zadanie początkowe, solwery odeXX (215)
 - 8.2.2 Wybór parametrów dla solwera odeXX (216)
 - 8.2.3 Przykład rozwiązania równania różniczkowego zwyczajnego III rzędu (217)
 - 8.2.3.1 Rozwiązanie numeryczne z użyciem solwera odeXX (217)
 - 8.2.3.2 Rozwiązanie analityczne z użyciem Symbolic Math Toolbox (219)
 - 8.2.3.3 Modelowanie równania różniczkowego w Simulinku (220)
 - 8.2.3.4 Uruchomienie symulacji modelu Simulinka w oknie MATLAB (220)
 - 8.2.4 Modyfikowanie parametrów solwera odeXX (221)
 - 8.2.5 Wpływ parametrów solwera na poprawność obliczeń (223)
 - 8.2.6 Algorytmy dla układów źle uwarunkowanych (225)
- 8.3 Inne równania różniczkowe i cząstkowe (227)
 - 8.3.1 Zadanie brzegowe (227)
 - 8.3.2 Równania różniczkowe zwyczajne z opóźnieniem (228)
 - 8.3.3 Równania różniczkowe cząstkowe (229)
- 8.4 Całkowanie i różniczkowanie (230)
 - 8.4.1 Całkowanie numeryczne (230)
 - 8.4.2 Całkowanie analityczne - Symbolic Math Toolbox (231)
 - 8.4.3 Różniczkowanie numeryczne i analityczne (232)
 - 8.4.4 Dekompozycja macierzy (233)
 - 8.4.4.1 Dekompozycja LU (234)
 - 8.4.4.2 Rozkład Cholesky'ego (234)
 - 8.4.4.3 Dekompozycja QR (234)
 - 8.4.4.4 Dekompozycja SVD (235)

- 8.4.5 Równania o nadmiernej lub zbyt małej liczbie danych (236)
 - 8.4.6 Wartości i wektory własne (237)
- 8.5 Analiza funkcji (238)
 - 8.5.1 Rozwiązywanie równań nieliniowych (239)
 - 8.5.2 Równanie nieliniowe źle uwarunkowane (241)
 - 8.5.3 Wielomian i funkcje wielomianowe (243)
- 8.6 Interpolacja i aproksymacja (244)
 - 8.6.1 Interpolacja i aproksymacja wielomianowa (244)
 - 8.6.2 Funkcja sklejana - spline function (245)
 - 8.6.3 Przykład interpolacji i aproksymacji (245)
 - 8.6.4 Okno interfejsu: Basic Fitting (247)
- 8.7 Analiza statystyczna (247)
- 8.8 Analiza sygnałów (249)
 - 8.8.1 Przykład analizy przebiegu odkształconego (250)
 - 8.8.2 Interfejs użytkownika w analizie sygnałów (251)
- 8.9 Filtry analogowe i cyfrowe (252)
 - 8.9.1 Filtry analogowe (252)
 - 8.9.2 Filtry cyfrowe (253)

9. ROZSZERZENIA - BIBLIOTEKI TOOLBOX (257)

- 9.1 Obliczenia równoległe w pakiecie MATLAB (258)
 - 9.1.1 Obliczenia równoległe na komputerze wieloprocesorowym lub z procesorem wielordzeniowym (258)
 - 9.1.2 Biblioteki toolbox z bezpośrednim wsparciem dla obliczeń równoległych (260)
 - 9.1.3 Obliczenia równoległe z użyciem wielu komputerów (261)
- 9.2 Embedded MATLAB (261)
- 9.3 Biblioteka Control System Toolbox (262)
 - 9.3.1 Ciągłe i dyskretne modele LTI (263)
 - 9.3.1.1 Systemy MIMO (264)
 - 9.3.2 Model dyskretny i równanie w dziedzinie czasu (265)
 - 9.3.3 Przekształcanie modelu ciągłego na dyskretny i odwrotnie (266)
 - 9.3.4 Pobieranie danych z modelu LTI (267)
 - 9.3.5 Pola obiektu LTI i ich modyfikowanie (268)
 - 9.3.6 Zmiana nazwy zmiennej w polu Variable (269)
 - 9.3.7 Badanie właściwości modelu (270)
 - 9.3.7.1 Badanie właściwości modelu z użyciem LTI Viewer (270)
 - 9.3.8 Synteza regulatora w Control System Toolbox (271)
 - 9.3.8.1 Synteza regulatora z użyciem SISO Design Tool (273)
 - 9.3.8.2 Automatyczne dostrajanie regulatora w SISO DesignTool (275)
- 9.4 Biblioteka System Identification Toolbox (276)
 - 9.4.1 Przykład: wczytanie danych z pliku dryer2.mat (278)
 - 9.4.2 Wstępne przetwarzanie danych (279)
 - 9.4.3 Modele dyskretne i estymacja odpowiedzi obiektu (280)
 - 9.4.4 Operator opóźnienia (280)
 - 9.4.5 Identyfikacja parametrów modelu dyskretnego (281)
 - 9.4.5.1 Model korelacyjny i częstotliwościowy (281)

- 9.4.5.2 Modele parametryczne dyskretne (282)
 - 9.4.6 Weryfikacja modeli (283)
 - 9.4.7 Zapis i wykorzystanie zidentyfikowanego modelu (283)
- 9.5 Optimization Toolbox (283)
- 9.6 Biblioteka Symbolic Math Toolbox (285)
 - 9.6.1 Rozwiązanie analityczne (286)
- 9.7 Biblioteka Data Acquisition Toolbox (286)
- 9.8 Biblioteka Gauges Blockset (288)

10. Simulink - PAKIET DO SYMULACJI (291)

- 10.1 Jak pracować z Simulinkiem? (291)
- 10.2 Co zawiera Simulink? (292)
 - 10.2.1 Biblioteki bloków (294)
 - 10.2.2 Algorytmy numeryczne (298)
- 10.3 Jak pracuje Simulink? (300)
- 10.4 Budowa modeli i uruchamianie symulacji (301)
 - 10.4.1 Edytor graficzny Simulinka (302)
 - 10.4.2 Pierwsza sesja z Simulinkiem (304)
 - 10.4.3 Druga sesja z Simulinkiem (307)
 - 10.4.4 Debugger i inne narzędzia opcji Tools (313)
- 10.5 Co to jest S-funkcja? (316)
- 10.6 Podsystemy - blok Subsystem (317)
 - 10.6.1 Przykład modelu definiowane go graficznie (317)
 - 10.6.2 Zasady tworzenia podsystemów (318)
 - 10.6.3 Maskowanie podsystemów (320)
- 10.7 Tworzenie własnych bibliotek bloków (323)
- 10.8 Dodatkowe oprogramowanie i biblioteki bloków (325)
 - 10.8.1 Projektowanie i analiza układów sterowania (326)
 - 10.8.2 Wizualizacja danych i procesów symulacji (332)
 - 10.8.3 Modelowanie fizyczne (335)
 - 10.8.3.1 SimPowerSystems (337)
 - 10.8.3.2 SimMechanics (341)
- 10.9 Stateflow - systemy sterowane zdarzeniami (343)
 - 10.9.1 Simulink i blok Stateflow Chart (344)
 - 10.9.2 Stateflow Chart Editor (344)
 - 10.9.3 Diagram stanu (346)
 - 10.9.4 Urządzenie docelowe (347)

11. DODATEK - ELEMENTY ŚRODOWISKA MATLAB (351)

- 11.1 Rodzina produktów MATLAB-a (351)
 - 11.1.1 Matematyka i optymalizacja (352)
 - 11.1.2 Statystyka i analiza danych (352)
 - 11.1.3 Projektowanie i analiza układów sterowania (354)
 - 11.1.4 Przetwarzanie sygnałów i telekomunikacja (355)
 - 11.1.5 Przetwarzanie obrazów i sygnałów wideo (357)
 - 11.1.6 Testowanie i pomiary (357)
 - 11.1.7 Biologia komputerowa (358)
 - 11.1.8 Obliczenia finansowe (359)

- 11.1.9 Tworzenie i udostępnianie aplikacji (360)
- 11.1.10 Aplikacje dla systemów docelowych (360)
- 11.1.11 Bazy danych (interfejs) i generowanie raportów (361)
- 11.2 Rodzina produktów Simulinka (361)
 - 11.2.1 Modele stałoprzecinkowe (362)
 - 11.2.2 Projektowanie z wykorzystaniem zdarzeń (362)
 - 11.2.3 Modelowanie fizyczne (363)
 - 11.2.4 Wizualizacja wyników symulacji (364)
 - 11.2.5 Projektowanie i analiza systemów sterowania w Simulinku (365)
 - 11.2.6 Przetwarzanie sygnałów w Simulinku (365)
 - 11.2.7 Generowanie kodu czasu rzeczywistego (366)
 - 11.2.8 Szybkie prototypowanie i symulacja HiL (367)
 - 11.2.9 Weryfikacja, walidacja i testowanie kodu z modeli Simulinka (368)
 - 11.2.10 Weryfikacja kodu z użyciem narzędzi PolySpace (369)
- 11.3 Oferty innych producentów (369)

SPIS LITERATURY (371)

SKOROWIDZ (373)