



Politechnika
Wroclawska

Zastosowanie programu MATLAB w zagadnieniach inżynierskich

Wykład 1 — wprowadzenie

Wojciech Myszcz

Katedra Mechaniki, Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej

październik 2024



HR EXCELLENCE IN RESEARCH



Zajęcia

- ▶ Wykład
- ▶ Projekt (zajęcia w sali komputerowej z pakietem Matlab)

Warunki zaliczenia

- ▶ Kolokwium na koniec semestru.
- ▶ Dwa (niezbyt duże) quizy: środek i pod koniec semestru.
- ▶ Zalecane uczestnictwo w wykładzie.

Projekt oceniany osobno!



Zawartość wykładu I

1. Wprowadzenie do środowiska obliczeniowego MATLAB
2. Programowanie, zmienne typy i struktury danych
3. Operacje na wektorach i macierzach
4. Operacje matematyczne
5. Pętle i instrukcje warunkowe
6. Funkcje i skrypty

Tu gdzieś będzie I quiz

7. Wizualizacja danych, wykresy dwuwymiarowe i przestrzenne (4 godziny)
8. Import z zapis danych



Zawartość wykładu II

9. Podstawowe instrukcje statystyczne
10. Podstawowe procedury numeryczne: aproksymacja i interpolacja
11. Całkowanie i różniczkowanie numeryczne

Tu gdzieś będzie II quiz

12. Rozwiązywanie równań i układów równań
13. Zastosowanie pakietu obliczeniowego MATLAB w wybranych zagadnieniach inżynierskich
14. Zaliczenie



Materiały (literatura)

1. MATLAB Documentation MathWorks
 - ▶ Pomoc i przykłady demonstracyjne w HELPie Matlab
 - ▶ Dokumentacja MATLABA dostępna w internecie, także w formie webinarów oraz w ramach MathWorks
 - ▶ MATLAB Primer
2. Waldemar Sradomski MATLAB. Praktyczny podręcznik modelowania, Wydawnictwo: Helion
3. Technika obliczeń inżynierskich w MATLABIE Mirosław Wciślik 2021.
4. MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika. Bogumiła Mrozek, Zbigniew Mrozek
5. (Jakieś) Podręczniki do algebry liniowej



Tam będzie dostęp do różnych materiałów związanych z wykładem (slajdy, skrypty, . . .).



Historia

- ▶ Nazwa MATLAB pochodzi od **Matrix Laboratory**
- ▶ Według producenta ma obecnie ponad 4 miliony użytkowników
- ▶ Początki — 1960 rok
- ▶ Doktorat Cleve Moler
- ▶ Rozwijany; kolejne etapy to:
 - ▶ 1967 (algebra liniowa);
 - ▶ 1971 zaprogramowane w Fortranie procedury rozwiązywania równań liniowych.
- ▶ Opracowywane dla studentów Molera.
- ▶ Pierwsza sensowna wersja pochodzi z 1979 gdy została przedstawiona publicznie.
- ▶ Przepisany w C.
- ▶ Udostępniony komercyjnie w 1984; powstała firma MathWorks.



Właściwości

1. Narzędzie do symulacji i obliczeń naukowych i inżynierskich
2. Język programowania wysokiego poziomu
3. Architektura pozwala rozbudowywać program o nowe funkcje i algorytmy
4. Interaktywne środowisko obliczeniowe:
 - ▶ rozwój algorytmów,
 - ▶ analiza danych,
 - ▶ wizualizacja,
 - ▶ obliczenia numeryczne.
5. Szybsze niż języki obliczeniowe: C/C++/Fortran.

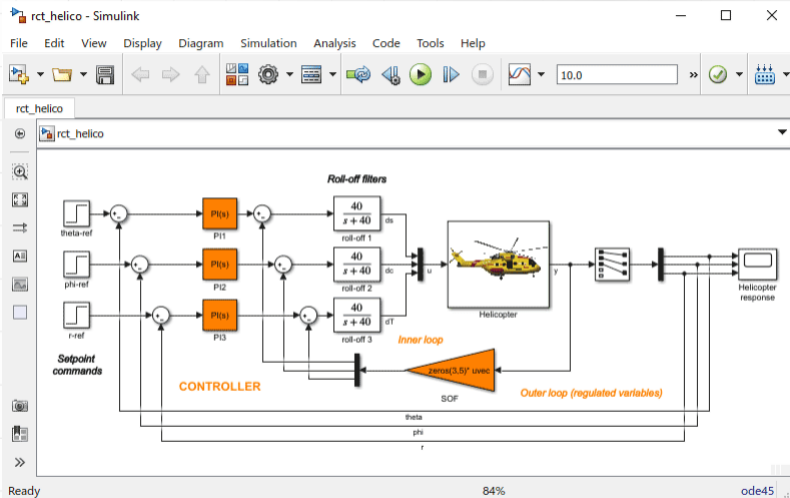


Simulink I

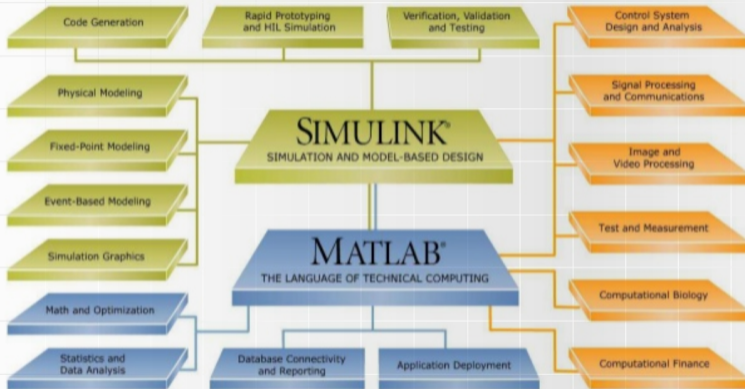
- ▶ Simulink — część pakietu numerycznego MATLAB firmy The MathWorks;
- ▶ służy do przeprowadzania symulacji komputerowych.
- ▶ Simulink pozwala budować modele symulacyjne przy pomocy interfejsu graficznego i tzw. bloków.
- ▶ Przy pomocy Simulinka można przeprowadzać zarówno symulacje z czasem dyskretnym jak i ciągłym.



Simulink II



Ogólny wygląd





Co zamiast MATLABa

1. Octave (darmowe)
2. Scilab (darmowe)
3. Jupyter (darmowe) — Python!
4. Python (darmowe)
5. Julia (darmowe)
6. R (darmowe)
7. ...
8. Mathematica (\$\$)



Dostępność

1. Politechnika Wroclawska zakupiła kampusową licencję MATLABa:
 - ▶ każdy student;
 - ▶ każdy pracownik;ma dostęp do oprogramowania.
2. Można z niej korzystać również w domu.
3. Dodatkowo mamy sieciową licencję akademicką (dostępną w laboratoriach).



Instalacja

Osobne slajdy



Zastosowania

- ▶ Obliczenia numeryczne: algebra liniowa, statystyka, analiza fourierowska, filtracja, optymalizacja, numeryczne całkowanie.
- ▶ Przetwarzanie sygnałów i obrazów.
- ▶ Systemy komunikacji.
- ▶ Projekt kontroli.
- ▶ Testy i pomiary.
- ▶ Modelowanie finansowe, analizy finansowe.
- ▶ Biologia obliczeniowa.
- ▶ Szeroko pojęta inżynieria.



1. MATLAB to specyficzny język programowania o wielu ciekawych cechach.
2. Język wspiera operacje na macierzach i wektorach (podstawowe w inżynierii).
3. Nie ma potrzeby niskopoziomowych czynności takich jak: deklarowanie zmiennych, określanie typów zmiennych, alokowanie typów zmiennych.
4. Nie ma potrzeby kompilacji i linkowania.
5. Można go używać jak (zaawansowanego) kalkulatora.
6. Łatwe projektowanie GUI — graficznego interfejsu użytkownika.



Przetwarzanie danych

1. MATLAB wspiera:
 - 1.1 akwizycję
 - 1.2 preprocessing
 - 1.3 wizualizację
 - 1.4 numeryczną analizę danych
2. Matlab zapewnia interaktywne narzędzia do analizy danych, w tym interpolacji, decymacji, korelacji, analizy fourierowskiej, statystyki, analizy macierzy.
3. Matlab jest efektywną platformą do wczytywania danych z innych plików, aplikacji, baz danych, urządzeń przez złącze szeregowo, karty dźwiękowe, popularne formaty plików tj. Microsoft Excel, tekstowe ASCII, binarne, pliki obrazowe, dźwiękowe, i video, formaty naukowe HDF, HDF5, strony www, xml.



- ▶ Wykresy 2d:
 - ▶ Typy: line, area, bar, pie, histogram, polygon, surface, scatter
- ▶ Wykresy 3d:
 - ▶ Typy: surface, contour, mesh, image, iso-surface
- ▶ Matlab pozwala czytać i zapisywać formaty plików graficznych GIF, JPEG, BMP, EPS, TIFF, PNG, HDF, AVI, PCX



Użycie

1. Jak kalkulator
2. Środowisko programistyczne



Typy danych (1)

Standardowym typem danych jest typ `double` znany Państwu z języka C/C++

- ▶ Nie trzeba go w żaden sposób deklarować
- ▶ inne typy danych muszą być zadeklarowane

Typ `double` to, tak zwane, liczby zmiennoprzecinkowe o ogromnie wielu wrednych właściwościach.

- ▶ dokładność
 - ▶ dziesiętna ok. 15,9 cyfry dziesiętnej
 - ▶ dwójkowa 53 bity
- ▶ zakres $2,22507 \text{ E } -308$ do $1,79769 \text{ E } +308$



Typy danych (2)

- ▶ **double** Tablice podwójnej precyzji
- ▶ **single** Tablice pojedynczej precyzji
- ▶ **int8** Tablice całkowite (8 bitów) ze znakiem
- ▶ **int16** Tablice całkowite (16 bitów) ze znakiem
- ▶ **int32** Tablice całkowite (32 bity) ze znakiem
- ▶ **int64** Tablice całkowite (64 bity) ze znakiem
- ▶ **uint8** Tablice całkowite (8 bitów) bez znaku
- ▶ **uint16** Tablice całkowite (16 bitów) bez znaku
- ▶ **uint32** Tablice całkowite (32 bity) bez znaku
- ▶ **uint64** Tablice całkowite (64 bity) bez znaku



Instrukcje „programistyczne”

- ▶ **if, elseif, else** Wykonaj polecenie jeżeli spełniony jest warunek
- ▶ **switch, case, otherwise** Wykonaj jedno z kilku zestawów poleceń
- ▶ **for** Wykonaj polecenia określoną liczbę razy
- ▶ **while** Wykonuj polecenia tak długo jak warunek jest spełniony
- ▶ **try, catch** Execute statements and catch resulting errors
- ▶ **break** Zatrzymaj wykonanie pętli `for` albo `while`
- ▶ **return** Zwróć sterowanie do wywołującej funkcji
- ▶ **continue** Przekaż sterowanie do następnej iteracji pętli `for` lub `while`
- ▶ **pause** Tymczasowo wstrzymaj wykonanie programu
- ▶ **parfor** Równoległa pętla `for`
- ▶ **end** Wskaz koniec konstrukcji programistycznej (również koniec tablicy)

