

**MATLAB**

# Co to jest?

- program komputerowy będący interaktywnym środowiskiem do wykonywania obliczeń naukowych i inżynierskich oraz do tworzenia symulacji komputerowych.

# Nazwa

Nazwa programu pochodzi od angielskich słów MATrix LABoratory, gdyż początkowo program ten był przeznaczony do numerycznych obliczeń macierzowych. Obecnie program ten potrafi znacznie więcej, cechuje go duża liczba funkcji bibliotecznych oraz duże możliwości rozbudowy przez użytkownika za pomocą pisania własnych funkcji. Posiada on swój język programowania, co umożliwia pisanie w pełni funkcjonalnych programów działających w środowisku Matlaba.

# Grafika w Matlabie

W zakresie grafiki Matlab umożliwia rysowanie dwu i trójwymiarowych wykresów funkcji oraz wizualizację wyników obliczeń w postaci rysunków statycznych i animacji. Możliwe jest pobieranie danych pomiarowych z urządzenia zewnętrznego przez porty w celu ich obróbki. Wszystko to powoduje, że program ten znajduje bardzo szerokie zastosowanie

- Matlab cechuje obiektowy system graficzny:
  - obiekty graficzne (nadrzędne okno graficzne, układ współrzędnych, okno menu, przyciski i suwaki etc.) są hierarchicznie uporządkowane w postaci drzewa - każdy obiekt ma jednego przodka i może mieć dowolną ilość potomków (dziedziczenie)
  - każdy obiekt graficzny ma swoje właściwości (kolor, rozmiar, położenie etc.)
- Pisząc okienkowy program w Matlabie wykorzystujemy gotowe obiekty graficzne, lub możemy tworzyć własne obiekty dziedzicząc już zdefiniowane.
- Wczytywane obrazy są w pamięci zapisywane w postaci macierzy liczb double (w zakresie 0 - 1) lub liczb unit8 (zakres 0 - 255), obróbka obrazu polega na dokonywaniu operacji matematycznych na takiej macierzy.

# Alternatywy

Istnieją alternatywne odpowiedniki tegoż programu rozprowadzane na licencjach FLOSS, takie jak **Scilab** czy **Octave**, jednak nie są tak rozbudowane jak Matlab

# Historia

- Pra-początki Matlab-a sięgają lat siedemdziesiątych, gdy w USA na zlecenie National Science Foundation powstały biblioteki języka Fortran do obliczeń macierzowych: Linpack i Eispack. Jeden z autorów tych bibliotek, Cleve Moler prowadził zajęcia z algebry liniowej na Uniwersytecie stanu Nowy Meksyk. Chcąc ułatwić życie swoim studentom napisał on w 1980 r. program, który umożliwiał korzystanie z tych bibliotek bez potrzeby programowania w Fortranie. Program ten napisany (także w Fortranie) w formie prostego interaktywnego języka poleceń i rozprowadzany na zasadach public domain był pierwowzorem Matlab'a.
- W 1983 C. Moler oraz S. Bangert i J. Little (inżynier z Uniwersytetu Stanford) postanowili rozwinąć powyższy projekt - zastąpili Fortran językiem C i dodali zintegrowaną grafikę. Założyli oni firmę The MathWorks Inc., która do dziś zajmuje się rozwojem i sprzedażą pakietu Matlab. W 1985 roku pojawiła się pierwsza wersja programu.

# Rodzaje plików

- M-pliki (\*.m)
- Mex-pliki
- Mat-pliki
- pliki fig (\*.fig)

# Język programowania

Język programowania pakietu Matlab jest pełnoprawnym językiem programowania wysokiego poziomu, o składni wzorowanej na języku C. Pozwala on na używanie funkcji i struktur, oraz umożliwia pisanie programów zorientowanych obiektowo. Tak jak wszystkie współczesne języki programowania wysokiego poziomu posiada on instrukcje sterujące takie jak: if, for, while, switch. Rezygnacja z trójargumentowej pętli for na rzecz tzw. notacji dwukropkowej skraca kod źródłowy, a więc i czas pisanie.

- W zakresie programowania obiektowego możemy: definiować własne klasy obiektów i metody (funkcje) je obsługujące, przeciążać (nadpisywać) funkcje i operatory, oraz dziedziczyć klasy obiektów.
- Zaawansowane możliwości programowania w Matlabie, duża ilość gotowych funkcji bibliotecznych (w tym implementacji metod numerycznych) oraz możliwości graficzne powodują że Matlab pozwala na rozwiązanie wielu problemów numerycznych w czasie znacznie krótszym, niż zajęłoby napisanie własnego kodu w C lub Fortranie.

- Wszelkie wprowadzane i deklarowane dane (liczby, tekst) Matlab traktuje jako macierz - pojedyncza liczba jest traktowana jako macierz o wymiarze 1x1. Matlab wyróżnia następujące typy danych (wersja 5.x):
  - double - macierz pełna. Liczby są reprezentowane w formacie zmiennoprzecinkowym z podwójną precyzją. W Matlabie możemy wykonywać operacje arytmetyczne tylko na liczbach typu double.
  - char - typ tekstowy jakim jest dowolny napis. Formalnie jest to tak samo jak w języku C 8-bitowy typ całkowity (zakres 0 - 255). Dana liczba reprezentuje odpowiadający jej kod ascii.
  - sparse - macierz rzadka. Elementy zerowe macierzy nie są zapamiętywane w pamięci komputera. W przypadku macierzy o dużej liczbie zer (macierze diagonalne, macierze rzadkie etc.) oszczędzamy pamięć oraz uzyskujemy skrócenie czasu obliczeń.
  - struct - struktura. Tak jak w każdym języku programowania struktura jest typem danych zawierającym w swoich polach dane różnych typów.
  - cell - macierz komórkowa (blokowa) - pojedynczymi elementami takiej macierzy mogą być nie tylko liczby ale i dowolne dane z powyższych typów. W macierzy komórkowej możemy przechować kilka macierzy o różnym wymiarze, tekst i strukturę jednocześnie.
  - uint8 - 8-bitowy typ całkowity (zakres 0 - 255) przeznaczony do zapisywania w pamięci obrazów graficznych. Na tym typie danych nie można wykonywać żadnych operacji arytmetycznych.
- Charakterystyczne dla języka programowania Matlab jest automatyczne rozpoznawanie typów zmiennych - nie występuje deklaracja typu (przykładowo w języku C przed użyciem zmiennej abc konieczna jest linia - "double abc;"). Matlab rozpoznaje typ zmiennej przy jej pierwszym użyciu, należy tylko odpowiednio ją wywołać.

# Cechy narzędzia programistycznego

- Rozbudowany interfejs
- Duże możliwości (szczególnie przy pracy z macierzami)
- Bardzo dobry System pomocy – help
- Łatwe tworzenie GUI programu
- Możliwość rozbudowy (dodatki, rozszerzenia, toolboxy, biblioteki)
- Możliwość dołączania kodu napisanego w innych językach np. C
- Tworzenie dokumentacji

Dziękuję za uwagę

# Przykłady do pokazania:

- help
  - gui
  - mex
  - dokumentacja
  - podpowiadanie
- 
- przetwarzanie sygnałów
  - obrazów
  - w automatyce
  - współpraca z różnymi typami plików
  - wiele przydatnych i łatwych w użyciu funkcji
- 
- wizualizacja przekroju macierzy 3D z pliku graficznego RAW - obrazowanie medyczne
- 
- blok\_03 wizualizacja
  - blok\_04 latex
  - blok\_05 GUI
- 
- najpierw trochę teorii
  - potem środowisko
  - trochę przykładów