

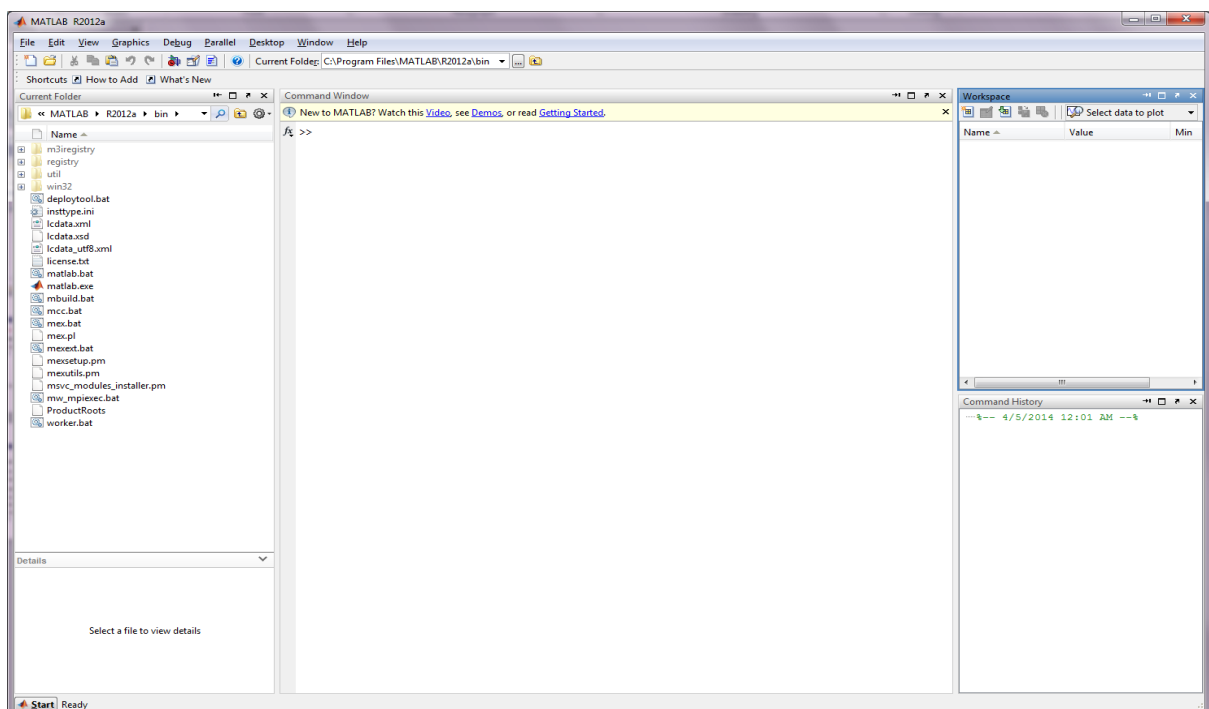
# Uvod

MATLAB je moćan softverski paket koji poseduje veliki skup ugrađenih alata za rešavanje raznih vrsta problema i razvoj grafičkih prikaza. Najjednostavniji način za korišćenje MATLABa je interaktivno, izrazi se unose i odgovor MATLABa se odmah prikazuje. Takođe je moguće pisanje programa i skripti u MATLABu, koji predstavljaju grupu komandi/naredbi koje se izvršavaju sekvencijalno.

## MATLAB osnove

MATLAB je matematički i grafički softverski paket sa numeričkim, grafičkim i programerskim mogućnostima i ugrađenim funkcijama. Ugrađene funkcije su raspoređene po Toolbox-ovima prema oblasti za koju su namenjene.

Na slici je prikazan osnovni prozor kada se MATLABa startuje. Glavni deo prozora je Command Window, u kome se vidi oznaka promta `>>`



Za interaktivan rad u MATLABu se komande zadaju iza znaka za prompt i odmah se dobija odgovor. Naravno moguće je praviti skript datoteke i programe ali o tome će biti reči nešto kasnije. Sledeće komande mogu poslužiti za upoznavanje MATLABa i pronalaženje pomoći:

- **demo** će prikazati primere u Help pretraživaču.
- **help** će objasniti bilo koju funkciju, npr. `help help` će dati objašnjenje kako help radi
- **lookfor** pretražuje help za specifičnu frazu ili reč
- **doc** otvara dokumentaciju u help pretraživaču.

Iz MATLABa se može izaći ukucavanjem jedne od dve komande: **exit** ili **quit**.

Postoje i drugi prozori koji mogu biti otvoreni po startovanju MATLABa: Current Folder Window – direktorijum u kojem će biti smeštene datoteke. Sadržaj direktorijuma može biti sortina prema tipu datoteke, imenu ... ako je selektovana neka datoteka informacije o njoj su prikazane na dnu. Command

History prozor prikazuje istoriju unesenih komandi (ne samo u tekućoj sesiji već i u prethodnim). Workspace window zahteva malo detaljnija objašnjenja.

## Promenljive i naredbe dodele

Promenljive se koriste za čuvanje neke vrednosti u okviru sesije ili programa. Workspace prozor prikazuje sve promenljive i njihove vrednosti. Najjednostavniji način za formiranje promenljivih je korišćenje naredbe dodeljivanja:

```
promenljiva = vrednost
```

Promenljiva je uvek na levoj strani operatora dodele.

```
>> nova_promenljiva = 6  
  
nova_promenljiva =  
    6
```

Ovo je prikaz izlaza. Ukoliko se na kraju izraza stavi ; rezultat izraza se ne prikazuje.

```
>> rez = 9 - 5;  
  
>>
```

MATLAB koristi podrazumevanu promenljivu ans ukoliko drugačije nije navedeno:

```
>> 9 + 3  
  
ans =  
    12
```

Koristiti strelice dole/gore za ponavljanje naredbi i strelice levo/desno za prolazak kroz naredbu. Za čitanje vrednosti koju ima promenljiva dovoljno je ukuciti posle promta naziv promenljive.

Inicijalizacija, Inkrementiranje i Dekrementiranje

Sve što je naučeno na kursu iz Programiranja je primenljivo i ovde.

## Imena promenljivih

- Sva imena promenljivih, funkcija, ... podležu pravilima o imenovanju promenljivih:
- Naziv mora početi slovom, posle čega mogu da slede slova, cifre ili podvlaka ali ne i prazan prostor.
- Postoji ograničenje u broju karaktera za imena koje se može videti pozivom ugrađene funkcije **namelengthmax**.
- MATLAB je osetljiv na razliku velikih i malih slova.
- Rezervisane reči i ključne reči ne smeju biti nazivi promenljivih.
- Nazivi ugrađenih funkcija i konstanti mogu biti nazivi identifikatora ali to treba izbegavati.

Dakle sva pravila o imenovanju identifikatora naučena u prethodnom kursu Programiranje važe i ovde. Sledeće naredbe MATLABa su vezane za promenljive:

**Who** – prikazuje sve promenljive definisane u komandnom prozoru (samo njihova imena).

**Whos** – kao prethodno sa detaljnijim prikazom informacija o promenljivima (veličina, tip, ...).

**Clear** – čisti promenljive tako da one više ne postoje.

**Clear x** briše samo promenljivu x, ukoliko treba obrisati više promenljivih navode se redom razdvojene prazninom.

### Tipovi podataka

MATLAB podržava veliki broj tipova podataka poznatiji kao classes. Preciznije Classes se odnosi i na tip podatka i na operaciju koja je dozvoljena nad tim tipom podatka. Dve su osnovne klase podataka single i double, jednostruke i dvostruke preciznosti koji se u MATLABu reprezentuju brojevima u pokretnom zarezu.

Postoji veliki broj celobrojnih tipova: int8, int16, int32, int64. Cifra u tipu govori o broju bitova koji se koriste za reprezentaciju broja npr. Int8 koristi 8 bitova za zapis broja i njegovog znaka. Kako je za znak dovoljan jedan bit 7 bitova se koriste za zapis broja. Postoje i tipovi za neoznačene cele brojeve: uint8, uint16, uint32, uint64. Za ove tipove se znak ne čuva oni su uvek pozitivni.

Opseg broja koji se može smestiti u odgovarajući tip se može lako izračunati. Npr. Za uint8 može čuvati  $2^8$  odnosno 256 vrednosti iz opsega [0, 255]. Opseg vrednosti koji može biti sačuvan u int8 je iz [-128, 127]. Opseg svakog tipa podatka se može jednostavno proveriti pozivanjem ugrađene funkcije intmax i prosleđivanjem kao parametra odgovarajućeg tipa.

```
>> intmin('int16')
```

```
ans =
```

```
-32768
```

```
>> intmax('int16')
```

```
ans =
```

```
32767
```

Izrazi se mogu formirati koriscenjem odgovarajucih operatora pozivanjem ugradjenih funkcija...

### Format funkcija i Ellipsise

Podrazumevano je da u MATLABu brojevi budu zapisani sa decimalnom tackom i 4 decimale. Format komanda se koristi za preciziranje formata prikazivanja brojeva.

```
>> format long
>> 2 * sin(1.4)
ans =
1.970899459976920
>> format short
>> 2 * sin(1.4)
ans =
1.9709
```

Ista komanda se moze koristiti za regulisanje razmaka izmedju redova.

```
>> format loose
>> 5*33
ans =
165
>> format compact
>> 5*33
ans =
165
>>
```

Dugacki izrazi se mogu nastavljati u novom redu ako se navede operator ...

```
>> 3 + 55 - 62 + 4 - 5 ...  
+ 22 - 1  
ans =  
16
```

## Ugradjene funkcije i Help

Help topics daje veliki spisak svih ugradjenih funkcija i objasnjenja vezanih za navedenu oblast pocev od elementarnih pa do slozenih. Ako postoje instalirani toolboxovi i oni ce biti izlistani.

help elfun

help ops

fix, floor, ceil, round, mod, rem, and sign.

log(x) vraća prirodni logaritam

log2(x) vraća logaritam sa osnovom 2

log10(x) vraća logaritam sa osnovom 10.

## Konstante

pi 3.14159...

i  $\sqrt{-1}$

j  $\sqrt{-1}$

inf infinity  $\infty$

NaN stands for "not a number," such as the result of 0/0.

## Slučajni brojevi (Random numbers)

Često se koriste pri simulacijama ili pre nego što su poznati pravi podaci za testiranje. Definisanje slučajnih brojeva obično započinje zadavanjem početne vrednosti (seed), to je neka predefinisana vrednost a na onovu nje se određuje sledeći slučajan broj (postaje novo seme) itd. Opisanim postupkom se dobijaju pseudoslučajni brojevi (nisu zaista slučajni).

```
>> rand  
ans =  
  
0.9058  
  
>> round(rand*10)  
ans =  
1  
>> round(rand*10)  
ans =  
1  
>> randi([2 8])  
ans =  
6
```

## Karakteristi

```
>> char(97)  
ans =  
a  
  
>> numequiv = double('a');
```

```
>> char(numequiv + 1)
ans =
b
>> 'a' + 2
ans =
99

>> double('abcd')
ans =
97 98 99 100

>> char('abcd'+ 1)
ans =
bcde
```

## Relazioni operatori

Operator	Meaning
>	greater than
<	less than
>=	greater than or equals
<=	less than or equals
==	equality
~=	inequality

```
>> 2 > 9
ans =
0
>> class(ans)
ans =
logical
```

## Logički operatori

Operator	Meaning
	or
&&	and
~	not

```
>> 'a' < 'c'
ans =
logical
1
```

**Table 1.2** Operator Precedence Rules

Operators	Precedence
parentheses: ( )	highest
power ^	
unary: negation ( - ), not ( ~ )	
multiplication, division *, / , \	
addition, subtraction + , -	
relational < , <= , > , >= , == , ~=	
and &&	
or	
assignment =	lowest

## Vektori i Matrice

Pročitati detaljno materijal sa predavanja! (gotovo sve je pokriveno materijalom) Ovde će biti ilustrovani samo neki od dodatnih primera:

```
>> ls = linspace(3,15,5)
ls =
    3    6    9   12   15
```

**Logspace(x,y,n)** funkcija formira logaritamski razmaknuta elemente u intervalu  $10^x$  do  $10^y$

```
>> logspace(1,5,5)
ans =
    10    100   1000  10000 100000
```

## Korisne funkcije diff i meshgrid

**Zadatak 1.** Za zadati vektor v obrisati sve negativne elemente vektora.

Npr.  $v = [11 \ -5 \ 33 \ 2 \ 8 \ -4 \ 25]$ , rezultat brisanja treba da je  $vec = [11 \ 33 \ 2 \ 8 \ 25]$

**Zadatak 2.** Modifikovati rešenje prethodnog zadatka, umesto da se brišu svi elementi koji su negativni zadržati elemente koji treba da ostanu u vektoru koristeći find i logičko indeksiranje.

**Zadatak 3.** Napisati Matlab izraz koji će napraviti vektor od 50 elemenata koji su na jednakom odstojanju a u rasponu su od 0 do  $2\pi$ .

**Zadatak 4.** Na efikasan način formirati matricu:

```
mat =
    7    8    9   10
   12   10    8    6
```

**Zadatak 5.** Napisati izraze za sledeće:

- Referisanje na elemente prve vrste, treće kolone
- Referisanje na kompletnu drugu vrstu
- Referisanje na prve dve kolone

**Zadatak 6.** Napraviti matricu mat dimenzije 2 x 4 slučajno generisanih realnih brojeva. Zameniti prvu vrstu sa 1:4 a treću kolonu sa slučajno generisanim celim brojevima koji su iz intervala [3 5].

**Zadatak 7.** Napraviti matricu dimenzije 3 x 5 slučajno generisanih realnih brojeva iz intervala [0, 1]. Obrisati 3. Kolonu matrice. Na koliko načina može da se primeni reshape funkcija.

**Zadatak 8.** Pronaći sumu prvih n elemenata sledeće harmonijske serije:

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} \dots$$

**Zadatak 9.** Pronaći sumu prvih n elemenata sledeće geometrijske serije:

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} \dots$$

**Zadatak 10.** Napraviti vektor od 5 elemenata sa slučajno izabranim celim brojevima u intervalu [-10, 10],

- a) Oduzeti 4 od svakog elementa
- b) Koliko ima pozitivnih elemenata
- c) Pronaci maksimalni element, apsolutnih vrednosti elemenata vektora.

**Zadatak 11.** Formirati matricu dimenzije 3 x 5 pronaci minimalni element u svakoj vrsti, koloni (indeks odgovarajućeg elementa). Pronaći minimalni element u celoj matrici.

**Zadatak 12.** Rotirati matricu iz prethodnog zadatka za 180 stepeni u smeru kazaljke na satu.

**Zadatak 13.** Studenti su na fakultetu popunjali anketu o vrednovanju nastavnog osoblja. Tako da su ocene od 1 do 5 gde 5 pdedstavlja najbolju ocenu a 1 najgoru. Međutim forma koja se unosi u računar prihvata drugačiji ulaz tako da 1 predstavlja najbolju ocenu a 5 najgoru. Izmeniti ulazne podatke tako da odgovaraju novoj formi npr ako je ulaz: [5 3 2 5 5 4 1 2] izlaz treba da bude [1 3 4 1 1 2 5 4].