

Glava 0

Programski paket *Mathematica*

Programski paket *Mathematica* je veoma pogodan za sledeće primene:

- Obrada numeričkih podataka
- Simboličko procesiranje podataka
- Grafičko prikazivanje podataka i funkcija

0.1 Osnove programskog paketa *Mathematica*

- Osnovno o programskom okruženju.
- Elementarna izračunavanja. Pozivanje jezgra prilikom prvog izračunavanja.
- Osnovno o *Notebook* datotekama. Jedan notebook se sastoji iz niza ćelija (cells). Matematika kao interpreter. Ono što korisnik unese postaje ćelija unosa a rezultat unetog izraza se ispisuje u ćeliji odmah iza ulazne i nosi oznaku *Out*.

```
In[1] := 2+2 Out[1]= 4
```

```
In[5] := 2+2
          2+3
          4+5
Out[5]= 4 Out[6]= 5 Out[7]= 9
```

```
In[8] := 2+2;
          3+4;
          4+4
Out[10]= 8
```

Selektovanje i brisanje ćelija.

- Pozivanje ugrađenih funkcija
- Definisanje korisničkih funkcija. Primer:

```
f[x_] := (Exp[x] - 1)/x
```

Primeri izračunavanja konkretnih vrednosti ove funkcije.

- Procedure, izvršavanje niza naredbi odjednom - ;
- Korišćenje helpa
- Demonstracija moći programskog paketa *Mathematica*.

0.2 Elementarne aritmetičke operacije

+	Sabiranje
-	Oduzimanje
*	Množenje
/	Deljenje
$\wedge$	stepenovanje
=	dodeljivanje vrednosti
:=	odloženo dodeljivanje

0.3 Konstante

Pi	π
E	e
Degree	$\pi / 180$
I	$i = \sqrt{-1}$
Infinity	∞

0.4 Funkcije za rad sa numeričkim vrednostima

EvenQ[x]	testira da li je x paran broj
OddQ[x]	testira da li je x neparan broj
PrimeQ[x]	<i>True</i> ako je x prost broj

N[x,n]	konvertuje x u približan realan broj sa navviše n cifara preciznosti
Round[x]	ceo broj [x] najbliži x
Floor[x]	najveći ceo broj manji od x
Ceiling[x]	najmanji ceo broj veći od x
Sign[x]	Znak broja x
Abs[x]	apsolutna vrednost od x

Primer:

Floor[2.4] $\rightarrow$ 2; Floor[2.6] $\rightarrow$ 2; Floor[-2.4] $\rightarrow$ -3; Floor[-2.6] $\rightarrow$ -3.

Ceiling[2.4] $\rightarrow$ 3; Ceiling[2.6] $\rightarrow$ 3; Ceiling[-2.4] $\rightarrow$ -2; Ceiling[-2.6] $\rightarrow$ -2.

0.5 Funkcije iz teorije brojeva i kombinatorike

Max[$x_1, x_2, \dots, x_n$]	maksimum za $x_1, x_2, \dots, x_n$
Min[$x_1, x_2, \dots, x_n$]	minimum za $x_1, x_2, \dots, x_n$
Mod[k,n]	ostatak pri deljenju k sa n
Quotient[m,n]	celobrojni deo od m/n
GCD[$n_1, n_2, \dots$]	najveći zajednički delilac
LCM[$n_1, n_2, \dots$]	najmanji zajednički sadržalac
Prime[k]	k -ti prost broj
n!	Faktorijel
n!!	Dupli faktorijel
Binomial[n,m]	$\binom{m}{n}$

0.6 Funkcije za rad sa listama

First[list]	prvi element liste
Rest[lista]	ostatak (rep) liste (bez prvog elementa)
Last[lista]	poslednji element liste
lista[[n]]	n -ti element liste
lista[[-n]]	n -ti element liste s desna
Take[lista, n]	izdvajanje prvih n elemenata liste
Drop[lista, n]	lista bez prvih n elemenata
Prepend[lista, elem]	dodavanje <i>elem</i> na početak liste
PrependTo[lista, elem]	isto što i prethodna sa bočnim efektom
Append[lista, elem]	dodavanje <i>elem</i> na kraj liste
AppendTo[lista, elem]	isto što i prethodno sa bočnim efektom
Insert[list, elem, n]	Umeta <i>elem</i> na n -to mesto u listi <i>list</i>
Delete[lista, i]	uklanjanje i -tog elementa liste
Sort[lista]	sortiranje liste
Sort[lista, Greater]	sortiranje liste u opadajući poredak
Join[lista1, lista2]	konkatenacija (spajanje) dve liste
Union[lista]	uklanjanje duplikata iz liste, unija dve liste
Union[lista1, lista2]	unija dve liste

0.7 Upravljačke strukture

If[test, thengrana, elsegrana]	izvršava se thengrana ako <i>test</i> ima vrednost <i>True</i> , inače elsegrana
Switch[expr, form1, value1, form2, value2, ...]	<i>case</i> naredba
Do[expr, {i, imin, imax, di}]	Do petlja gde se vrednosti za i kreću između <i>imin</i> i <i>imax</i> sa korakom <i>di</i>
While[test, body]	Klasična While petlja
For[start, test, incr, body]	Klasična For petlja

0.8 Potprogrami

Module[{x,y,...}, niz naredbi]	Potprogram
Block[{x,y,...}, niz naredbi]	Potprogram

0.9 Linearna algebra

Dimensions[expr]	dimenzije vektora ili matrice
MatrixPower[m,n]	n -ti stepen matrice m
Det[m]	determinanta
Transpose[m]	transponovanje
Inverse[m]	inverzna matrica matrice m
Solve[ls==ds,x]	rešavanje jednačine $ls == ds$ po x
Solve[sistem]	rešavanje sistema jednačina u obliku $ls == rs$
. , Dot[a,b]	proizvod matrica, vektora ili tenzora
LinearSolve[m,b]	rešavanje sistema $m.x = b$
Minors[m,k]	minori $k \times k$ matrice m
Tr[m]	trag matrice m
RowReduce[m]	uprosćena forma matrice m , dobijena transformacijom vrsti
Eigenvalues[m]	lista sopstvenih vrednosti matrice m
Eigenvectors[m]	lista sopstvenih vrednosti matrice m

0.10 Konstrukcija tabela vrednosti

Table[f,{i,imin,imax,di}]	lista vrednosti funkcije f za i od $imin$ do $imax$ sa korakom di
TableForm[lista]	prikazuje listu u tabelarnoj formi
Range[n ₁ ,n ₂ ,d]	kreira listu $\{n_1, n_1 + d, \dots, n_2\}$
IdentityMatrix[n]	jedinična $n \times n$ matrica
DiagonalMatrix[list]	generiše dijagonalnu matricu sa $list$

Primeri:

Table[0,{m},{n}] - nula matrica,

Table[If[i >= j, 1, 0], {i,m}, {j,n}]-donja trougaona matrica.

0.11 Repetitivno korišćenje funkcija

Nest[f,x,n]	primeniti f-ju f n puta na x
NestList[f,x,n]	generiše listu $\{x, f[x], f[f[x]], \dots, f[f[\dots f[x] \dots]]\}$
FixedPoint[f,x]	primenjuje f , sve dok se rezultat menja

Primeri:

NestList[Sin,0.1,30]

recip[x_]:=1/(1+x)

Nest[recip,x,3]

0.12 Grafika

<code>Plot[f, {x, xmin, xmax}]</code>	crtanje funkcije f koja zavisi od x na intervalu $[xmin, xmax]$
<code>Plot[{f1, f2, ...}, {x, xmin, xmax}]</code>	crtanje više funkcija odjednom
<code>Plot3D[f, {x, xmin, xmax}, {y, ymin, ymax}]</code>	crtanje trodimenzionalnog grafika
<code>ParametricPlot[{fx, fy}, {t, tmin, tmax}]</code>	crtanje paramameterski zadane krive
<code>ParametricPlot3D[{fx, fy, fz}, {t, tmin, tmax}]</code>	crtanje parametarski zadana površi
Opcije	Objasniti opcije za crtanje 2D i 3D grafika

```
Plot[{Sin[x], Sin[2x], Sin[3x]}, {x, 0, 2\[Pi]}, Axes -> False,
  AspectRatio -> Automatic, Background -> RGBColor[1, 1, 0]];
```

```
ParametricPlot[{Cos[5t], Sin[3t]}, {t, 0, 2\[Pi]}, AspectRatio ->
Automatic];
```

```
Plot3D[Sin[x y], {x, 0, 4}, {y, 0, 4}];
```

```
ParametricPlot3D[{u*Cos[v], u*Sin[v], u}, {u, -5, 5}, {v, 0, 2*Pi}]
```

0.13 Ostale korisne funkcije

<code>Clear[symbol₁, symbol₂, ..., symbol_n]</code>	Uklanja vrednosti simbola $symbol_1, \dots, symbol_n$
<code>ClearAll[symbol₁, symbol₂, ..., symbol_n]</code>	Uklanja vrednosti i def. simbola $symbol_1, \dots, symbol_n$