

$\text{\LaTeX}$ — 3. predavanje

Ivica Nakić

PMF-MO

Računarski praktikum 3

nakic@math.hr

Matematika

Matematika

Forme unosa
Osnove
Osnove 2
Razlomci, korijeni
Korijeni, funkcije
Integrali, razmaci
Sume, produkti,
derivacije
Derivacije, akcenti
Zagrade
Zagrade 2
Tekst
Operatori
Operatori 2
Veličina
Fontovi
Ekstra 1
Ekstra 2

Jednostavniji matematički tekst unosimo na dva načina:

1. matematiku unutar teksta stavljamo između simbola $\$$
2. matematiku koju želimo prikazati u zasebnom retku stavljamo unutar znakova $\backslash[i \backslash]$

Primjer:

Evo formule $x^2+y^2=r^2$ unutar paragrafa.

A evo iste formule $\backslash[x^2+y^2=r^2\backslash]$ u zasebnom retku.

Evo formule $x^2 + y^2 = r^2$ unutar paragrafa. A evo iste formule

$$x^2 + y^2 = r^2$$

u zasebnom retku.

Matematika

Forme unosa

Osnove

Osnove 2

Razlomci, korijeni

Korijeni, funkcije

Integrali, razmaci

Sume, produkti,

derivacije

Derivacije, akcenti

Zagrade

Zagrade 2

Tekst

Operatori

Operatori 2

Veličina

Fontovi

Ekstra 1

Ekstra 2

- Mala grčka slova: `\alpha`, `\beta`, `\gamma`,...
- Velika grčka slova: `\Gamma`, `\Delta`, `\Lambda`,...
- Grčka slova na ovaj način možemo unositi samo u matematičkom modu.
- Primjer: Da bi smo dobili $V = 4\pi r^3$ trebamo ukucati `$V=4 \pi r^3$`.

Matematika

Forme unosa

Osnove

Osnove 2

Razlomci, korijeni

Korijeni, funkcije

Integrali, razmaci

Sume, produkti,

derivacije

Derivacije, akcenti

Zagrade

Zagrade 2

Tekst

Operatori

Operatori 2

Veličina

Fontovi

Ekstra 1

Ekstra 2



- Mala grčka slova: `\alpha`, `\beta`, `\gamma`,...
Velika grčka slova: `\Gamma`, `\Delta`, `\Lambda`,...
Grčka slova na ovaj način možemo unositi samo u matematičkom modu.
Primjer: Da bi smo dobili $V = 4\pi r^3$ trebamo ukucati `$V=4 \pi r^3$`.
- Eksponenti i indeksi:
 1. eksponenti se unose pomoću znaka `^`
 2. indeksi se unose pomoću znaka `_`
 3. grupiranje se provodi pomoću vitičastih zagrada (općenito u $\text{\LaTeX}$ u)Eksponente i indekse možemo miješati i/ili ugniježđavati.

Matematika

Forme unosa

Osnove

Osnove 2

Razlomci, korijeni

Korijeni, funkcije

Integrali, razmaci

Sume, produkti,

derivacije

Derivacije, akcenti

Zagrade

Zagrade 2

Tekst

Operatori

Operatori 2

Veličina

Fontovi

Ekstra 1

Ekstra 2

□ □

Primjeri:

$$e^{x^2} e^{x^2} A_{ij}^3 A_{ij}^3 3^{-P_0}$$

je dobijeno pomoću

$$\backslash[e^{\{x^2\}} \{e^x\}^2 A_{\{ij\}}^3 A^3_{\{ij\}} 3^{\{-P_0\}} \backslash]$$

$$(x^m)^n = x^{mn}$$

je dobijeno pomoću

$$\backslash[(x^m)^n=x^{\{mn\}} \backslash]$$

Uočite kako u matematičkom modu razmaci ne igraju nikakvu ulogu!

Matematika

Forme unosa

Osnove

Osnove 2

Razlomci, korijeni

Korijeni, funkcije

Integrali, razmaci

Sume, produkti,

derivacije

Derivacije, akcenti

Zagrade

Zagrade 2

Tekst

Operatori

Operatori 2

Veličina

Fontovi

Ekstra 1

Ekstra 2

Razlomci se unose pomoću naredbe `\frac`. Npr.

$$\frac{n!}{(n-k)!k!} \neq 2^{\frac{1}{2}}$$

je dobijeno pomoću

```
\[ \frac{n!}{(n-k)!k!} \neq 2^{\frac{1}{2}} \]
```

Katkada je poželjnije pisati $1/2$ nego $\frac{1}{2}$. Ili $x^{3/4}$ nego $x^{\frac{3}{4}}$.

Korijeni se unose pomoću naredbe `\sqrt`. Npr.

$\sqrt{b^2 - 4ac}$ i $\sqrt[127]{2}$ je dobijeno pomoću
`\sqrt{b^2-4ac}` i `\sqrt[127]{2}`.

Matematika

Forme unosa

Osnove

Osnove 2

Razlomci, korijeni

Korijeni, funkcije

Integrali, razmaci

Sume, produkti,

derivacije

Derivacije, akcenti

Zagrade

Zagrade 2

Tekst

Operatori

Operatori 2

Veličina

Fontovi

Ekstra 1

Ekstra 2

Naravno korijene možemo i ugniježđavati:

$$\sqrt{2 - \sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{2}}}}}$$

`\[ \sqrt{2-\sqrt{2+\sqrt{2+\sqrt{2+\sqrt{2}}}}} \]`

Standardne funkcije unosimo tako da stavimo `\` prije standardne skraćenice za funkciju.

$$\sin(x) = \cos(x - \pi/2)$$

`\[ \sin(x)=\cos(x-\pi/2) \]`

Obratite pažnju na razliku između $\sin x$ i $\sin x$.

Matematika

Forme unosa

Osnove

Osnove 2

Razlomci, korijeni

Korijeni, funkcije

Integrali, razmaci

Sume, produkti,

derivacije

Derivacije, akcenti

Zagrade

Zagrade 2

Tekst

Operatori

Operatori 2

Veličina

Fontovi

Ekstra 1

Ekstra 2

Integrale generiramo pomoću naredbe `\int`:

$$\int_0^{\infty} e^{-x} dx = 1$$

`\[ \int_0^{\infty} e^{-x} dx = 1 \]`

Ovdje je **d** slijepljeno s **x**. Taj problem riješavamo pomoću naredbi za pravljenje razmaka: `\,`, `\:`, `\;`, `\quad`, `\qquad`. Postoji i naredba za smanjivanje razmaka (vrlo rijetko se koristi) `\!`.

Iskoristimo redom `\,`, `\quad`, `\!` i `\qquad`:

$$\int_0^{\infty} e^{-x} dx = 1 \qquad \int_0^{\infty} e^{-x} dx = 1$$

α β

Matematika

Forme unosa

Osnove

Osnove 2

Razlomci, korijeni

Korijeni, funkcije

Integrali, razmaci

Sume, produkti,

derivacije

Derivacije, akcenti

Zagrade

Zagrade 2

Tekst

Operatori

Operatori 2

Veličina

Fontovi

Ekstra 1

Ekstra 2

Sume, produkti, derivacije

$$\sum_{k=1}^n k = \frac{1}{2}n(n+1)$$

$$\prod_{k=1}^{\infty} P_k = \rho$$

$\left[\sum_{k=1}^n k = \frac{1}{2}n(n+1) \right]$
 $\$ \prod_{k=1}^{\infty} P_k = \rho \$$

Uočite razliku u smještaju indeksa i eksponenta ovisno o matematičkom modu!

Obične derivacije unosimo ili pomoću naredbe $\frac{}{}$ ili pomoću $'$, dok za parcijalne razlomke imamo naredbu ∂ .

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + y(x) = 0 \quad y' + y = 0 \quad \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} = 0$$

Matematika

Forme unosa

Osnove

Osnove 2

Razlomci, korijeni

Korijeni, funkcije

Integrali, razmaci

Sume, produkti,
derivacije

Derivacije, akcenti

Zagrade

Zagrade 2

Tekst

Operatori

Operatori 2

Veličina

Fontovi

Ekstra 1

Ekstra 2

Prethodnu formulu smo dobili ovako:

```
\[ \frac{d^2y}{dx^2}+y(x)=0\quad y'+y=0
\quad \frac{\partial^2\psi}
{\partial x^2}+\frac{\partial^2\psi}
{\partial y^2}=0\]
```

Akcenti i slično:

$$\overline{x+y} \ \hat{\psi} \ \check{\lambda} \ \tilde{x} \ \acute{a} \ \xi \ \dot{x} \ \ddot{x} \ \breve{\mu} \ \bar{z} \ \vec{c} \ \underline{\alpha} \ \widehat{A_{i+j-1}} \ \widetilde{\Omega_{\Psi}}$$

Kôd:

```
\[ \overline{x+y} \ ; \ \hat{\psi}\;
\check{\lambda}\; \tilde{x}\; \acute{a}\;
\grave{x}\; \dot{x}\; \ddot{x}
\breve{\mu}\; \bar{z}\; \vec{c}\;
\underline{\alpha}\; \widehat{A_{i+j-1}}\;
\widetilde{\Omega_{\Psi}}\]
```

Matematika

Forme unosa

Osnove

Osnove 2

Razlomci, korijeni

Korijeni, funkcije

Integrali, razmaci

Sume, produkti,
derivacije

Derivacije, akcenti

Zagrade

Zagrade 2

Tekst

Operatori

Operatori 2

Veličina

Fontovi

Ekstra 1

Ekstra 2

Zagrade koje se koriste najčešće koriste u matematici su: $\{...\}$, $[...]$, $(...)$, $\langle...\rangle$, $\|...\|$ i $|...|$. Unosimo ih na sljedeće načine: `\[, \], \(), \langle\rangle` `\|` i `|`.

Ali ove zagrade često ne daju odgovarajući izgled. Npr.

$$\left[\sum_{k=0}^{\infty}(x_k - \bar{x})^2\right]^{\frac{1}{2}}$$

ne izgleda kako treba. To možemo ispraviti koristeći naredbe `\left` i `\right`, koje stavimo ispred zagrada. Rezultat:

$$\left[\sum_{k=0}^{\infty}(x_k - \bar{x})^2\right]^{\frac{1}{2}}$$

Matematika

Forme unosa

Osnove

Osnove 2

Razlomci, korijeni

Korijeni, funkcije

Integrali, razmaci

Sume, produkti,
derivacije

Derivacije, akcenti

Zagrade

Zagrade 2

Tekst

Operatori

Operatori 2

Veličina

Fontovi

Ekstra 1

Ekstra 2

Prethodna formula je dobijena pomoću sljedećeg kôda:

```
\[ \left[\sum_{k=0}^{\infty}
(x_k-\overline{x})^2\right]
^{\frac{1}{2}} \]
```

Ukoliko iz nekog razloga želimo samo jednu zagradu, npr. desnu, koristimo naredbu `\left`. (inače bi $\text{\LaTeX}$ javio grešku).

Katkada želimo eksplicitno odrediti veličinu zagrada. To postizemo naredbama `\bigl`, `\biggl`, `\Bigl`, `\Biggl` i njihovim parnjacima koje imaju slovo `r` umjesto `l`: `\bigr`, `\biggr`, `\Bigr`, `\Biggr`.

Recimo, u sljedećoj formuli bi bolje bilo koristiti `\bigl(` i `\bigr)` umjesto `\left(` i `\right)`:

$$\left((x+y)+(x-y)\right)\left((x+y)-(x-y)\right)=4xy$$

Matematika

Forme unosa

Osnove

Osnove 2

Razlomci, korijeni

Korijeni, funkcije

Integrali, razmaci

Sume, produkti,

derivacije

Derivacije, akcenti

Zagrade

Zagrade 2

Tekst

Operatori

Operatori 2

Veličina

Fontovi

Ekstra 1

Ekstra 2

Ukoliko želimo ubaciti tekst unutar matematičke formule koristimo naredbu `\text`. Na primjer

$$V = \{x \in \mathbb{N} : x \text{ je potencija broja } 2\}$$

je dobijen pomoću

```
\[ V=\{ x\in\mathbb{N} :  
x \text{ je potencija broja } 2\}\]
```

Uočite da je razmak unutar `\text` važan!

Naravno, pišemo $f(x) > 0$ za sve $x \in X$, a ne $f(x) > 0 \text{ za sve } x \in X$. Također, x_1, x_2 nije korektno, već x_1, x_2 . Zašto?

Matematika

Forme unosa

Osnove

Osnove 2

Razlomci, korijeni

Korijeni, funkcije

Integrali, razmaci

Sume, produkti,

derivacije

Derivacije, akcenti

Zagrade

Zagrade 2

Tekst

Operatori

Operatori 2

Veličina

Fontovi

Ekstra 1

Ekstra 2

Vidimo da $\text{\LaTeX}$ ostavlja praznine oko simbola $+$, $-$ u mat. modu. To je stoga što ti simboli definiraju binarne operatore. Još jedan primjer binarnog operatora je $\circ$ (`\circ`):

$$x \circ y = x + y - xy$$

Ali npr. simbol $\Box$ (`\Box`) nije definiran kao binarni operator pa dobijamo:

$$x \Box y = x^2 + y^2.$$

Stoga moramo $\text{\LaTeX}$ u naglasiti da taj simbol koristimo kao binarni operator:

`\[ x\mathbin{\Box} y=x^2+y^2\]`

što daje ispis:

$$x \Box y = x^2 + y^2$$

Matematika

Forme unosa

Osnove

Osnove 2

Razlomci, korijeni

Korijeni, funkcije

Integrali, razmaci

Sume, produkti,
derivacije

Derivacije, akcenti

Zagrade

Zagrade 2

Tekst

Operatori

Operatori 2

Veličina

Fontovi

Ekstra 1

Ekstra 2

Ista priča vrijedi i za relacije: $x \rho y$ akko je $x - y$ racionalan broj je dobijeno uz pomoć

$\$x\mathrel{\rho} y\$$.

Katkada želimo promijeniti način kako se pišu indeksi i eksponenti. Oni se katkad pišu ispod i iznad operatora (npr kod limesa i supremuma) a katkad pored. Željeni efekt postići ćemo koristeći naredbe $\backslashlimits$ i $\backslashnolimits$. Na primjer

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6} \quad \text{ i } \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

. Ovdje smo koristili

$\dots\backslashsum\backslashnolimits_{n=1}^{\infty}\dots$

Matematika

Forme unosa

Osnove

Osnove 2

Razlomci, korijeni

Korijeni, funkcije

Integrali, razmaci

Sume, produkti,
derivacije

Derivacije, akcenti

Zagrade

Zagrade 2

Tekst

Operatori

Operatori 2

Veličina

Fontovi

Ekstra 1

Ekstra 2

Katkad bi željeli da dio formule bude napisan manjim pismom. Npr.

$$|x_n| < \frac{1}{2} \forall n \geq p \text{ je ružnije od } |x_n| < \frac{1}{2} \forall n \geq p$$

Ovdje smo koristili naredbu `\tfrac`. Naredba `\dfrac` povećava razlomak. Slične naredbe postoje i za binomne koeficijente `\binom`.

Općenitije rješenje postićemo pomoću naredbi za veličinu koje smo već prije spomenuli. Npr.

$$|x_n| < \frac{1}{2} \forall n \geq p$$

smo dobili pomoću:

```
\begin{small}
\[ |x_n| < \frac{1}{2} \quad \forall n \geq p \quad ]
\end{small}
```

Matematika

Forme unosa

Osnove

Osnove 2

Razlomci, korijeni

Korijeni, funkcije

Integrali, razmaci

Sume, produkti,

derivacije

Derivacije, akcenti

Zagrade

Zagrade 2

Tekst

Operatori

Operatori 2

Veličina

Fontovi

Ekstra 1

Ekstra 2

I u matematičkom modu možemo koristiti razne vrste fontova. Evo onih koji se najčešće koriste:

<code>\mathit</code>	$x = y$
<code>\mathrm</code>	$x = y$
<code>\mathbf</code>	$\mathbf{x} = \mathbf{y}$
<code>\mathsf</code>	$x = y$
<code>\mathtt</code>	$x = y$
<code>\mathcal</code>	$\mathcal{X} = \mathcal{Y}$
<code>\mathbb</code>	$\mathbb{R} = \mathbb{N}$
<code>\mathfrak</code>	$\mathfrak{a} = \mathfrak{b}$

Matematika

Forme unosa

Osnove

Osnove 2

Razlomci, korijeni

Korijeni, funkcije

Integrali, razmaci

Sume, produkti,
derivacije

Derivacije, akcenti

Zagrade

Zagrade 2

Tekst

Operatori

Operatori 2

Veličina

Fontovi

Ekstra 1

Ekstra 2

Ako se indeks sastoji od više redaka koristimo

$\backslash\text{substack}$:

$$P_k(x) = \prod_{\substack{i=1 \\ i \neq k}} \left(\frac{x - t_i}{t_k - t_i} \right)^2$$

$\backslash[P_k(x)=\text{prod}_{\backslash\text{substack}\{i=1\ \ i \ne k\}}\backslash\left(\frac{x-t_i}{t_k-t_i}\right)^2\backslash]$

$\backslash\text{sideset}$:

$$\bigcup_{dl}^{gl} \bigcup_{dd}^{gd}$$

je dobijeno pomoću:

$\backslash[\backslash\text{sideset}\{_{dl}^{gl}\}\{_{dd}^{gd}\}\backslash\bigcup\backslash]$

Matematika

Forme unosa

Osnove

Osnove 2

Razlomci, korijeni

Korijeni, funkcije

Integrali, razmaci

Sume, produkti,

derivacije

Derivacije, akcenti

Zagrade

Zagrade 2

Tekst

Operatori

Operatori 2

Veličina

Fontovi

Ekstra 1

Ekstra 2

`\overset`, `\underset`, `\xrightarrow`:

$$u \underset{\alpha}{+} v \overset{1}{\sim} w \xrightarrow[\text{epi}]{g} A$$

`\[ u\underset{\alpha}{+}`
`v\overset{1}{\thicksim}`
`w\xrightarrow[\text{epi}]{g}A\]`

`\overbrace` i `\underbrace`:

$$\overbrace{a + b + \cdots + z}^n \qquad \underbrace{1 \cdot 2 \cdots n}_{n!}$$

`\[ \overbrace{a+b+\cdots+z}^n`
`\quad`
`\underbrace{1\cdots 2\cdots n}_{n!}\]`

Matematika

Forme unosa

Osnove

Osnove 2

Razlomci, korijeni

Korijeni, funkcije

Integrali, razmaci

Sume, produkti,
derivacije

Derivacije, akcenti

Zagrade

Zagrade 2

Tekst

Operatori

Operatori 2

Veličina

Fontovi

Ekstra 1

Ekstra 2