

$\text{\LaTeX}$ — 4. predavanje

Ivica Nakić

PMF-MO

Računarski praktikum 3

nakic@math.hr

Kreiranje naredbi

Kreiranje naredbi

Naredbe

Naredbe 2

Naredbe 3

Naredbe 4

AMS_{La}TeX

U $\text{\LaTeX}$ u možemo definirati nove naredbe koristeći naredbu `\newcommand`. Osnovna sintaksa je

`\newcommand{ime_naredbe}{kod}`

Primjer je

`\newcommand{\vek}{(x_1, \ldots, x_n)}`

Sada kôd `\vek` daje: $(x_1, \dots, x_n)$.

Naravno, isti efekt se lako postigne i definiranjem makroa u editoru, što je katkad i transparentnije rješenje. Naredba može imati i ulazne parametre.

Sintaksa je

`\newcommand[n]{ime_naredbe}{kod}`

gdje je n broj parametara kje u kôdu pozivamo pomoću `#1, ..., #n`.

Kreiranje naredbi

Naredbe

Naredbe 2

Naredbe 3

Naredbe 4

$\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{\LaTeX}$

Primjeri:

```
\newcommand{\veki}[1]{(#1_1,\ldots,#1_n)}
```

```
\newcommand{\vekii}[2]{(#1_1,\ldots,#1_{#2})}
```

Kako ih koristimo? Npr.

```
\[\veki{\alpha}=\vekii{\beta}{m}\]
```

nam daje

$$(\alpha_1, \dots, \alpha_n) = (\beta_1, \dots, \beta_m)$$

Koji put je zgodno definirati novu naredbu da bi smo logički označili tekst, npr.

```
\newcommand{\vazno}[1]{\textbf{#1}}
```

nam omogućava da pišemo

```
\vazno{Ovo je važno}
```

da bi smo dobili: **Ovo je važno**

Kreiranje naredbi

Naredbe

Naredbe 2

Naredbe 3

Naredbe 4

$\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$

U slučaju da želimo definirati novi matematički operator, na raspolaganju nam je naredba

`\DeclareMathOperator`. Npr.

`\DeclareMathOperator{\tg}{tg}`

nam omogućava da pišemo `$ \tg x = \sin x / \cos x $`:

$\tg x = \sin x / \cos x$. Slično

`\[ \||f\|_{\infty} =`

`\esup_{x \in \mathbb{R}} |f(x)| \]`

nam daje

$$\|f\|_{\infty} = \operatorname{ess\,sup}_{x \in \mathbb{R}} |f(x)|$$

ukoliko smo u zaglavlje stavili

`\DeclareMathOperator*\{\esup\}{ess\;sup}`

Kreiranje naredbi

Naredbe

Naredbe 2

Naredbe 3

Naredbe 4

$\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$

Nove naredbe možemo definirati bilo gdje u dokumentu, ali je **dobra** konvencija da to napravimo u zaglavlju.

Ukoliko napišemo **\vek** izvan matematičkog teksta, pri prevođenju će nam biti javljena greška. Ali ukoliko modificiramo malo našu naredbu tako da glasi:

```
\newcommand{\vek}  
{\ensuremath{(x_1, \ldots, x_n)}}
```

onda možemo pisati i **$\$ \vek$$** i **\vek**.

Postoji i naredbe **\operatorname** i **\operatorname*** koje omogućavaju definiranje binarnih operatora.

Također postoji i naredba **\mathop** koja je analogon naredbama **\mathrel** i **\mathbin**.

Kreiranje naredbi

Naredbe

Naredbe 2

Naredbe 3

Naredbe 4

$\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$



Kreiranje naredbi

*AMS*L^AT_EX

equation

align

Numeracija

Numeracija 2

Numeracija 3

Numeracija 4

Još o align

aligned, gathered

gather, gathered,...

subequations,

multline, split

multline, split

split, cases

cases, matrice

Matrice

Zadatak

Dodatni paketi koji čine $\mathcal{A}_{\mathcal{M}}\text{S}_{\mathcal{L}}\text{A}_{\mathcal{T}}\text{E}_{\mathcal{X}}$ omogućuju veću fleksibilnost pri unosu matematičkog teksta. Osim velike količine novih simbola i operatora, ti paketi definiraju i velik broj specijalnih okolina.

Najjednostavnija okolina je **equation**, koja je ekvivalentna okolini `\[ \]`, do na činjenicu da se pripadnoj formuli dodaje i numeracija:

```
\begin{equation}
s=\int_0^t
\sqrt{\|\vec{v}(\tau)\|} \, d\tau
\end{equation}
```

daje:

$$s = \int_0^t \sqrt{\|\vec{v}(\tau)\|} \, d\tau \quad (1)$$

Kreiranje naredbi

$\mathcal{A}_{\mathcal{M}}\text{S}_{\mathcal{L}}\text{A}_{\mathcal{T}}\text{E}_{\mathcal{X}}$

equation

align

Numeracija

Numeracija 2

Numeracija 3

Numeracija 4

Još o align

aligned, gathered

gather, gathered,...

subequations,

multline, split

multline, split

split, cases

cases, matrice

Matrice

Zadatak

Ukoliko želimo niz formula onda koristimo okolinu

align:

```
\begin{align}
s&=\int_0^t
\sqrt{\|\vec{v}(\tau)\|} \, d\tau + 1 \\
s&=\int_0^t
\sqrt[3]{\|\vec{v}(\tau)\|^2} \, d\tau
\end{align}
```

$$s = \int_0^t \sqrt{\|\vec{v}(\tau)\|} \, d\tau + 1 \quad (2)$$

$$s = \int_0^t \sqrt[3]{\|\vec{v}(\tau)\|^2} \, d\tau \quad (3)$$

Kreiranje naredbi

$\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$

equation

align

Numeracija

Numeracija 2

Numeracija 3

Numeracija 4

Još o align

aligned, gathered

gather, gathered,...

subequations,

multline, split

multline, split

split, cases

cases, matrice

Matrice

Zadatak

Ovdje s `&` označavamo simbol po kojem će se formule posložiti.

Općenito možemo onemogućiti numeraciju u matematičkim okolinama tako da stavimo zvjezdicu poslije imena okoline, npr.

```
\begin{align*} \end{align*}
```

Ukoliko želimo spriječiti numeraciju npr. samo jedne formule u nizu formula generiranih okolinom `align`, dovoljno je staviti naredbu `\notag` poslije jednadžbe, a prije oznake za prelazak u novi red. Ako ne želimo automatsku numeraciju, nego npr. želimo formulu označiti s ($\square$), koristimo naredbu

`\tag`:

```
\begin{equation}
1+1=2 \tag{$\Box$}
\end{equation}
```

Kreiranje naredbi

$\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$

equation

align

Numeracija

Numeracija 2

Numeracija 3

Numeracija 4

Još o align

aligned, gathered

gather, gathered,...

subequations,

multline, split

multline, split

split, cases

cases, matrice

Matrice

Zadatak

Rezultat je

$$1 + 1 = 2 \quad (\square)$$

Ukoliko ne želimo zagrade oko oznake koristimo naredbu `\tag*`. Naredba `\tag` se može koristiti i za okoline sa zvjezdicom.

No čemu bi nam služila automatska numeracija, ukoliko ne bi postojao i način da se jednostavno pozivamo na označene formule? Tu nam pomažu naredbe `\label` i `\eqref`:

```
\begin{equation}
```

```
\label{jed:1}
```

```
e^{i\pi}=-1
```

```
\end{equation}
```

Gornja jednadžba `\eqref{jed:1}` se zove Eulerova formula.

Kreiranje naredbi

$\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$

equation

align

Numeracija

Numeracija 2

Numeracija 3

Numeracija 4

Još o align

aligned, gathered

gather, gathered,...

subequations,

multline, split

multline, split

split, cases

cases, matrice

Matrice

Zadatak

Rezultat je:

$$e^{i\pi} = -1 \quad (4)$$

Gornja jednačba (4) se zove Eulerova formula. Naravno, naredbu `\label` možemo koristiti i drugdje. Obično je koristimo da označimo sekcije, poglavlja i drugih cjelina, no možemo je koristiti i npr. kod lista. Primjer: ukoliko stavimo `\section{Uvod}` `\label{sek:uvod}`, u nastavku teksta možemo reći: kao što smo spomenuli u sekciji `\ref{sek:uvod}`. Ili

1. Svi ljudi su smrtni
2. Sokrat je čovjek
3. Dakle, Sokrat je smrtan

1 i 2 povlači 3.

Kreiranje naredbi

$\LaTeX$

equation

align

Numeracija

Numeracija 2

Numeracija 3

Numeracija 4

Još o align

aligned, gathered

gather, gathered,...

subequations,

multline, split

multline, split

split, cases

cases, matrice

Matrice

Zadatak

je dobiveno pomoću:

```
\begin{enumerate}
\item Svi ljudi su smrtni \label{m:1}
\item Sokrat je čovjek \label{m:2}
\item Dakle, Sokrat je smrtan \label{m:3}
\end{enumerate}
```

`\ref{m:1}` i `\ref{m:2}` povlači `\ref{m:3}`.

Na taj način npr. ubacivanje novog poglavlja usred knjige ne predstavlja problem za referenciranje.

Katkada se želimo referencirati na stranicu na kojoj smo npr. uveli neki pojam. U tom slučaju koristimo naredbu `\pageref{oznaka}`, ukoliko smo uz naš pojam stavili naredbu `\label{oznaka}`.

Ukoliko želimo da numeracija prati npr. sekcije, u zaglavlje stavimo `\numberwithin{equation}{section}`

Kreiranje naredbi

AMSTeX

equation

align

Numeracija

Numeracija 2

Numeracija 3

Numeracija 4

Još o align

aligned, gathered

gather, gathered,...

subequations,

multline, split

multline, split

split, cases

cases, matrice

Matrice

Zadatak

Ukoliko želimo ubaciti neki tekst između formula koristimo naredbu `\intertext`. Na primjer:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i^2 = 0$$

dakle slijedi

$$\alpha_i = 0, \forall i$$

je dobijeno pomoću:

```
\begin{align*}
\sum_{i=1}^n \alpha_i^2 &= 0 \\
\intertext{dakle slijedi}
\alpha_i &= 0, \forall i \\
\end{align*}
```

Kreiranje naredbi

$\LaTeX$

equation

align

Numeracija

Numeracija 2

Numeracija 3

Numeracija 4

Još o align

aligned, gathered

gather, gathered,...

subequations,

multline, split

multline, split

split, cases

cases, matrice

Matrice

Zadatak

Ukoliko želimo da formule ne zauzimaju cijelu širinu retka, nego npr. želimo dvije formule paralelno, to ne možemo postići s okolinama koje smo do sada obradili. Ali postoje i druge okoline koje to omogućuju. Na primjer, tekst:

$$\begin{array}{lcl} \cos^2 x + \sin^2 x = 1 & & \sin 2x = 2 \sin x \cos x \\ \cos^2 x - \sin^2 x = \cos 2x & \text{i} & \cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x \end{array}$$

smo ovako unijeli:

```
\begin{aligned}
\cos^2 x + \sin^2 x &= 1 \\
\cos^2 x - \sin^2 x &= \cos 2x \\
\end{aligned}
\quad \text{i} \quad
```

Kreiranje naredbi

$\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$

equation

align

Numeracija

Numeracija 2

Numeracija 3

Numeracija 4

Još o align

aligned, gathered

gather, gathered,...

subequations,

multline, split

multline, split

split, cases

cases, matrice

Matrice

Zadatak

```
\begin{aligned}
\sin 2x &= 2\sin x\cos x \\
\cos 2x &= \cos^2x - \sin^2x
\end{aligned}
```

Ukoliko trebamo niz centriranih formula, koristimo okolinu **gather** (naravno i **gather***). Postoji i okolina **gathered**, koji se koristi analogno kao **aligned**.

Ukoliko želimo nizu formula dati zajedničku oznaku, možemo koristiti okolinu **subequations**:

$$2x + 3y = 7 \quad (5a)$$

$$3x - 4y = 11 \quad (5b)$$

Ovaj prikaz smo dobili pomoću sljedećeg kôda.

Kreiranje naredbi

$\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$

equation

align

Numeracija

Numeracija 2

Numeracija 3

Numeracija 4

Još o align

aligned, gathered

gather, gathered,...

subequations,

multline, split

multline, split

split, cases

cases, matrice

Matrice

Zadatak

subequations, multiline, split

```
\begin{subequations}
\label{sustav}
\begin{align}
2x+3y&=7 \quad \label{s1} \\
3x-4y&=11 \quad \label{s2}
\end{align}
\end{subequations}
```

Često jedna formula ne može stati u jedan red, što znači da je trebamo podijeliti u više dijelova. Taj efekt postićemo naredbama **multiline** i **split**.

multiline je samostalna okolina, dok **split** koristimo unutar matematičke okoline. Primjer korištenja naredbe **multiline**:

Kreiranje naredbi

AMSTeX

equation

align

Numeracija

Numeracija 2

Numeracija 3

Numeracija 4

Još o align

aligned, gathered

gather, gathered,...

subequations,
multiline, split

multiline, split

split, cases

cases, matrice

Matrice

Zadatak

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^6}{6!} + \frac{x^7}{7!} + \frac{x^8}{8!} \\ + \frac{x^9}{9!} + \frac{x^{10}}{10!}$$

```
\begin{multline*}
e^x=1+x+ \dots +\frac{x^8}{8!}\backslash
+\frac{x^9}{9!}+\frac{x^{10}}{10!}
\end{multline*}
```

Primjer korištenja naredbe **split**:

$$(a + b + c + d)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + d^2 \\ + 2ab + 2ac + 2ad + 2bc + 2bd + 2cd$$

Kreiranje naredbi

$\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$

equation

align

Numeracija

Numeracija 2

Numeracija 3

Numeracija 4

Još o align

aligned, gathered

gather, gathered,...

subequations,

multline, split

multline, split

split, cases

cases, matrice

Matrice

Zadatak

```
\begin{equation*}
\begin{split}
(a+b+c+d)^2&=a^2+b^2+c^2+d^2\\
&+2ab+2ac+2ad+2bc+2bd+2cd
\end{split}
\end{equation*}
```

Još jedan primjer okoline koja se koristi unutar neke druge okoline je **cases**.

$$|x| = \begin{cases} x & \text{ako } x \geq 0 \\ -x & \text{ako } x \leq 0 \end{cases}$$

Ovaj prikaz je dobijen pomoću kôda:

Kreiranje naredbi

AMSTeX

equation

align

Numeracija

Numeracija 2

Numeracija 3

Numeracija 4

Još o align

aligned, gathered

gather, gathered,...

subequations,

multline, split

multline, split

split, cases

cases, matrice

Matrice

Zadatak

```
\begin{equation*}
|x|=\begin{cases}
x & \text{ako } x\geq 0\\
-x & \text{ako } x\leq 0
\end{cases}
\end{equation*}
```

Od velikog broja matematičkih okolina spomenimo još okoline za unos matrica: `matrix`, `pmatrix`, `bmatrix`, `vmatrix`, `Vmatrix`, `Bmatrix` i `smallmatrix`.
Npr.

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix} = -2$$

```
\[ \begin{vmatrix}
1 & 2 \\
3 & 4
\end{vmatrix} = -2 \]
```

Kreiranje naredbi

$\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$

equation

align

Numeracija

Numeracija 2

Numeracija 3

Numeracija 4

Još o align

aligned, gathered

gather, gathered,...

subequations,

multline, split

multline, split

split, cases

cases, matrice

Matrice

Zadatak

Pri unosu matrica neodređenog reda n obično stavljamo točkice, kao u npr.

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & \dots & n \\ 2 & 3 & 4 & \dots & n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ n & n+1 & n+2 & \dots & 2n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & \dots & n \\ 2 & 3 & \dots & n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ n & n+1 & \dots & 2n \end{bmatrix}$$

U prvom slučaju smo koristili horizontalne `\ldots`, vertikalne `\vdots` i dijagonalne `\ddots` točkice, dok smo u drugom slučaju koristili naredbu `\hdotsfor{4}`.

Za upisivanje (malih) matrica unutar retka koristimo okolinu `smallmatrix`: $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \$ \left(\begin{smallmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{smallmatrix} \right) \$$

Kreiranje naredbi

`AMSLaTeX`

`equation`

`align`

Numeracija

Numeracija 2

Numeracija 3

Numeracija 4

Još o `align`

`aligned`, `gathered`

`gather`, `gathered`,...

`subequations`,

`multline`, `split`

`multline`, `split`

`split`, `cases`

`cases`, matrice

Matrice

Zadatak

Kako sam dobio ovo?

$$\left. \begin{aligned} u_x &= v_y \\ u_y &= -v_x \end{aligned} \right\} \text{Cauchy-Riemannove jednađbe}$$

Kreiranje naredbi

$\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$

equation

align

Numeracija

Numeracija 2

Numeracija 3

Numeracija 4

Još o align

aligned, gathered

gather, gathered,...

subequations,

multline, split

multline, split

split, cases

cases, matrice

Matrice

Zadatak



Kako sam dobio ovo?

$$\left. \begin{aligned} u_x &= v_y \\ u_y &= -v_x \end{aligned} \right\} \text{Cauchy-Riemannove jednađbe}$$

```
\begin{equation*}
\left.
\begin{aligned}
u_x &= v_y \\
u_y &= -v_x
\end{aligned}
\right\} \text{Cauchy-Riemannove jednađbe}
\end{equation*}
```

Kreiranje naredbi

$\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$

equation

align

Numeracija

Numeracija 2

Numeracija 3

Numeracija 4

Još o align

aligned, gathered

gather, gathered,...

subequations,

multline, split

multline, split

split, cases

cases, matrice

Matrice

Zadatak

□ □