

Zavod za slepo in slabovidno mladino Ljubljana

Matematični zapis na računalniku za slepe

Priročnik za učitelje
Dopolnjena verzija

pripravili: Mateja Jenčič, Polona Knific, Grega Hribar

junij 2016

Kazalo

1	Uvod	5
2	Pravila za zapisovanje	6
2.1	Presledki	6
2.2	Drugo	7
3	Osnovne operacije	8
3.1	Seštevanje	8
3.2	Odštevanje	8
3.3	Množenje	8
3.4	Deljenje	8
3.5	Primeri	9
4	EkspONENTI	9
5	Indeksi	9
6	Ulomki	10
7	Korenjenje	10
7.1	N-ti koren	11
8	Odstotki, promili	11
9	Razmerja	12
10	Večje, manjše, neenako	12

11	Rimska števila	12
12	Množice	13
13	Geometrija	14
14	Grške črke	15
15	Kotne funkcije	15
16	Vsota	16
17	Produkt	16
18	Integral	17
19	Odvod	17
20	Logaritmi	18
21	Limita	18
22	Vektorji	18
23	Sklepni račun	19
24	Dodatni primeri	20
24.1	Deljivost	20
24.2	Uporaba tropičja	20
24.3	Razcep števila na prafaktorje - "s črto"	20
24.4	Evklidov algoritem	21

24.5	Operacije nad izjavami	21
24.6	Periodična števila	22
24.7	Absolutna vrednost - zapis v dveh vrsticah	22
24.8	Determinanta	23
24.9	Ploščina trikotnika z oglišči $A(x_1, y_1), B(x_2, y_2), C(x_3, y_3)$	23
24.10	Tabeliranje funkcij	23
24.11	Funkcija - zapis v več vrsticah	24
24.12	Binomski koeficienti	24
25	Kateri urejevalnik besedila	25
26	Tabele matematičnih oznak	26
26.1	Mnozice	26
26.2	Relacije in operacije	28
26.3	Geometrija, vektorji	29
26.4	Logika	30
26.5	Funkcije	30
26.6	Kompleksna števila	31
26.7	Kombinatorika, verjetnostni račun, statistika	32
27	Viri	33

1 Uvod

Matematični zapis na računalniku za slepe temelji na \LaTeX ovih pravilih za zapisovanje matematičnih izrazov. \LaTeX je programsko orodje za pripravo besedil. Še posebno primeren je za oblikovanje in sestavljanje matematičnih izrazov. Sestavljanje besedil v \LaTeX u je zelo podobno programiranju. Zelo natančno je potrebno upoštevati pravila.

Sistem zapisovanja je namenjen vsem slepim učencem, od tistih, ki so bolj spretni pri uporabi računalnika, pa do tistih, ki so manj. Matematični izrazi se zapisujejo v enega od običajnih urejevalnikov besedila kot so Beležnica, WordPad ali Word. Kar je zapisano v urejevalniku besedila, to učenec lahko prebere na brajevem zaslonu, vsak znak posebej.

Ni nujno, da bi učenci znali zapisane matematične izraze pretvoriti v obliko za videče. Tisti, ki jim to ne bo delalo težav, lahko uporabljajo to možnost, drugače naj se to prepusti učitelju. Mnogokrat ne bo potrebe za pretvorbo. Učitelj, ki pozna sistem zapisovanja, lahko iz urejevalnika besedila razbere, kaj je učenec zapisal. Pravzaprav je učiteljevo poznavanje sistema za zapisovanje eden izmed pogojev, da učenec pri pouku lahko uspešno uporablja matematični zapis na računalniku. Učitelj posreduje slepemu učencu naloge zapisane po \LaTeX ovih pravilih brez oblikovanj v enem izmed urejevalnikov besedila, ki ga učenec najbolj pozna. Praviloma je to MS Word.

Za zapisovanje nekaterih matematičnih izrazov je v \LaTeX u več možnosti. Zaradi lažjega učenja, posredovanja znanja, pa tudi izvajanje eksternih preverjanj znanj, je pomembno, da učenci poznajo vsaj osnovno varianto zapisa, ki je navedena v tem priročniku. S tem naj bi se dosegla poenotena uporaba zapisa po vseh šolah.

Nekateri ukazi v \LaTeX u so predolgi za prikaz na brajevem zaslonu ali pa so preveč zahtevni za uporabo v osnovni šoli. V takšnih primerih naj učenci (pa tudi učitelji) uporabljajo poenostavitve, ki so navedene v tem priročniku.

2 Pravila za zapisovanje

Matematični izrazi se zapisujejo v "dolarskih narekovajih". Začetek in konec matematičnega izraza označimo z znakom \$.

Primer: \$ (a +b)(a -b) = \$

2.1 Presledki

- Pred znaki za plus, minus, krat, deljeno, je enako, večje, manjše, kartezični produkt, je vedno presledek (pri znaku = naredimo izjemo v kombinacijah \geq in \leq).
- Kadar ukazu, ki se začne z znakom \, sledi potenca, indeks, oklepaj, zaklepaj, vejica, podpičje, potem ni presledka.
- Med števcem in imenovalcem pri dvojnem ulomku je vedno presledek.
- Vsi oklepaji tesno oklepajo zapis.
- V intervalu ali urejenem paru je za vejico vedno presledek.
- Med funkcijo in argumentom vedno vstavimo presledek. To velja za: logaritem, določeni in nedoločeni integral, limite, kotne funkcije, vektor, produkt, vsoto.

Primeri:

```
$ \sin x, \sin 35^\circ $  
$ \sin \alpha, \sin (-35^\circ) $  
$ \sin (x +35^\circ) $  
$ \sin \pi $  
$ \sin \frac{\pi}{4} $  
$ \cos^2 x $  
$ \sin^2 \alpha $  
$ \tan |2x| $  
$ \arcsin (x^3 -2x) $  
  
$ \log_5 125 $  
$ \log_2 x^2 $  
$ \log_5 (2x +5) $  
$ \log \sqrt{10} $  
$ \ln (10x -6) $  
  
$ \lim_{x \to 1} (2x +3) $
```

$\lim_{x \rightarrow 2} x^2$
 $\lim_{x \rightarrow 0} \log_2 |x|$
 $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \tan^2 x$

$\int x^4 dx$
 $\int \frac{1}{x} dx$
 $\int \sin x dx$
 $\int \sqrt{x} dx$
 $\int (3x - 1) dx$
 $\int_1^2 x^{-4} dx$
 $\int_{-2}^1 \frac{1}{x^6} dx$
 $\int_0^8 \sqrt[3]{x^2} dx$
 $\int_{-1}^1 (2x + 1)^3 dx$

$\alpha = 2405^\circ 13' 46''$ (brez presledka med stopinjami, minutami, sekundami)

2.2 Drugo

- Valuta evro se označi s kratico EUR in ne s simbolom za evro.
- Za decimalno vejico pri številih se uporablja vejica in ne pika.
- Pri naštevanju decimalnih števil se za ločevanje števil uporablja podpičje.

3 Osnovne operacije

3.1 Seštevanje

$$1 + 3 = 4$$

Zapis v \LaTeX u:

$$\$ 1 + 3 = 4 \$$$

3.2 Odštevanje

$$10 - 2 = 8$$

Zapis v \LaTeX u:

$$\$ 10 - 2 = 8 \$$$

3.3 Množenje

$$3 \cdot 4 = 12$$

Zapis v \LaTeX u:

$$\$ 3 * 4 = 12 \$$$

Poenostavitev:

Kot znak za množenje se uporablja zvezdica.

3.4 Deljenje

$$10 : 2 = 5$$

Zapis v \LaTeX u:

$$\$ 10 : 2 = 5 \$$$

3.5 Primeri

$$(a + b)(a - b) =$$
$$4(x - y) + 5(x + y) =$$
$$(a + b) : ab =$$

Zapis v L^AT_EXu:

$(a + b)(a - b) =$
 $4(x - y) + 5(x + y) =$
 $(a + b) : ab =$

4 Eksponenti

$$x^y$$
$$3^2 + 4^2 = 25$$
$$2^{3xy}$$

Zapis v L^AT_EXu:

x^y
 $3^2 + 4^2 = 25$
 2^{3xy}

Poenostavitev:

Eksponenti so vedno v zavutih oklepajih, tudi če v L^AT_EXu to ni vedno potrebno.

5 Indeksi

$$x_y$$
$$O_p = 2a + 2b$$
$$p(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots$$

Zapis v L^AT_EXu:

x_y
 $O_p = 2a + 2b$
 $p(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots$

Poenostavitev:

Indeksi so vedno v zavutih oklepajih, tudi če v \LaTeX u to ni vedno potrebno.

6 Ulomki

$$\frac{6}{3} = 2$$
$$\frac{x+1}{x-1} = z$$
$$\frac{x}{4} + \frac{x-5}{2} + \frac{1}{8} = 1$$

Zapis v \LaTeX u:

$\$ \frac{6}{3} = 2 \$$

$\$ \frac{x+1}{x-1} = z \$$

$\$ \frac{x}{4} + \frac{x-5}{2} + \frac{1}{8} = 1 \$$

Dvojni ulomek:

$$\frac{\frac{x+1}{2}}{\frac{x^2-1}{8}} =$$

Zapis v \LaTeX u:

$\$ \frac{\frac{x+1}{2}}{\frac{x^2-1}{8}} = \$$

Poenostavitev:

Za zapis ulomka se vedno uporablja ukaz $\frac{\text{\LaTeX}}$, tudi če v \LaTeX u to ni vedno potrebno.

7 Korenjenje

$$\sqrt{x} = y$$
$$\sqrt{x-1} = y$$
$$\sqrt{(3^3-7) \cdot 5 + 21}$$
$$\frac{2}{\sqrt{7}} = \frac{2 \cdot \sqrt{7}}{\sqrt{7} \cdot \sqrt{7}} = \frac{2 \cdot \sqrt{7}}{7}$$

Zapis v L^AT_EXu:

`\sqrt{x} =y`

`\sqrt{x -1} =y`

`\sqrt{(3^{3} -7) *5 +21}`

`\frac{2}{\sqrt{7}} =\frac{2 * \sqrt{7}}{\sqrt{7} * \sqrt{7}}`

`=\frac{2 * \sqrt{7}}{7}`

Poenostavitev:

Korenjenec je vedno v zavutih oklepajih, čeprav v L^AT_EXu obstajajo izjeme.

7.1 N-ti koren

$$\sqrt[n]{x}$$
$$\sqrt[3]{\left(\frac{1}{10}\right)^4 b^{-1}}$$

Zapis v L^AT_EXu:

`\sqrt[n]{x}`

`\sqrt[3]{(\frac{1}{10})^4 b^{-1}}`

8 Odstotki, promili

70 % od 200 =

2 ‰ od 3000 =

Zapis v L^AT_EXu:

`70 % od 200 =`

`70 \promil od 3000 =`

Poenostavitev:

Znak za odstotek pomeni v L^AT_EXu ukaz za komentar. Če se uporablja dejansko kot znak za odstotek, potem bi moral biti pred njim znak \. Uporabimo poenostavitev in znak pišemo samostojno, brez znaka\.

Namesto znaka za promil se uporablja ukaz \promil.

9 Razmerja

$$y : x = 5 : 1$$

$$7 : x = y : 8$$

Zapis v L^AT_EXu:

`$ y :x =5 :1 $`

`$ 7 :x =y :8 $`

10 Večje, manjše, neenako

$$x < 10$$

$$y > 15$$

$$10 \leq x \leq 20$$

$$-20 \geq y \geq -50$$

Če velja $c^2 \neq a^2 + b^2$, potem trikotnik ni pravokoten.

Zapis v L^AT_EXu:

`$ x <10 $`

`$ y >15 $`

`$ 10 <=x <=20 $`

`$ -20 >=y >=-50 $`

Če velja `$ c^{2} \neq a^{2} +b^{2} $`, potem trikotnik ni pravokoten.

Poenostavitev:

Za manjše ali enako se uporablja `<=` in ne ukaz `\leq`. Za večje ali enako se uporablja `>=` in ne ukaz `\geq`.

11 Rimska števila

$$I = 1$$

$$V = 5$$

$$X = 10$$

$$L = 50$$

$$C = 50$$

$$D = 500$$

$$M = 1000$$

Zapis v L^AT_EXu:

`$ I =1 $`

`$ V =5 $`

`$ X =10 $`

`$ L =50 $`

`$ C =50 $`

`$ D =500 $`

`$ M =1000 $`

12 Množice

$$\mathbf{B} = \{2, 4, 6, 8, 10\}$$

$$\mathbf{A} = \{n \in \mathbb{N}; 2 < n \leq 8\}$$

$$\mathbf{A} \cup \mathbf{B} = \mathbf{C}$$

$$\{2, 4, 6, 8, 10, 12\} \cap \{3, 6, 9, 12\} = \{6, 12\}$$

$$x \in \mathbb{R}, y \notin \mathbb{N}$$

$$\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R} \subset \mathbb{C}$$

Množica negativnih realnih števil: $\mathbb{R}^- = (-\infty, 0)$

Množica nenegativnih realnih števil: $\mathbb{R}_0^+ = [0, \infty)$

Množica nepozitivnih števil: $\mathbb{R}_0^- = (-\infty, 0]$

Množica realnih števil: $\mathbb{R} = (-\infty, \infty)$

Zapis v L^AT_EXu:

`$ B =\{2, 4, 6, 8, 10\} $`

`$ A =\{n \in \mathbb{N}; 2 <n <=8\} $`

`$ A \cup B =C $`

`$ \{2, 4, 6, 8, 10, 12\} \cap \{3, 6, 9, 12\} =\{6, 12\} $`

`$ x \in \mathbb{R}, y \notin \mathbb{N} $`

`$ \mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R} \subset \mathbb{C} $`

Množica negativnih realnih števil: $\$ R^{-} = (-\infty, 0) \$$
Množica nenegativnih realnih števil: $\$ R_{0}^{+} = [0, \infty) \$$
Množica nepozitivnih števil: $\$ R_{0}^{-} = (-\infty, 0] \$$
Množica realnih števil: $\$ R = (-\infty, \infty) \$$

Poenostavitev:

Za imena množic se uporabljajo velike tiskane črke in ne ukazi $\mathbb{}$, $\mathds{}$, $\mathbf{}$.

Zaviti oklepaji in tudi oglati oklepaji v \LaTeX pomenijo ukaz. Če se uporabljajo dejansko kot oklepaji in ne kot ukaz, potem bi moral biti pred njim znak \backslash . V tem primeru uporabimo poenostavitev in oklepaje pišemo samostojno. To je potrebno popraviti pri prevajanju v obliko za videče.

V primerih \mathbb{R}_0^+ se najprej piše indeks in nato potenca.

Prazna množica: Za videče se lahko zapiše s praznim zavitim oklepajem ali s prečrtano ničlo. V prilagojenem zapisu za slepe pa se bo uporabljal samo zapis s praznim zavitim oklepajem.

Za operacijo Razlika množic uporabljamo le znak znak - in ne \backslash , ker je znak \backslash v \LaTeX pogosto uporabljen, a ima drugačen pomen.

Uporaba dodatnih oklepajev pri zapisu operacij med množicami zaradi lažjega razumevanja:

$\$ A - B = \{x; (x \in A) \wedge (x \notin B)\} \$$

13 Geometrija

$$\begin{aligned} a \perp b \text{ in } c \perp d \\ a \parallel b \text{ in } b \perp c \\ a \parallel b \text{ in } b \parallel c \end{aligned}$$

Zapis v \LaTeX :

$\$ a \perp b \$ \text{ in } \$ c \perp d \$$
 $\$ a \parallel b \$ \text{ in } \$ b \perp c \$$
 $\$ a \parallel b \$ \text{ in } \$ b \parallel c \$$

$$\begin{aligned} Z_s : \triangle ABC &\rightarrow \triangle A'B'C' \\ \triangle ABC &\cong \triangle A'B'C' \end{aligned}$$

Primerjaj velikosti kotov $\angle ASB; \angle BSC; \angle CSA$.

Zapis v \LaTeX :

`\Z_{s}`: `\triangle ABC \to \triangle A'B'C'` \$
`\triangle ABC \cong \triangle A'B'C'` \$
Primerjaj velikosti kotov `\angle ASB`; `\angle BSC`; `\angle CSA` \$.

Poenostavitev:

Za znak merjeni kot se uporablja ukaz `\angle` in ne `\measuredangle`, kot je pravilo v `LATEX`u.

14 Grške črke

α	β	γ	δ	ϵ	ε
ζ	η	θ	ϑ	ι	κ
λ	μ	ν	ξ	\omicron	π
ϖ	ρ	ϱ	σ	ς	τ
υ	ϕ	φ	χ	ψ	ω

Zapis v `LATEX`u:

```
\alpha \beta \gamma \delta \epsilon \varepsilon
\zeta \eta \theta \vartheta \iota \kappa
\lambda \mu \nu \xi \omicron \pi
\varpi \rho \varrho \sigma \varsigma \tau
\upsilon \phi \varphi \chi \psi \omega
```

$$p_{kroga} = \pi r^2$$

$$o_{kroga} = 2\pi r$$

$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$$

Zapis v `LATEX`u:

```
$ p_{kroga} = \pi r^2 $
$ o_{kroga} = 2\pi r $
$ \alpha + \beta + \gamma = 180^\circ $
```

15 Kotne funkcije

Uporabljajo se imena kotnih funkcij po ISO standardih:

`\sin`, `\cos`, `\tan`, `\cot`, `\arcsin`, `\arccos`, `\arctan`, `\arccot`

$$\sin x = \frac{a}{b}$$
$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$$
$$\tan(\pi \pm x) = \pm \tan x$$

Zapis v \LaTeX u:

```
$ \sin x = \frac{a}{b} $  
$ \sin^2 x + \cos^2 x = 1 $  
$ \tan(\pi \pm x) = \pm \tan x $
```

Stopinje kotov se označijo z znakom $^\circ$ (AltGr +5, nato presledek), minute z apostrofom $'$, sekunde z dvema apostrofoma. Primer: `\alpha = 45^\circ 40' 30''`.

16 Vsota

$$\sum_{i=1}^7 3 * 2^{i+1}$$
$$\sum_{i=1}^n w_i e^{x_i} f(x_i)$$

Zapis v \LaTeX u:

```
$ \sum_{i=1}^7 (3 * 2^{i+1}) $  
$ \sum_{i=1}^n (w_{i} e^{x_{i}}) f(x_{i}) $
```

Poenostavitev:

Če je v argumentu več kot en faktor ali sumand, pišemo argument v okroglih oklepajih.

17 Produkt

$$\prod_{i=1}^n x_i = x_1 x_2 \dots x_n$$

Zapis v \LaTeX u:

$\prod_{i=1}^n (x_i) = x_1 x_2 \dots x_n$

Poenostavitev:

Če je v argumentu več kot en faktor ali sumand, pišemo argument v okroglih oklepajih.

18 Integral

$$\int x^6 dx =$$
$$\int \left(\frac{1-x}{x}\right)^2 dx =$$
$$\int_2^4 x^3 dx =$$

Zapis v L^AT_EXu:

$\int x^6 dx =$

$\int \left(\frac{1-x}{x}\right)^2 dx =$

$\int_2^4 x^3 dx =$

19 Odvod

$$u'v + uv'$$

$$\frac{u'v - uv'}{v^2}$$

Zapis v L^AT_EXu:

$u'v + uv'$

$\frac{u'v - uv'}{v^2}$

Znak za odvod je apostrof.

20 Logaritmi

$$\ln \frac{1+x}{1-x} =$$
$$\log 2 = 0,30103$$
$$\log_b 0 = -\infty$$
$$\log_a^2 x =$$

Zapis v L^AT_EXu:

```
$ \ln \frac{1+x}{1-x} = $  
$ \log 2 =0,30103 $  
$ \log_{\{b\}} 0 =-\infty $  
$ \log_{\{a\}}^{\{2\}} x = $
```

21 Limita

$$\lim_{x \rightarrow \infty} a^x = 0$$
$$\lim_{|x| \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e = 2,71828\dots$$

Zapis v L^AT_EXu:

```
$ \lim_{\{x \to \infty\}} a^{\{x\}} =0 $  
$ \lim_{\{|x| \to \infty\}} \left(1 + \frac{1}{\{x\}}\right)^{\{x\}} =e =2,71828\dots $
```

22 Vektorji

$$\overrightarrow{AB} + \vec{x} = \overrightarrow{AD}$$

Zapis v L^AT_EXu:

```
$ \vec{\{AB\}} + \vec{\{x\}} = \vec{\{AD\}} $
```

Poenostavitev:

Namesto ukaza $\overrightarrow{\hspace{1cm}}$ se uporabi ukaz $\vec{\hspace{1cm}}$.

23 Sklepni račun

180 l soka pridobomo iz 243 kg jabolk
1 l soka pridobimo iz $\frac{243}{180}$ kg jabolk

70 l soka pridobimo iz x kg jabolk

Zapis v L^AT_EXu:

180 l soka pridobomo iz ... 243 kg jabolk
1 l soka pridobimo iz ... \$ \frac{243}{180} \$ kg jabolk

70 l soka pridobimo iz ... x kg jabolk

Poenostavitev:

*Namesto pik, ki zapolnjujejo vmesni prostor, naj se zapišejo samo tri pike.
Namesto ločilne črte naj se zapiše pet črtic.*

24 Dodatni primeri

24.1 Deljivost

Število a deli število b: $7 \mid 28$

Število a ne deli števila b: $5 \nmid 24$

24.2 Uporaba tropičja

Množica celih števil

$Z = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$

Zaporedja, vrste:

$-1, 3, 7, \dots$

$1 + 2 + 4 + 8 + \dots + x = 524287$

Sorazmerja:

5 zvezkov ... 6 eur

1 zvezek ... 6 :5 eur

3 zvezki ... $1,20 \cdot 3$ eur = 3,60 eur

Sklepni račun:

5 zvezkov ... 6 eur

3 zvezki ... x

$$x = \frac{3 \cdot 6}{5}$$

Razlaga potence:

$a^n = a \cdot a \cdot \dots \cdot a$ - n faktorjev

24.3 Razcep števila na prafaktorje - "s črto"

44275; 5

8855; 5

1771; 7

253; 11

23; 23

1

24.4 Evklidov algoritem

```
$ 3526 =3 *1025 +451 \\
1025 =2 *451 +123 \\
451 =3 *123 +82 \\
123 =1 *82 +41 \\
82 =2 *41 +0 $
```

24.5 Operacije nad izjavami

Negacija: $\neg A$

```
$ \neg A $
```

```
$ A & \neg A \\
```

```
-----
```

```
p & n \\
```

```
n & p $
```

Konjunkcija: $A \wedge B$

```
$ A \wedge B $
```

```
$ A & B & (A \wedge B) \\
```

```
-----
```

```
p & p & p \\
```

```
p & n & n \\
```

```
n & p & n \\
```

```
n & n & n $
```

Disjunkcija: $A \vee B$

```
$ A \vee B $
```

```
$ A & B & (A \vee B) \\
```

```
-----
```

```
p & p & p \\
```

```
p & n & p \\
```

```
n & p & p \\
```

```
n & n & n $
```

Implikacija: $A \Rightarrow B$

```
$ A \rightarrow B $
```

```
$ A & B & A \rightarrow B \\
```

```
-----
```

```
p & p & p \\
p & n & n \\
n & p & p \\
n & n & p $
```

Ekvivalenca: $A \Leftrightarrow B$

```
$ A \leftrightarrow B $
```

```
$ A & B & A \leftrightarrow B \\
```

```
-----
```

```
p & p & p \\
p & n & n \\
n & p & n \\
n & n & p $
```

24.6 Periodična števila

```
$ \frac{1}{3} = 0,333... = 0,\overline{3} $
```

```
$ \frac{1061}{330} = 3,2151515... = 3,2\overline{15} $
```

Pred $\overline{\quad}$ ni presledka.

24.7 Absolutna vrednost - zapis v dveh vrsticah

$$|a| = \begin{cases} a; a \geq 0 \\ -a; a < 0 \end{cases}$$

```
$ |a| = \left\{ \begin{array}{l} a; a \geq 0 \\ -a; a < 0 \end{array} \right. $
```

```
a; a >= 0 \\
```

```
-a; a < 0
```

```
\end {array} $
```

24.8 Determinanta

Determinanto računamo po pravilu:

$$D = \begin{vmatrix} a; b \\ c; d \end{vmatrix} = ad - bc$$

$$D = \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} = ad - bc$$

24.9 Ploščina trikotnika z oglišči $A(x_1, y_1), B(x_2, y_2), C(x_3, y_3)$

$$S = \frac{1}{2}|D|$$

$$D = \begin{vmatrix} x_2 - x_1; y_2 - y_1 \\ x_3 - x_1; y_3 - y_1 \end{vmatrix} = (x_2 - x_1)(y_3 - y_1) - (x_3 - x_1)(y_2 - y_1)$$

Ploščina trikotnika z oglišči

$A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$:

$$S = \frac{1}{2} * |D|$$

$$D = \begin{vmatrix} x_2 - x_1 & y_2 - y_1 \\ x_3 - x_1 & y_3 - y_1 \end{vmatrix} = (x_2 - x_1)(y_3 - y_1) - (x_3 - x_1)(y_2 - y_1)$$

$$D = (x_2 - x_1)(y_3 - y_1) - (x_3 - x_1)(y_2 - y_1)$$

24.10 Tabeliranje funkcij

Dopolni tabelo za funkcijo $f(x) = x + 2$

(V vsaki vrstici tabele za znaki ___ zapiši vrednost za $f(x)$):

x ; $f(x)$

-6; ___

-4; ___

0; ___

1; ___

7; ___

Da dobimo manjše število stolpcev, ne uporabljamo vodoravnih tabel, temveč jih zapišemo navpično.

24.11 Funkcija - zapis v več vrsticah

$$f(x) = \begin{cases} x + 2; x < -1 \\ 3 - x; x \geq -1 \end{cases}$$

```
$ f(x) = \left\{ \begin{array}{l} x + 2; x < -1 \\ 3 - x; x \geq -1 \end{array} \right\} $
```

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{3}x + 3; x < 0 \\ 2 - x; 0 \leq x < 2 \\ 2x - 5; x \geq 2 \end{cases}$$

```
$ f(x) = \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{3}x + 3; x < 0 \\ 2 - x; 0 \leq x < 2 \\ 2x - 5; x \geq 2 \end{array} \right\} $
```

$$a_n = \begin{cases} n; 2|n \\ -n; 2 \nmid n \end{cases}$$

```
$ a_n = \left\{ \begin{array}{l} n; 2 | n \\ -n; 2 \nmid n \end{array} \right\} $
```

24.12 Binomski koeficienti

$$\binom{a}{b}$$

```
$ {a \choose b} $
```

$$\binom{x+1}{y}$$

```
$ x+1 \atop y $
```


25 Kateri urejevalnik besedila

Dobra stran Worda pri zapisovanju matematičnih izrazov je uporaba makrov, ki omogočajo hitrejše zapisovanje. S hitrimi tipkami je možno hitro zapisati ulomek, potenco ...

Predlog hitrih tipk za makre v Wordu:

- alt + D: zapis "dolarskih oklepajev"
- alt + N: zapis "dolarskih oklepajev" v novi vrstici
- alt + U: zapis ulomka
- alt + P: zapis potence
- alt + I: zapis indeksa
- alt + K: zapis korena
- alt + shift + K: zapis n-tega korena

Težave pa nam v Wordu lahko povzročijo samopopravki.

- Male črke na začetku vrstice se avtomatično spremenijo v velike.
- Tri pike se spremenijo v en znak - tropičje.
- Kratka črtica se spremeni v dolgo (veza v pomišljaj).
- Trije podčrtaji, ki nakazujejo mesto vstavljanja, se spremenijo v črto.

Zato je najbolje, da se ti samopopravki izključijo. Če se za zapisovanje matematičnih izrazov uporablja Beležnica ali WordPad, težav zaradi samopopravkov ni. Ni pa mogoče uporabljati pripomočkov za hitrejše zapisovanje (makri).

26 Tabele matematičnih oznak

26.1 Množice

oznaka	opis	zapis v \LaTeX u
\in	je element	\in
\notin	ni element	\notin
x_1, x_2, \dots	množica z elementi x ena, x dva ...	$\{x_{1}, x_{2}, \dots\}$
$\{x; \dots\}, \{x \dots\}$	množica vseh x, takih, da ...	$\{x; \dots\}, \{x \dots\}$
$m(A)$	število elementov (moč) množice A	$m(A)$
$P A$	potenčna množica množice A	$P A$
\sim	enako močni množici	\sim
$\{\}$	prazna množica	$\{\}$
U	univerzalna množica (univerzum)	U
A^c	komplementarna množica množice A	$A^{\{c\}}$
\mathbb{N}	množica naravnih števil	\mathbb{N}
\mathbb{N}_0	množica naravnih števil z nič	$\mathbb{N}_{\{0\}}$
\mathbb{Z}	množica celih števil	\mathbb{Z}
\mathbb{Z}^+	množica pozitivnih celih števil	$\mathbb{Z}^{\{+\}}$
\mathbb{Z}^-	množica negativnih celih števil	$\mathbb{Z}^{\{-\}}$
\mathbb{Q}	množica racionalnih števil	\mathbb{Q}
\mathbb{Q}^+	množica pozitivnih racionalnih števil	$\mathbb{Q}^{\{+\}}$
\mathbb{Q}^-	množica negativnih racionalnih števil	$\mathbb{Q}^{\{-\}}$
$\mathbb{R}, (-\infty, \infty)$	množica realnih števil	$\mathbb{R}, (-\infty, \infty)$
$\mathbb{R}^+, (0, \infty)$	množica pozitivnih realnih števil	$\mathbb{R}^{\{+\}}, (0, \infty)$
$\mathbb{R}_0^+, [0, \infty)$	množica nenegativnih realnih števil	$\mathbb{R}_{\{0\}}^{\{+\}}, [0, \infty)$
$\mathbb{R}^-, (-\infty, 0)$	množica negativnih realnih števil	$\mathbb{R}^{\{-\}}, (-\infty, 0)$
\mathbb{C}	množica kompleksnih števil	\mathbb{C}
\subset	je podmnožica	\subset
$\not\subset$	ni podmnožica	\not\subset
\cup	unija	\cup
\cap	preseki	\cap
$-$	razlika množic	$-$

oznaka	opis	zapis v L ^A T _E Xu
$[a, b]$	zaprti interval; x pripada množici realnih števil, x je večji ali enak a in manjši ali enak b	$[a, b]$
$[a, b), [a, b[$	interval; x pripada množici realnih števil, x je večji ali enak a in manjši od b	$[a, b), [a, b[$
$(a, b],]a, b]$	interval; x pripada množici realnih števil, x je večji od a in manjši ali enak b	$(a, b],]a, b]$
$(a, b),]a, b[$	odprti interval; x pripada množici realnih števil, x je večji od a in manjši od b	$(a, b),]a, b[$

26.2 Relacije in operacije

oznaka	opis	zapis v \LaTeX u
(a, b)	urejen par	(a, b)
$A \times B$	kartezični produkt	$A \times B$
$=$	je enako	$=$
\neq	ni enako	$\backslash neq$
\doteq	je približno enako	$\backslash doteq$
$<$	je manjše	$<$
\leq	je manjše ali enako	\leq
$>$	je večje	$>$
\geq	je večje ali enako	\geq
$+$	plus	$+$
$-$	minus	$-$
$*$	krat	$*$
$:$	deljeno	$:$
$a b$	a deli b	$a \mid b$
$a \nmid b$	a ne deli b	$a \backslash not \mid b$
$D(a, b)$	največji skupni delitelj števil a in b	$D(a, b)$
$v(a, b)$	najmanjši skupni večkratnik števil a in b	$v(a, b)$
\sum	znak za vsoto	$\backslash sum$
$ a $	absolutna vrednost števila a	$ a $
\pm	plus minus	$\backslash pm$
\mp	minus plus	$\backslash mp$

26.3 Geometrija, vektorji

oznaka	opis	zapis v L ^A T _E Xu
$d(A, B)$	razdalja med točkama A in B	<code>d(A, B)</code>
$ AB $	dolžina daljice AB	<code> AB </code>
\sphericalangle	kot	<code>\angle</code>
\triangle	trikotnik	<code>\triangle</code>
\parallel	je vzporeden	<code>\parallel</code>
\perp	je pravokoten	<code>\perp</code>
\cong	je skladen	<code>\cong</code>
\sim	je podoben	<code>\sim</code>
$\overrightarrow{AB}, \vec{a}$	vektor	<code>\vec{AB}, \vec{a}</code>
$s\vec{a}$	produkt vektorja a s številom (skalarnim) s	<code>s \vec{a}</code>
$\vec{a} * \vec{b}$	skalarni produkt vektorjev a in b	<code>\vec{a} * \vec{b}</code>
$\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$	vektorji ortonormirane baze	<code>\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}</code>
$\vec{a} = (a_1, a_2, a_3)$	vektor a s komponentami (koordinatami) a ena, a dva, a tri	<code>\vec{a} = (a_{1}, a_{2}, a_{3})</code>
$ \vec{a} $	dolžina vektorja a	<code> \vec{a} </code>
\vec{r}_A	krajevni vektor točke A	<code>\vec{r}_{A}</code>
$A(x, y)$	točka A v ravnini s koordinatama x in y	<code>A(x, y)</code>
$A(x, y, z)$	točka A v prostoru s koordinatami x, y in z	<code>A(x, y, z)</code>
S, p	ploščina	<code>S, p</code>
V	prostornina	<code>V</code>

26.4 Logika

oznaka	opis	zapis v \LaTeX
\neg	negacija	<code>\neg</code>
\wedge	konjunkcija	<code>\wedge</code>
\vee	disjunkcija	<code>\vee</code>
\Rightarrow	implikacija	<code>\rightarrow</code>
\Leftrightarrow	ekvivalenca	<code>\leftrightarrow</code>
\forall	za vsak	<code>\forall</code>
\exists	obstaja	<code>\exists</code>

26.5 Funkcije

oznaka	opis	zapis v \LaTeX
f	funkcija f	<code>f</code>
$f : A \rightarrow B$	f je preslikava (funkcija) iz A v B	<code>f : A \to B</code>
$x \mapsto f(x)$	x se preslika v f(x)	<code>x \mapsto f(x)</code>
D_f	definijsko območje funkcije f	<code>D_{f}</code>
Z_f	zaloga vrednosti funkcije f	<code>Z_{f}</code>
f^{-1}	inverzna funkcija funkcije f	<code>f^{-1}</code>
$f \circ g$	kompozitum (sestava) funkcij f in g	<code>f \circ g</code>
\lim	limita	<code>\lim</code>
$\lim_{x \rightarrow \infty} a_n$	limita zaporedja s splošnim členom a od n	<code>\lim_{x \to \infty} a_n</code>
$f' = \frac{df}{dx}$	(prvi) odvod funkcije f	<code>f' = \frac{df}{dx}</code>
$\int f(x) dx$	nedoločeni integral funkcije f	<code>\int f(x) dx</code>
$\int_a^b f(x) dx$	določeni integral funkcije f v mejah od a do b	<code>\int_{a}^{b} f(x) dx</code>

26.6 Kompleksna števila

oznaka	opis	zapis v L ^A T _E Xu
i	imaginarna enota	<code>i</code>
$Re z$	realni del kompleksnega števila z	<code>Re z</code>
$Im z$	imaginarni del kompleksnega števila z	<code>Im z</code>
$ z $	absolutna vrednost kompleksnega števila z	<code> z </code>
\bar{z}	konjugirano kompleksno število z	<code>\overline {z}</code>

26.7 Kombinatorika, verjetnostni račun, statistika

oznaka	opis	zapis v \LaTeX
P_n	število permutacij n elementov brez ponavljanja	$P_{\{n\}}$
$P_n^{m_1, m_2, \dots, m_k}$	število permutacij n elementov s ponavljanjem	$P_{\{n\}}^{\{m_{\{1\}}, m_{\{2\}}, \dots, m_{\{k\}}\}}$
$n!$	n fakulteta, n faktorialno	$n!$
V_n^r	število variacij brez ponavljanja n elementov reda r	$V_{\{n\}}^{\{r\}}$
${}^{(p)}V_n^r$	število variacij s ponavljanjem n elementov reda r	${}^{\{p\}}V_{\{n\}}^{\{r\}}$
$\binom{n}{k}$	binomski simbol (n nad k)	$\{n \ \text{\choose} \ k\}$
$C_n^r = \binom{n}{r}$	število kombinacij brez ponavljanja n elementov reda r	$C_{\{n\}}^{\{r\}} = \{n \ \text{\choose} \ r\}$
G	gotovi dogodek	G
N	nemogoči dogodek	N
E_1, E_2, E_3, \dots	elementarni dogodki	$E_{\{1\}}, E_{\{2\}}, E_{\{3\}}, \dots$
A'	dogodku A nasproten dogodek	A'
$A \cup B$	vsota dogodkov A in B	$A \ \text{\cup} \ B$
$A \cap B$	produkt dogodkov A in B	$A \ \text{\cap} \ B$
$A - B$	razlika dogodkov A in B	$A - B$
$A \subset B$	A je način dogodka B	$A \ \text{\subset} \ B$
$P(A)$	verjetnost dogodka A	$P(A)$
$P(A B)$	verjetnost dogodka A pri pogoju B (pogojna verjetnost)	$P(A B)$
\bar{x}, μ	povprečna vrednost	$\overline{\{x\}}, \ \mu$
σ^2	disperzija	$\sigma^{\{2\}}$
σ	standardna deviacija	σ

27 Viri

- Predmetni izpitni katalog za maturo 2004 - matematika; Državni izpitni center; Ljubljana 2002
- Predmetni izpitni katalog za poklicno maturo - matematika; Državni izpitni center; Ljubljana 2005
- <http://www-lp.fmf.uni-lj.si/plestenjak/vaje/latex/Folije1.pdf>
- <http://www-lp.fmf.uni-lj.si/plestenjak/vaje/latex/folije2.pdf>