

Sustav LaTe χ za oblikovanje znanstvenog teksta

Vuković, Petar

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/um:nbn:hr:137:544595>

Rights / Prava: [In copyright/Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-17**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Tehnički fakultet u Puli

PETAR VUKOVIĆ

Sustav LaTeX za oblikovanje znanstvenog teksta

Završni rad

Pula, siječanj, 2024.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Tehnički fakultet u Puli

PETAR VUKOVIĆ

Sustav LaTeX za oblikovanje znanstvenog teksta

Završni rad

JMBAG: 0303090593, redoviti student

Studijski smjer: Računarstvo

Predmet: Matematika 1, Matematika 2, Programiranje

Znanstveno područje: 1. Prirodne znanosti

Znanstveno polje: 1.01. Matematika

Znanstvena grana: 1.01.01. algebra, 1.01.03. diskretna i kombinatorna matematika

Mentor: Neven Grbac

Pula, siječanj, 2024.



Tehnički fakultet u Puli

Ime i prezime studenta/ice Petar Vuković

JMBAG 0303090593

Status: redoviti izvanredni

PRIJAVA TEME ZAVRŠNOG RADA

Neven Grbac

Ime i prezime mentora

Računarstvo

Studij

Matematika 1, Matematika 2, Programiranje

Kolegij

Potvrđujem da sam prihvatio/la temu završnog/diplomskog rada pod naslovom:

Sustav LaTeX za oblikovanje znanstvenog teksta

(na hrvatskom jeziku)

LaTeX system for typesetting of scientific manuscripts

(na engleskom jeziku)

Datum: 30.3.2023.



IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisani **Petar Vuković** kandidat za prvostupnika računarstva ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student

U Puli, 20.1.2024. godine



IZJAVA o korištenju autorskog djela

Ja, **Petar Vuković** dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom ***Sustav LaTeX za oblikovanje znanstvenog teksta*** koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, 20.1.2024.

Potpis

Petar

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. O LaTeX-u.....	2
3. POČETAK RADA U Overleaf-u.....	3
4. LaTeX NAREDBE	4
5. ZAKLJUČAK	9
6. LITERATURA.....	10
7. POPIS SLIKA	11
8. SAŽETAK	12
9. SUMMARY	13

1. UVOD

Sustav *LaTeX* svojom je pojavom donio veliki napredak u pisanju dokumenata i znanstvenih radova. *LaTeX* nudi visoku kontrolu pisanja i formatiranja, kao i razne mogućnosti za prikaz različitih znakova na prilično jednostavan način, a s time omogućuje kreiranje profesionalnih dokumenata. Na taj način korisnicima također omogućuje da se fokusiraju na sami sadržaj umjesto na sami izgled i dizajn dokumenta.

LaTeX sustav nudi podršku i okruženje za pisanje matematičkih formula i znakova pa omogućava stvaranje dokumenata sa složenim matematičkim izrazima.

U ovom radu upoznao sam se s *LaTeX*-om i njegovim naredbama te uvidio njegove prednosti nad ostalim tekstualnim alatima. *Overleaf* je online platforma za stvaranje i uređivanje dokumenata u *LaTeX*-u koju sam koristio za pisanje praktičnog dijela rada. U praktičnom dijelu napisao sam programski projekt u *LaTeX*-u za 6 pravih matematičkih predavanja iz kolegija *Skupovi brojeva* koji se predaje na prvoj godini Učiteljskog studija Fakulteta odgojnih i obrazovnih znanosti Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli. U nastavku ću na primjerima iz programskog projekta tog praktičnog rada proći neke od naredbi te pojasniti njihovo korištenje.

2. O LaTeX-u

Prema Hosch (2009), *LaTeX* je *typesetting software* za pripremu dokumenata. Besplatan je za upotrebu, a razvijen je 1985. godine od strane američkog informatičara Lesliea Lamporta. Nastao je kao nadogradnja *TeX* sustavu za slaganje teksta, kako bi ga učinio lakšim za korištenje i pisanje dokumenata. *TeX* je bio zahtjevniji za rukovanje i imao je niži nivo apstrakcije. *LaTeX* radi na *TeX* sustavu, ali pojednostavljuje korištenje i pisanje naredbi.

Prema Jaiswal (2011), *TeX* sustav razvio je američki računalni znanstvenik i matematičar Donald Knuth 1978. godine. Posebno je prihvaćen među matematičarima, inženjerima, fizičarima, ekonomistima itd.

Prema Horvatu (2003), naredbe u *LaTeX*-u se pišu koristeći backslash ispred njih, iza čega slijede argumenti u vitičastim zagradama ako su obavezni, ili u uglatim zagradama ako su proizvoljni. Kao rezultat slaganja originalnih *TeX* naredbi postoje mnoge naredbe u *LaTeX*-u koje služe lakšem snalaženju pri pisanju.

Online platforma *Overleaf* je jednostavna za korištenje i omogućuje korisnicima da surađuju u stvaranju *LaTeX* dokumenata bez same instalacije *LaTeX* sustava na svojem računalu. Pruža razne mogućnosti kao što su automatsko kompajliranje dokumenata, zajedničko uređivanje u stvarnom vremenu i jednostavno dodavanje slika u projekte.

3. POČETAK RADA U Overleaf-u

The screenshot shows the Overleaf web interface. On the left, there's a sidebar with a file tree under 'Slike' containing various image files like 'brojevni-pravac...', 'brpravac2.png', etc., and a 'File outline' section listing topics such as 'Skupovi brojeva', 'Aritmetičke operacije', 'Djeljivost', etc. The main area is a 'Code Editor' showing the LaTeX code for a document titled 'SKUPOVI BROJEVA'. The code includes packages for graphics, Croatian, and mathematical symbols, and defines the document class as 'article'. It also includes author information and a table of contents. On the right, the PDF preview shows the title page with the title 'SKUPOVI BROJEVA' and the authors' names, Petar Vuković and Neven Grbac. Below the title page, a table of contents lists chapters like 'Skupovi brojeva', 'Aritmetičke operacije', and 'Djeljivost'.

```
\documentclass[12pt,a4paper]{article}
\usepackage{graphicx} % ovaj paket služi za ubacivanje slika (.jpg ili pdf) pomocu \includegraphics naredbe
\usepackage[croatian]{babel} % ovaj paket služi za hrvatske nazive dijelova teksta, rastav rijeci itd
\usepackage{amsmath,amssymb,amsthm, mathtools} % ovaj paket omogućava puno matematičkih simbola
\usepackage{xcolor} % ovaj paket omogućuje koristenje \color{boja} naredbe, gdje boja se definira
\usepackage[utf8]{inputenc} % za hrvatska slova
\Kovdje se unose paketi koji se koriste
\usepackage[titles]{titlesec} %paket za stilove odjeljaka i naslova
\begin{document}
%-----NASLOV I AUTORI AUTOMATSKI-----
\title{\textbf{SKUPOVI BROJEVA}}
% unutar vitičastih zagrada unosi se naslov koji se sam prelomi
% novi red se može i ručno unijeti koristeći naredbu \\
\author{
    Petar Vuković\\
    \and
    Neven Grbac\\
}
% unutar vitičastih zagrada naredbe \author pisu se imena i prezimena autora
% odvojena naredbom \and
% ako želimo navesti i adresu ili email adresu novi redovi ispod imena i prezimena
% opet se dobijaju naredbom \\ za novi red
% emailove i web stranice je uobičajeno pisati pomocu naredbe \texttt{ovdje ide mail adresa}
%
```

Slika 1. Početna stranica

Ovdje vidimo (Slika 1.) kako izgleda projekt u *Overleaf*-u nakon što sam se jednostavno prijavio putem Google računa i stvorio novi projekt. Na lijevoj strani nalazi se mapa sa slikama, a ispod toga naslovi. Zatim imamo glavni *Code Editor* u kojem pišemo i uređujemo *LaTeX* dokument. Na početku dokumenta sam koristeći *\usepackage* uveo pakete koji su mi bili potrebni za pisanje. U komentarima koji se pišu pomoću znaka % naveo sam čemu svaki paket služi. Tu sam uveo paket za hrvatska slova, paket za ubacivanje slika te razne matematičke pakete.

Na desnoj strani nalazi se PDF kojeg dobijemo kao rezultat kompajliranja *LaTeX* dokumenta kako bismo odmah vidjeli jesmo li zadovoljni rezultatom. Iznad se nalazi mogućnost preuzimanja PDF dokumenta.

Okruženja započinju s *\begin{}* i završavaju s *\end{}*. Dokument sam započeo naredbom *\begin{document}* i zatim sam pomoću naredbe *\title* definirao naslov dokumenta i postavio autore. Naredba *\date{\today}* služi za postavljanje današnjeg datuma, a naredba *\tableofcontents* automatski ispisuje sadržaj. Time smo dobili početnu stranicu sa sadržajem.

4. LaTeX NAREDBE

The screenshot shows the Overleaf LaTeX editor interface. The top navigation bar includes 'Menu', 'Upgrade', 'Review', 'Share', 'Submit', 'History', 'Layout', and 'Chat'. The main area has tabs for 'Code Editor' and 'Visual Editor'. A file tree on the left shows various files like 'Slike' and 'File outline'. The code editor contains LaTeX code with red underlines indicating errors or warnings. A right-hand panel titled 'Skupovi brojeva' provides a detailed explanation of sets of numbers, their properties, and mathematical induction. It also includes notes about traditional notation and set notation.

```
54 
55 \newpage
56 
57 \section{Skupovi brojeva}
58 % ovo je naredba za poglavljivanje bez broja - to se postize dodavanjem *
59 % unutar vitičastih zagrada je naslov poglavlja
60 U ovom predavanju napraviti ćemo pregled skupova brojeva s kojima ćemo se baviti
61 u ovom kolegiju. Objasnit ćemo i motivaciju za uvođenje tih skupova
62 
63 Prvi u osnovu skup brojeva s kojim su se ljudi susreli od samih početaka
64 civilizacije je skup prirodnih brojeva. Svako brojanje uključuje svjedo ili
65 nesvijesto svojstva ovog skupa brojeva. Matematički gledano, skup prirodnih
66 brojeva smo uveli na uvod u matematiku, kao prvi primer aksiona i aksiomske
67 zasnovane matematičke teorije.
68 
69 
70 Ponovimo ukratko:
71 \begin{itemize}
72 \item Osnovni pojmovi su broj 1 i pojam sledbenika $\$$. 
73 \item Aksiomi (koje nećemo ponovo pisati - pogledajte video s uvođenjem u
74 matematiku) nam govore svojstva tih osnovnih pojmoveva kao i neke njihove
75 odnose, kao što je npr. jednakost.
76 
77 Zadnji aksiom - aksiom matematičke indukcije - nam garantira jedinstvenost
78 skupa prirodnih brojeva.
79 
80 \end{itemize}
81 
82 Pišemo $\boxed{\mathbb{N}} = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$ kao skup prirodnih
83 brojeva. % naredba \boxed = za uokviriti
84 To su naše oznake za sledbenike broja 1: $2 = S(1)$, $3 = S(2)$, itd.
85 
86 
87 \underline{Nap}: tradicionalno u oznakama skupova brojeva jedna crta je dupla.
88 
89 
```

1 Skupovi brojeva
U ovom predavanju napraviti ćemo pregled skupova brojeva s kojima ćemo se baviti u ovom kolegiju. Objasnit ćemo i motivaciju za uvođenje tih skupova. Pri i osnovni skup brojeva s kojim su se ljudi susreli od samih početaka civilizacije je skup prirodnih brojeva. Skup brojana uključuje svjedo ili nesvijesto svojstva ovog skupa brojeva. Matematički gledano, skup prirodnih brojeva smo uveli na uvod u matematiku, kao prvi primer aksiona i aksiomske zasnovane matematičke teorije.

Ponovimo ukratko:

- Osnovni pojmovi su broj 1 i pojam sledbenika \$\\$\$.
 - Aksiomi (koje nećemo ponovo pisati - pogledajte video s uvođenjem u matematiku) nam govore svojstva tih osnovnih pojmoveva kao i neke njihove odnose, kao što je npr. jednakost.
 - Zadnji aksiom - aksiom matematičke indukcije - nam garantira jedinstvenost skupa prirodnih brojeva.

Pisemo $\mathbb{N} = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$ kao skup prirodnih brojeva. To su naše oznake za sledbenike broja 1: $2 = S(1)$, $3 = S(2)$, itd.

Nap: tradicionalno u oznakama skupova brojeva jedna crta je dupla.

Jedan od najvećih otkrića u povijesti jest otkriće broja nula i urednje oznake za njega 0.

Danas smatramo da je to otkriće napravljeno u Indiji, prije gotovo 1500 godina, a onda su ga preuzeći Arabi i domali u Europi.

Dodatak: broj 0 skupa prirodnih brojeva dobivamo:
 $\mathbb{N}_0 = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$ – skup prirodnih brojeva i nula.

Zašto je 0 dobro znamenje? Uz pisanje jednostavnih pisanja preteživo velikih brojeva s malim brojem znamenaka jer ista znamenka nemaju jednak vrednost, ovima su mijenjani i mijenja na kojim se nalazi. Pritom 0 koristimo da su neka mjesto prazna.

Mi koristimo 10 znamenaka: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 zbog toga svaka sljedeće mjesto nosi 10 puta veću vrijednost (gledano s desna na lijevo) – vjerojatno zbog stvaranja mnoštva 10.

Tako npr. u broju 5100, znamenka 1 vrijedi 100 što pokazuju dvije mlede desno od nje, dok u broju 51 vrijedi samo 1.

Slika 2. LaTeX naredbe

Naredbom `\newpage` prelazi se na novu stranicu (Slika 2.). Koristeći `\section` stvara se novi naslov koji će se automatski prikazati u sadržaju. Pri pisanju teksta, ostavljajući prazan redak stvara se novi odjeljak, a ako želimo prijeći u novi red u dokumentu koristi se `\|`, ili dva puta `\|` za preskakanje retka.

Postoji jednostavna naredba i za stvaranje liste. Potrebno je otvoriti `\begin{itemize}` te zatim listu podijeliti u pojedine `\item`-e. Kad smo gotovi s pisanjem liste, potrebno ju je zatvoriti naredbom `\end{itemize}`.

Nakon toga, nalazi se dio s matematičkom formulom i simbolima. Za stvaranje matematičkog okruženja koji se umeće u nastavku teksta u istome retku, koristi se znak `$` za otvoriti te `$` za zatvoriti matematičko okruženje. Cijelu formulu sam stavio unutar `\boxed{}` kako bi bila uokvirena. Unutar matematičkog okruženja sam često koristio naredbu `\mathbb{B}`, a to je font koji se koristi za označavanje skupova brojeva.

Također bih napomenuo da je za prikaz vitičastih zagrada u dokumentu potrebno prije zagrade koristiti znak `\` koji služi kao escape.

```

\\
Za kraj napišite za domaću zadaću \underline{nazine} svih operacija iz tablice.
(vidi stranicu sa terminologijom) \\
Npr. ( $\mathbb{N}, +$ ) je kom. polugrupa \\
( $\mathbb{N}_0, +$ ) je \underline{\hspace{2cm}} \quad i tako dalje
\\
\\
Za kraj možemo provući i svojstva unije i presjeka (za domaću zadaću možete
\$ \wedge, \vee, \rightarrow, \Leftarrow, \Rightarrow, \setminus \$) \\
Radimo sa podskupovima univerzalnog skupa  $\mathbb{U}$ .
\begin{enumerate} % numerirana lista
\setcounter{enumi}{-1} % kako bi numeriranje započelo od 0
\item Zatvorenost vrijedi jer  $\cup$   $b \subseteq \mathbb{U}$  i  $\cap b \subseteq \mathbb{U}$ 
\item Asocijativnost vrijedi jer znamo da je  $\begin{aligned} & \cup b \cap c \\ & = a \cup (b \cap c) \\ & = (a \cap b) \cap c = a \cap (b \cap c) \end{aligned}$ 
\end{aligned}
\end{enumerate}
\item Neutralni element za uniju je prazan skup jer  $\emptyset \cup A = A$ 
 $\cup \emptyset = A$  za bilo koji  $A \subseteq \mathbb{U}$ 
Neutralni element za presjek je  $\cap A = A \cap \emptyset = A$  za bilo koji  $A \subseteq \mathbb{U}$ 
Nap. može biti zbirajuće jer  $A \cap A = A$ , ali takav  $A$  ne može funkcioniратi kao neutralni element za  $\cap$  za sve skupove  $A$ .
3. Inverzni element za uniju treba  $A \cup \square = \emptyset$ , ali takav skup ne postoji jer se  $A$  ujedno povećava i ne može dati  $\emptyset$ . Slično za presjek  $A \cap \square = A$  ne može biti.
4. Vrijedi  $A \cup B = B \cup A$ ,  $A \cap B = B \cap A$  dakle unija i presjek čine komutativni monoid.

```

Slika 3. Numerirana lista

Na ovom primjeru (Slika 3.) koristila se naredba `\underline` koja stvara donju liniju i naredba `\hspace` koja stvara horizontalni razmak, kako bi se stvorio prazni *underline* duljine 2 centimetra koji služi da se na njega može nešto napisati.

Zatim je prikazano korištenje raznih matematičkih operacija za rad nad skupovima. Potrebno je samo u matematičkom okruženju napisati određenu naredbu kao što je `\wedge` za matematičko „*l*“ odnosno konjukciju.

Korištenje numerirane liste postiže se naredbama `\begin{enumerate}` i `\end{enumerate}`. Slično kao kod nenumerirane liste, koristi se naredba `\item` za stvaranje pojedinih elemenata liste. Svakom elementu pridodaje se broj počevši od 1. U ovom slučaju, kako bi numeriranje započelo od nule, koristi se naredba `\setcounter{enumi}{-1}`.

Na dnu *PDF* prikaza dokumenta sa slike vidimo da zadnji item nije numeriran već je označen sa *K*. To se može postići tako da *item*-u u uglatim zagradama pridodamo pridodamo `\item[K]`.

The screenshot shows the Overleaf LaTeX editor interface. On the left, there's a file tree with various files like pitagora.png, rastavak na pros..., Šahovskapolja.png, sviskupovi.png, Svojstva operaci..., tablica istinitosti..., tablica za mno..., tablica za odz... and tablica za zbraj... A 'File outline' sidebar lists Skupovi brojeva, Skupovi brojeva - Pon..., Aritmetičke operacije, Svojstva operacija, Terminologija, Tablica primjera, Djeljivost, Kriteriji djeljivosti, Teorem o dijeljenju s ..., Prosti i složeni brojevi, Osnovni teorem aritm..., Kongruencije, and Svojstva kongruencija.

The main code editor window contains the following LaTeX code:

```

125 \\
126 \\
127 Međutim pogledajmo ovu jednadžbu:
128 \\
129 + \begin{align*}
130 2x - 1 &= 0 \quad \text{\text{(prvo prebacimo)}} \\
131 x &\cancel{=} \frac{1}{2} \quad \text{\text{(podijelimo sa 2)}} \\
132 x &\cancel{=} \frac{1}{2} \\
133 \end{align*}
134 \\
135 Vidimo da već za ovu jednadžbu nisu dovoljni cijeli brojevi. Moramo moći
136 podijeliti cijeli broj na jednakе dijelove. U ovom slučaju broj 1 na 2 dijelova
137 da dobijemo  $\frac{1}{2}$ .
138 \\
139 Pišemo: 
$$\boxed{\mathbb{Q}} = \left\{ \frac{m}{n} \mid m \in \mathbb{Z}, n \in \mathbb{N} \right\} = \{ \text{skup racionalnih brojeva} \}$$

140 \\
141 Sada možemo riješiti u skupu  $\mathbb{Q}$  sve linearne jednadžbe sa
142 cijelobrojnim koeficijentima, a to su jednadžbe oblike:
143 
$$ax - b \cancel{=} 0 \quad \text{\text{(prebacimo)}}$$

144 
$$ax \cancel{=} b \quad \text{\text{(podijelimo s a)}}$$

145 Ili ako dano imena tim poznatim cijelim brojevima  $a$  i  $b$ :
146 \\
147 
$$ax - b = 0 \quad \text{\text{(prebacimo)}}$$

148 
$$ax \cancel{=} b \quad \text{\text{(podijelimo s a)}}$$

149 
$$x \cancel{=} \frac{b}{a} \quad \text{\text{(a to je racionalan broj)}}$$

150 \\
151 \\
152 \\

```

A right-clicked line of code is shown with a context menu open. The menu includes options like 'Review', 'Share', 'Submit', 'History', 'Layout', and 'Chat'. Below the menu, a preview window shows the equation $2x - 1 = 0$ and its solution $x = \frac{1}{2}$.

Slika 4. Matematičke naredbe

U ovom primjeru (Slika 4.), koristi se okolina `align*` koja započinje naredbom `\begin{align*}` i završava s `\end{align*}`. To matematičko okruženje služi za pisanje jednadžbe u novom retku, gdje je svaki niz jednadžbe poravnat jedan ispod drugog. U primjeru se poravnava prema znaku jednakosti i zato se ispred jednakosti koristi znak `&`. Naredba `\quad` služi za ubacivanje razmaka.

Za pisanje razlomka primjenjuje se naredba `\frac{a}{b}` koja unutar vitičastih zagrada prima brojnik i nazivnik.

Za proporcionalno prikazivanje veličina zagrada korištene su naredbe `\left(` i `\right)`. Za znak množenja služi `\cdot`, a za znak plus-minus služi `\pm`. Za razliku od korištenja znaka `$` za ubacivanje formule u istom redu s tekstrom, dupli znak `$$` služi za pisanje formule u posebnom retku.

```

Broj $a_5$ zapišemo u dekadskom sustavu kao
$$_5 = \overline{a_0\ a_1\ a_2\ a_3\ a_4} = a_0 + a_1 \cdot 1 + a_2 \cdot 10 + a_3 \cdot 100 + \dots + a_n \cdot 10^{n-1}$$

\begin{align*}
&\text{\textbackslash text{Izlijimo } 10 gdje možemo} = && \underline{a_1} + \underbrace{a_2 + a_3}_{\text{a_2 + a_3}} \cdot 10 + \dots + a_n \cdot 10^{n-1} - \substack{\text{\textbackslash text{ovaј pribrojnik je}} \\ \text{\textbackslash text{djeli s 10 bez obzira koliki je broj a}}} \\
&\% Ovdje smo koristili \underbrace za pisati ispod formule, te substack za && napisati taj tekst u više redova \\
&\&downarrow \\
&\&downarrow \\
\end{align*}

Stoga ovaj pribrojnik ($a_5$) mora također biti dijeliiv s 10 da bi zbroj, to jest $a_5$, bio djeljiv s 10. Međutim $a_5$ je znamenka, a jedina znamenka dijeliiva s 10 je $a_1 = 0$.

```

kaz. To je niz tvrdnji koje po pravilima matematičke logike slijede jedna iz druge i pokazuju da je tvrdnja točna.

Broj a zapišemo u dekadskom sustavu kao

$$a = \overline{a_n a_{n-1} \dots a_3 a_2 a_1} = a_1 \cdot 1 + a_2 \cdot 10 + a_3 \cdot 100 + \dots + a_n \cdot 10^n$$

Izluciemo 10 gdje možemo = $\underline{a_1} + \underbrace{10 \cdot [a_2 + a_3 \cdot 10 + \dots + a_n \cdot 10^{n-1}]}_{\text{Ovaj pribrojnik je djeljiv s 10 bez obzira koliki je broj } a}$

Stoga ovaj pribrojnik (a_1) mora također biti djeljiv s 10 da bi zbroj, to jest a , bio djeljiv s 10. Međutim a_1 je znamenka, a jedina znamenka djeljiva s 10 je $a_1 = 0$.

Slika 5. Korištenje naredbe underbrace

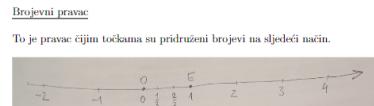
Naredbe `\underbrace` omogućuje označavanje pojedinih dijelova formule ili cijele formule i dodavanje teksta ispod označenih dijelova. Na slici (Slika 5.) se može vidjeti kako je naredba prikazana u PDF-u. Koristi se na način `\underbrace{izraz}_{tekst}` gdje u prve uglate zagrade pišemo matematičku formulu, a u druge uglate zagrade tekst koji će se prikazati ispod formule.

U ovom primjeru sam također koristio \downarrow odnosno strelicu prema dolje koju sam pomoću align okruženja poravnao sa varijablom `a_1`, kako bi prikazao da se donji tekst odnosi na tu varijablu.

```
\underline{Brojevni pravac}
\\
\\
To je pravac čijim točkama su pridruženi brojevi na slijedeći način.

\begin{figure}[ht] % okolina za postavljanje slika
\centering
\includegraphics[width=\textwidth]{Slike/brojevni-pravac1.png}
\caption{Brojevni pravac sa dvije točke}
\label{fig:brpravac1}
\end{figure}

Najprije izaberemo dvije točke O i E kao na slici. Točki O pridružimo broj nula 0, a točki E broj 1. Dužinu $\overline{O E}$ zovemo jedinična dužina. Nanošenjem te dužine desno i lijevo dobivamo točke pridružene svim cijelim brojevima.
```



Slika 1: Brojevni pravac sa dvije točke

Najprije izaberemo dve točke O i E kao na slici. Točki O pridružujemo

Na brojnevoj pravcu je običaj nacrtati strelicu koja pokazuje na koju stranu brojevi rastu. (1).

Racionalne brojeve pridružujemo točkama tako da jediničnu dužinu dijelimo na jednakе djelove. Broj $\frac{m}{n}$ nađemo tako da jediničnu dužinu podijelimo na n jednakih djelova i zatim dobivenu dužinu duljine $\frac{1}{n}$ nanosimo m puta.

Slika 6. Postavljanje slike

Slike u LaTeX-u se postavljaju pomoću okoline koja započinje s `\begin{figure}[ht]` (Slika 6.). Za centriranje slike koristi se `\centering`. Za dodavanje same slike koristi se naredba `\includegraphics` kojoj se pridružuju širina i putanja slike. Za dodjeljivanje oznake slici kako bi se mogla referencirati u tekstu, koristi se `\label` i za sam opis slike koristi se naredba `\caption`.

```

\begin{figure}[ht]
\begin{minipage}{0.5\textwidth} % služi za podjelu stranice
Podsjetimo iz osnovne škole: u pravokutnom trokutu kao na slici vrijedi Pitagorin poučak koji kaže:

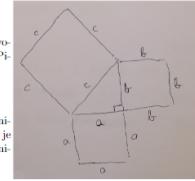
$$c^2 = a^2 + b^2$$

To jest: površina kvadrata sa stranicom duljine hipotenuze  $c$  jednaka je zbroju površina kvadrata sa stranicama duljinama kateta  $a$  i  $b$ .
\end{minipage}
\begin{minipage}{0.5\textwidth}
\centering
\includegraphics[width=\textwidth]{Slike/pitagora.png}
\caption{Pitagorin poučak}
\label{fig:pitagora}
\end{minipage}
\end{figure}
\newpage

```



"božanske", odnosno pridružene racionalnim brojevima. Stoga ih je šokiralo kada su shvatili da iz samog Pitagorinog poučka, slijedi da postoje dužine čija duljina se ne može prikazati pomoću razlomka!



Pitagorin poučak koji kaže:

$$c^2 = a^2 + b^2$$

To jest: površina kvadrata sa stranicom duljine hipotenuze c jednaka je zbroju površina kvadrata sa stranicama duljinama kateta a i b .

Slika 2: Pitagorin poučak

5

Slika 7. Podjela stranice

Na slici (Slika 7.) vidi se primjer kako podijeliti stranicu po širini na dva dijela pomoću naredbe `\begin{minipage}`. Kao i pri ubacivanju slika, potrebno je oba *minipage*-a obuhvatiti u *figure* okolinu koja se ne koristi isključivo za ubacivanje slika, već i za postavljanje dijagrama i grafikona pa tako i za *minipage*.

Pri započinjanju prvog *minipage*-a postavljena je širina koju će zauzeti na stranici. Unutar njega se nalazi prikazani tekst. U ovom slučaju oba *minipage*-a zauzimaju polovicu širine teksta `{0.5\textwidth}`. U drugom *minipage*-u korištena je spomenuta naredba `\includegraphics` za ubacivanje slike te opis i oznaka slike.

5. ZAKLJUČAK

U odnosu na slične sustave za pisanje dokumenata, *LaTeX* ima prednost jer može proizvesti kvalitetnije i profesionalnije dokumente. Vrlo je koristan kada je u pitanju prikazivanje matematičkih formula i simbola. Također je besplatan i lako dostupan za korištenje.

Kao glavnu manu u odnosu na druge sustave za pisanje dokumenata kao što je Microsoft Word, naveo bih to što je komplikiraniji za rukovanje te je potrebno učiti sintaksu, dok npr. Microsoft Word nudi više intuitivno sučelje.

Smatram da je *LaTeX* iznimno koristan kada je u pitanju pisanje znanstvenih radova ili radova s puno matematičkih formula, gdje je potrebna preciznost i profesionalni izgled. Za stvaranje jednostavnijih dokumenata, Microsoft Word ima prednost zbog svoje jednostavnosti korištenja.

6. LITERATURA

1. Horvat, M. (2003). *LaTeX*. Hrčak srce. Zagreb.
2. Hosch, W. (2009). LaTeX. Britannica. Dostupno na:
<https://www.britannica.com/technology/LaTeX-computer-programming-language>.
[Pristupljeno: 10.1.2024.]
3. Jaiswal, S. (2011). What is Latex? *Javatpoint*. Dostupno na:
<https://www.javatpoint.com/what-is-latex>. [Pristupljeno: 10.1.2024.]
4. Ungar, Š. (2002). *Ne baš tako kratak uvod u TEX s naglaskom na LaTeX*. Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku. Osijek.

7. POPIS SLIKA

Slika 1. Početna stranica	3
Slika 2. LaTeX naredbe	4
Slika 3. Numerirana lista	5
Slika 4. Matematičke naredbe	6
Slika 5. Korištenje naredbe underbrace	7
Slika 6. Postavljanje slike	7
Slika 7. Podjela stranice	8

8. SAŽETAK

LaTeX je besplatan alat za pripremu dokumenata koji se često koristi u znanstvenim krugovima. Sam brine o dizajnu dok se korisnik može fokusirati na sami sadržaj. Jedna od glavnih prednosti je rad s matematičkim izrazima. *LaTeX* je baziran na *TeX* sustavu za slaganje teksta, a omogućuje jednostavnije korištenje za korisnike.

Ima ugrađene naredbe koje započinju s *backslash*-om. Matematički izrazi se pišu unutar znaka \$, ili s pomoću *align* okruženja koje poravnava matematičke izraze jedan ispod drugog. Ima razne naredbe za pisanje matematičkih simbola. Naredba *\includegraphics* služi za dodavanje slika.

Overleaf je online platforma za izradu i pisanje dokumenata u *LaTeX*-u. Pruža mogućnost da više korisnika radi na jednom dokumentu, kao i razne druge mogućnosti.

9. SUMMARY

LaTeX is a free document preparation software often used in academic and scientific purposes. It takes care of design, allowing users to focus on content. One of its main advantages is working with mathematical expressions. *LaTeX* is based on *TeX* typesetting system, but usage is simplified for users.

It has built-in commands which start with backslash. Mathematical expressions are written inside \$ signs, or by using align environment that aligns mathematical expressions one below the other. It has lot of commands for mathematical symbols. Command `\includegraphics` is used to add pictures.

Overleaf is an online platform for creating and writing *LaTeX* documents. It has a feature that allows multiple users to work on a single document, along with lot of other features.