

STUDENTSKI RADOVI

Crtanje u $LaTeX$ -u – 3. dio

LANA CRNOBRNJA¹

1. Uvod

Paket *TikZ* predstavlja moćan alat za generiranje preciznih i vizualno privlačnih dijagrama unutar $LaTeX$ dokumenta. Cilj je ovoga rada pokazati neke dodatne mogućnosti paketa *TikZ*. Budući da su kodovi složeniji, primjeri su ilustrativnoga tipa. Pokazat ćemo neke tehnike za isticanje određenih elemenata determinanti, primjerice bojenje dijagonalnih elemenata i dodavanje čvorova i strelica.

Ovaj je rad nastao na temelju dodatnih materijala iz kolegija *Računarski praktikum 2* koje sam izradila kao demonstrator.

2. Primjeri

Šećer na kraju! Sve što smo naučili primijenit ćemo na višoj razini. Na već postojeće objekte u $LaTeX$ -u (primjerice matrice i determinante) dodavat ćemo slike u okruženju *tikzpicture*. Imajte na umu da postoje dva lakša načina od pisanja naprednih kodova u $LaTeX$ -u, a to su, primjerice, crtanje po matrici u programu *Paint* i dodavanje slike u okruženju *figure*.

Primjer 1. Istaknimo dijagonalne elemente determinante kao na slici.

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \end{vmatrix}$$

Vjerovali ili ne, za ovu determinantu treba nam stotinjak linija koda. Uočite da smo u glavnom dokumentu samo pozvali funkcije koje smo napisali. Pogledajmo kod:

```
\documentclass[12pt]{amsart}

\usepackage{pgfplots, scalerel, tikz, amsmath, amsthm, amscd}
\usepackage{amsfonts, amssymb, xcolor, color, graphicx}
```

¹Lana Crnobrnja, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu

```

\usepackage{ blkarray, mathtools, commath, sidenotes}
\usepackage[bookmarksnumbered, colorlinks]{hyperref}
\linespread{1,08}
\pgfplotsset{compat=1.8}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[utf8]{inputenc}

% Definicija nove naredbe "rn" koja omogućuje postavljanje
oznaka u TikZ crtežu.
\newcommand{\rn}[2]{%% "rn": "remember node"
\tikz[remember picture,baseline=(#1.base)]\node[inner
sep=0] (#1) {$#2$};%
}

% Definicija nove boje "ocre" korištenjem RGB vrijednosti.
\definecolor{ocre}{RGB}{20,0,239}

% Predefinicija okružja "matrix" kako bi radilo u prilagođenom
stilu za
matrice.
\makeatletter
\renewcommand*\env@matrix[1][*\c@MaxMatrixCols c]{%
\hskip -\arraycolsep
\let\@ifnextchar\new@ifnextchar
\array{#1}}
\makeatother

% Uvoz TikZ biblioteka za dodatne funkcionalnosti u crtežima.
\usetikzlibrary{arrows,matrix,positioning,fit} % Dodaci za crteže,
matrice i
pozicioniranje elemenata.

% Postavljanje stilova za naglašavanje elemenata u TikZ crtežima.
\tikzset{% Definira stil "highlight" za isticanje dijelova matrice.
highlight/.style={rectangle,rounded corners,fill=ocre!50,
draw,
fill opacity=0.3,thick,inner sep=0pt}
}

% Definicija naredbe za stvaranje označenih čvorova u TikZ crtežu.
\newcommand{\tikzmark}[2]{\tikz[overlay,remember picture,
baseline=(#1.base)] \node (#1) {#2};}

% Definicija naredbe za naglašavanje podmatrica unutar matrica
u TikZ-u.
\newcommand{\Highlight}[1][submatrix]{%

```

```

\tikz[overlay,remember picture]{
\node[highlight,fit=(left.north west)(right.south east)](#1){};
}

% Postavljanje razmaka između redova i stupaca u prilagođenim
matricama.
\newlength\mtxrowsep \setlength\mtxrowsep{1.5ex} %
Razmak između redova.
\newlength\mtxcolsep \setlength\mtxcolsep{2\arraycolsep} %
Razmak između
stupaca.

% Definicija različitih stilova za prikaz matrica.
\tikzset{
  ams/.style={ % Stil za matrice.
    baseline=-.7ex,
    every delimiter/.style={yshift=-1pt},
    every left delimiter/.style={xshift=2pt},
    every right delimiter/.style={xshift=-2pt},
    every node/.style={inner sep=0pt},
  },
  ams matrix/.style={ % Stil za unutarnje elemente matrice.
    inner sep=1pt,
    column sep=\mtxcolsep,
    row sep=\mtxrowsep,
    matrix of math nodes,
  },
  bmatrix/.style={ % Stil za matrice sa zagradama | |.
    ams,
    every matrix/.style={
      ams matrix,
      left delimiter={|},
      right delimiter={|},
    }
  },
  Bmatrix/.style={ % Stil za matrice s vitičastim zagradama { }.
    ams,
    every matrix/.style={
      ams matrix,
      left delimiter={\lbrace},
      right delimiter={\rbrace},
    }
  },
}

```

```

pmatrix/.style={ % Stil za matrice s oblim zagradama ( ).
ams,
    every matrix/.style={
ams matrix,
        left delimiter={()},
        right delimiter={}},
    }
},
vmatrix/.style={ % Stil za zagrade | |.
ams,
    every matrix/.style={
ams matrix,
        left delimiter={|},
        right delimiter={|}},
    }
},
Vmatrix/.style={ % Stil za matrice s dvostrukim zagradama
(|| ||)}.
ams,
    every matrix/.style={
ams matrix,
        left delimiter={\|},
        right delimiter={\|}},
    }
},
highlight diagonal/.style={ % Stil za naglašavanje dijagonalnih
elemenata matrice.
    nodes={highlight diagonal nodes}
},
highlight diagonal nodes/.code={
    \ifnum\pgfmatrixcurrentrow=\pgfmatrixcurrentcolumn
    \tikzset{fill=yellow}
    \fi
}
}

% Promjena znaka "&" za TikZ matrice.
\let\matamp=&

% Podešavanje znaka "&" za kompatibilnost s TikZ-om.
\catcode`\&=13
%PAZITE! Ovaj mali znakić nakon \catcode prepravite
%unošenjem znaka tipkom AltGr i tipkom 7
\makeatletter

```

```

\def&{\iftikz@is@matrix
  \pgfmatrixnextcell
\else
  \matamp
\fi}
\makeatother

% Definicija okruŹja za stvaranje TikZ matrica.
\newenvironment{tikzmatrix}[1][\%
  \begin{tikzpicture}[bmatrix]
    \matrix[#1] \bgroup
  {\\\egroup;\end{tikzpicture}}

\begin{document}

% Kreiranje TikZ matrice s naglaŹavanjem dijagonale.
\begin{tikzmatrix}[highlight diagonal,nodes={inner sep=2pt}]
  1 & 2 & 3 & 4 \\\
  5 & 6 & 7 & 8 \\\
  1 & 2 & 3 & 4 \\\
  5 & 6 & 7 & 8 \\\
\end{tikzmatrix}

\end{document}

```

Primjer 2. Nacrtajmo jednu strelicu koja pokazuje na prvi stupac determinante. Uokvirimo taj stupac i dodajmo tekstualnu uputu.

	$\cdot 10^3$	$\cdot 10^2$	$\cdot 10^1$	$\cdot 10^0$
$1 \cdot 10^4$	9	8	4	5
$2 \cdot 10^4$	8	6	6	5
$4 \cdot 10^4$	0	5	3	0
$5 \cdot 10^4$	5	4	4	0
$7 \cdot 10^4$	6	7	5	5

*sve stupce
dodajemo prvom*

```

\documentclass[12pt]{amsart}
\usepackage{pgfplots, scalerel, tikz, amsmath, amsthm}
\usepackage{amscd, amsfonts, amssymb, xcolor, color, graphicx}
\usepackage{blkarray, mathtools, commath, sidenotes}
\usepackage[bookmarksnumbered, colorlinks]{hyperref}
\usepackage{nicematrix,tikz} % Učitava pakete za rad s tablicama i
crteŹima.
\usetikzlibrary{fit} % Učitava biblioteku 'fit' za automatsko
pozicioniranje objekata u TikZ-u.

```

```
\linespread{1,08}
\pgfplotsset{compat=1.8} % Postavlja kompatibilnost za
PGFPlots na verziju
1.8, koja je korisna za crteže funkcija.
\newcommand{\R}{\textup{R}}
\newcommand{\N}{\textup{N}}
\usetikzlibrary{calc, intersections} % Dodaje biblioteke za
izračune
koordinata i presjeke u TikZ-u.
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\definecolor{ocre}{RGB}{20,0,239} % Definira boju "ocre" s RGB
vrijednostima.
\makeatletter

\renewcommand*\env@matrix[1][*\c@MaxMatrixCols c]{%
\hskip -\arraycolsep % Podešava razmak u matricama kako bi se
bolje prilagodile
\let\@ifnextchar\new@ifnextchar
\array{#1}} % Novi način za formatiranje matrica
\makeatother
\usepackage{tikz} % Učitava TikZ paket za crtanje grafova i
dijagrama.
\usetikzlibrary{arrows,matrix,positioning,fit} % Dodaje
dodatne biblioteke
za strelice, matrice i pozicioniranje objekata.
\tikzset{ % Definira stil za TikZ objekte
highlight/.style={rectangle,rounded corners,fill=ocre!50,draw, %
Stil za
označeni (highlight) objekt: pravokutnik sa zaobljenim kutovima,
popunjen bojom ocre i tankim okvirom
fill opacity=0.3,thick,inner sep=0pt} % Postavke za prozirnost,
debljinu
linije i unutarnji razmak
}
\newcommand{\tikzmark}[2]{\tikz[overlay,remember picture, %
Definira naredbu za označavanje pozicije u TikZ-u
baseline=(#1.base)] \node (#1) {#2};} % Stvara označenu
poziciju za korištenje u crtežima
\newcommand{\Highlight}[1][submatrix]{%
\tikz[overlay,remember picture]{ % Naredba za označavanje
dijela matrice
\node[highlight,fit=(left.north west) (right.south east)] (#1)
```

```

{}; }
% Pozicioniranje pravokutnika na označeni dio
}
\title{Determinante}
\begin{document}
\[
\begin{blockarray}{ccccc} % Početak blok matrice sa 5 stupaca
& /\cdot 10^3 & /\cdot 10^2 & /\cdot 10^1 & / \cdot 10^0 \\
% Definira zaglavlja stupaca
\begin{block}{|ccccc|} % Početak matrice unutar blokova
\tikzmark{left}{\$1 \cdot 10^4\$} & 9 & 8 & 4 & 5 \\
% Prvi redak s
označenim prvim stupcem
2 \cdot 10^4 & 8 & 6 & 6 & 5 \\ % Drugi redak
4 \cdot 10^4 & 0 & 5 & 3 & 0 \\ % Treći redak
5 \cdot 10^4 & 5 & 4 & 4 & 0 \\ % Četvrti redak
\tikzmark{right}{\$7 \cdot 10^4\$} & 6 & 7 & 5 & 5 \\
Peti redak s označenim prvim stupcem
\end{block}
\end{blockarray}
\]
\Highlight[new1] % Ovdje se poziva naredba za označavanje
dijela matrice
\tikz[overlay,remember picture] {
\node[below=(.3cm of new1),xshift=1.5cm,blue,
font=\itshape,name=freel]
% Naredba za dodavanje teksta ispod označenog dijela matrice
{\shortstack{sve stupce \\ dodajemo prvom}} % Tekst po želji
\tikz[overlay,remember picture] \draw[->] (freel) to[out=180,in=270] (new1);
% Dodavanje strelice koja pokazuje odnos između tekstualne
napomene i označenog dijela matrice
\end{document}

```

Literatura:

1. *LaTeX Graphics using TikZ: A Tutorial for Beginners (Part 1) - Basic Drawing*. Dostupno na: [https://www.overleaf.com/learn/latex/LaTeX_Graphics_using_TikZ%3A_A_Tutorial_for_Beginners_\(Part_1\)—Basic_Drawing](https://www.overleaf.com/learn/latex/LaTeX_Graphics_using_TikZ%3A_A_Tutorial_for_Beginners_(Part_1)—Basic_Drawing) (8. ožujka 2024.)
2. *LaTeX Graphics using TikZ: A Tutorial for Beginners (Part 2) - Generating TikZ Code from GeoGebra*. Dostupno na: [https://www.overleaf.com/learn/latex/LaTeX_Graphics_using_TikZ%3A_A_Tutorial_for_Beginners_\(Part_2\)—Generating_TikZ_Code_from_GeoGebra](https://www.overleaf.com/learn/latex/LaTeX_Graphics_using_TikZ%3A_A_Tutorial_for_Beginners_(Part_2)—Generating_TikZ_Code_from_GeoGebra) (8. ožujka 2024.)