

Otvorený softvér vo vzdelávaní, výskume a v IT riešeniach

Žilina 1.-4. júla 2010

TVORBA ŠABLÓN V L^AT_EXU

MURÍN, Michal, (SK)

Abstrakt. Napriek tomu, že L^AT_EX je uznávaným nástrojom na tvorbu dokumentov nielen vo vedeckých kruhoch, možnosť publikovať v tomto nástroji chýba vo viacerých časopisoch ale aj zborníkoch na Slovensku a v Čechách. Jedným z dôvodov môže byť, že hoci napísať text v L^AT_EXu s existujúcou šablónou je jednoduché, vytvoriť takúto šablónu na základe známych požiadaviek, už také jednoduché nie je. Článok sa preto venuje problematike tvorby šablón v L^AT_EXu. Zameriava sa na postupy, ktoré umožnia čo najhodnovernejšie prerobiť existujúcu šablónu v MS Word na šablónu v L^AT_EXu. Avšak je vhodný pre každého koho zaujíma formátovanie textu v L^AT_EXu. Článok predpokladá základnú znalosť práce s L^AT_EXom.

1 Úvod

L^AT_EX je značkovací jazyk pre profesionálny typografický nástroj T_EX. T_EX je voľne dostupný nástroj, ktorého veľkou výhodou je, že umožňuje jednoducho oddeliť obsah dokumentu od nastavenia jeho vzhľadu. Táto výhoda ho predurčuje ako vhodného kandidáta na publikačný nástroj pre odborné časopisy a zborníky. Autorov totiž odbremeňuje od formátovania textu. Redaktorov zas odbremeňuje od kontroly, či v príspevkoch bolo dodržané požadované formátovanie.

L^AT_EX sa na písanie dokumentov používa hlavne na akademickej pôde, kde sa bije o priazeň medzi používateľmi s populárnym programom MS Word, resp. Open Office Writer. Tomuto trendu sa prispôsobujú aj niektoré redakčné rady odborných časopisov a zborníkov a poskytujú šablónu v MS Word aj v L^AT_EXu. Avšak stále sa nájde dosť takých, ktoré umožňujú publikovať len vo formáte programu MS Word, prípadne OO Writer. Jedným z dôvodov, prečo k tomuto dochádza môže byť, že nemajú k dispozícii človeka, ktorý by prerobil šablónu v MS Word do L^AT_EXu.

Nastaviť správne formátovanie v L^AT_EXu nie je jednoduché, pretože L^AT_EX nebol určený na to, aby si používatelia sami upravovali formátovanie. L^AT_EX však poskytuje balíčkovací systém a možnosť vytvárať vlastné makrá. Tento využívajú skúsení používatelia na tvorbu

balíčkov, ktoré uľahčujú prácu menej skúseným používateľom. Chýba však dokumentácia, ktorá by komplexne popísala všetky možnosti formátovania dokumentu s využitím týchto balíčkov. Návrh takejto dokumentácie bude predstavený v článku.

2 Šablóna v L^AT_EXu

Ako má byť dokument naformátovaný je v L^AT_EXu definované v súbore, ktorý sa nazýva trieda dokumentu (document class). Súbory triedy majú príponu **.cls**. Výber triedy sa nastavuje na začiatku dokumentu príkazom: `\documentclass[voliteľné parametre]{trieda}`.

L^AT_EX poskytuje tieto základné triedy: *article*, *report*, *book*, *letter*, *slides*. Medzi voliteľné parametre patria: *11pt*, *12pt* - veľkosť základného písma dokumentu, *a4paper*, *a5paper* - rozmery strany, *twoside* - dvojstránková sadzba, *landscape* - rozloženie na šírku, . . .

Formátovanie dokumentu môžeme meniť pomocou formátovacích príkazov L^AT_EXu. Musia nachádzať v preambule dokumentu¹, aby mali vplyv na celý dokument. Rozumnejšie je však mať ich umiestnené samostatnom súbore so šablónou, aby sa oddelil obsah od vzhľadu.

Zmeniť formátovanie je možné priamo úpravou niektorej triedy preddefinovanej L^AT_EXom alebo inej dostupnej triedy. Súbor s takto zmenenou triedou sa musí nachádzať v tom istom adresári ako dokument. Názov triedy sa nastavuje povinným príkazom v triede `\ProvidesClass{trieda}`. Súbor triedy musí mať názov `<trieda>.cls`. Je nutné buď nájsť a zmeniť existujúce príkazy, alebo doplniť nové príkazy nakoniec triedy.

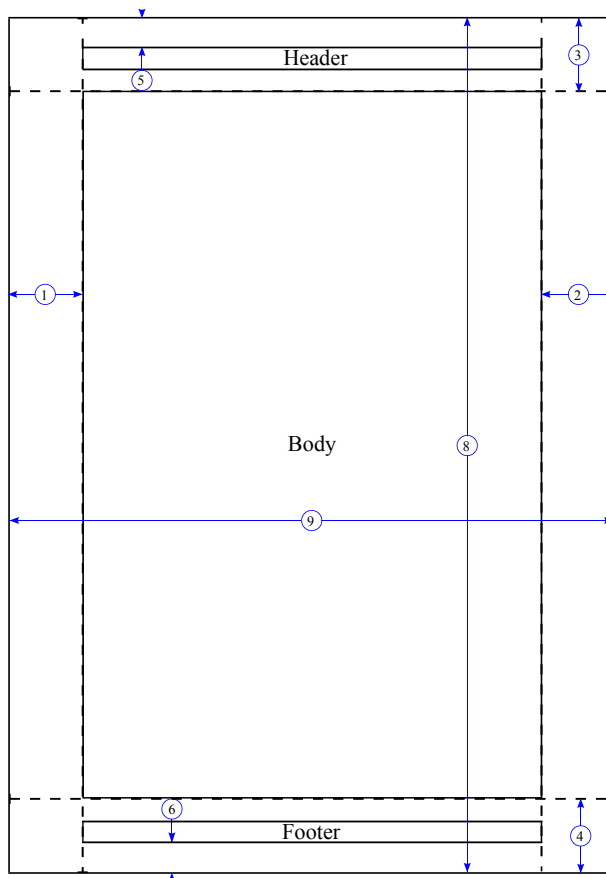
Ďalšou možnosťou je vytvoriť nový súbor s príponou **.sty**, ktorý sa v L^AT_EXu nazýva balíček (package). Balíčky obsahujú makrá na poskytnutie nových alebo vylepšenie existujúcich funkcií L^AT_EXu. Balíček musí obsahovať na začiatku príkaz `\ProvidesPackage{balicek}`. Názov balíčka musí mať tvar `<balicek>.sty`. Pridaním príkazu `\usepackage{balicek}` do preambuly dokumentu povieme L^AT_EXu, že má balíček použiť. Súbor balíčka sa musí nachádzať v rovnakom adresári ako dokument. Formátovacie príkazy, ktoré zadáme v balíčku, sa prejavia v dokumente, pokiaľ ich niektorý ďalší balíček v dokumente znovu nezmení.

Takto vytvorený súbor (trieda alebo balíček) obsahujúci potrebné formátovacie príkazy, môžeme distribuovať autorom. Im stačí doplniť zodpovedajúci príkaz do preambuly vytvoreného dokumentu. L^AT_EX už podľa formátovacích príkazov zabezpečí správne formátovanie.

3 Rozloženie strany

Každý časopis, resp. zborník používa inú veľkosť strán a iné odsadenie textu od okrajov strany. Tieto parametre sú nastavené v šablóne, ktorú dostanú autori, prípadne napísané v podmienkach. Správne nastavenie týchto parametrov je dôležité pre tlač výsledného dokumentu, ale aj pre kontrolu rozloženia a maximálneho povoleného rozsahu dokumentu. Preto je dôležité, aby bolo rozloženie strán v šablóne pre MS Word aj L^AT_EX rovnaké. Zá-

¹Preambula dokumentu je časť, ktorá sa nachádza pred príkazom `\begin{document}`



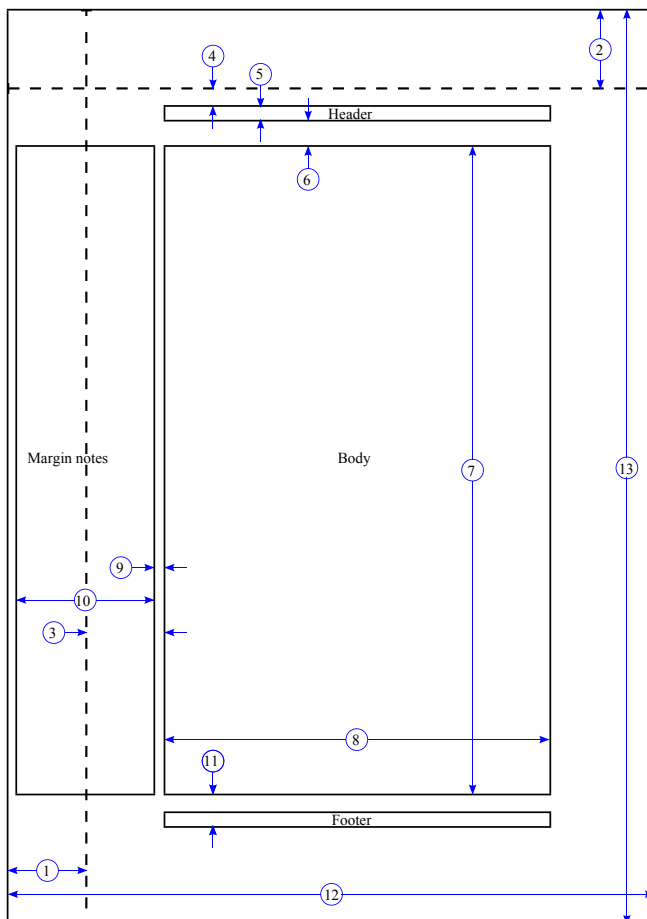
- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1 ľavý (vnútorný) okraj | 2 pravý (vonkajší) okraj |
| 3 horný okraj | 4 dolný okraj |
| 5 hlavička od hrany | 6 päta od hrany |
| 7 šírka papiera | 8 výška papiera |

Obrázok 1: Parametre rozloženia strany v programe MS Word

kladný problém však je v tom, že rozloženie strany sa v MS Word nastavuje pomocou iných parametrov s iným významom ako v \LaTeX u.

Na obrázku 1 sú znázornené parametre a ich význam v MS Word. Parametre sa v programe nastavujú na záložke *Rozloženie strany*.

Na obrázku 2 sú znázornené parametre a ich význam v programe \LaTeX . Popis obsahuje názvy premenných v \LaTeX u, v ktorých sa nachádzajú hodnoty parametrov. Keď je v dokumente spolu s triedou zadaný aj parameter *twoside*, premenná $\backslash\text{oddsidemargin}$ obsahuje hodnotu ľavého okraja pre nepárne čísla strán a $\backslash\text{evensidemargin}$ obsahuje hodnotu ľavého okraja pre párne čísla strán.



- | | | | |
|----|--|----|---|
| 1 | <code>lin + \hoffset</code> | 2 | <code>lin + \voffset</code> |
| 3 | <code>\oddsidemargin(\evensidemargin)</code> | 4 | <code>\topmargin</code> |
| 5 | <code>\headheight</code> | 6 | <code>\headsep</code> |
| 7 | <code>\textheight</code> | 8 | <code>\textwidth</code> |
| 9 | <code>\marginparsep</code> | 10 | <code>\marginparwidth</code> |
| 11 | <code>\footskip</code> | 12 | <code>\paperwidth</code> |
| 13 | <code>\paperheight</code> | | <code>\marginparpush</code> (not shown) |

Obrázok 2: Parametre rozloženia strany v programe \LaTeX [1]

Ako vyplýva z obrázkov, nastaviť rozloženie strán v \LaTeX u na základe rozloženia v MS Word nebudie jednoduché. Hodnoty parametrov môžeme nastaviť priamo príkazom `\setlength{parameter}{hodnota}`, avšak v takom prípade musíme správne vyjadriť hodnoty v \LaTeX u na základe vzájomných vzťahov medzi parametrami oboch programov. V tom nám môžu pomôcť spomínané obrázky.

L^AT_EX ponúka jednoduchšie riešenie v podobe balíčka **geometry**. Ponúka totiž veľké množstvo rôznych parametrov na nastavenie rozloženia strán. Na základe zadaných parametrov balíček vypočíta a nastaví hodnoty skutočných parametrov znázornených na obrázku 2. Pre nastavenie rozloženia strán v L^AT_EXu na základe rozloženia strán v MS Word, zadáme v šablóne tento príkaz:

```
\usepackage[papersize={<výška papiera>,<šírka papiera>},
  hmargin={<ľavý (vnútorný) okraj>,<pravý (vonkajší) okraj>},
  vmargin={<horný okraj>,<bottom=<dolný okraj>}
  headsep=<\headsep>,<headheight=0cm,<footskip=<\footskip>}
  {geometry}
```

Stále však ostáva jeden problém. Tento balíček neposkytuje možnosť zadať odsadenie hlavičky a päty od hrán papiera. Tieto hodnoty musíme preto ručne prepočítať na hodnoty z obrázku 2 a doplniť do príkazu:

```
\headheight} = 0cm
\headsep}      = <horný okraj> - <hlavička od hrany>
\footskip}     = <dolný okraj> - <päta od hrany>
```

Hodnotu parametra `\headheight` doplní balíček **fancyhdr** (bude popísaný neskôr) na základe textu v hlavičke. Ďalšie parametre a funkcie balíčka **geometry** sa nachádzajú v oficiálnej dokumentácii [2].

4 Písmo a odstavce

V L^AT_EXu sa štandardne používajú na zobrazenie textu fonty z rodiny *Computer Modern Roman*, ktoré sú navrhnuté priamo pre T_EX. V súčasnosti sa už vo väčšine dokumentov používajú fonty z rodiny *Times*. Distribúcie L^AT_EXu preto ponúkajú aj fonty z rodiny *Adobe Times*. Odporúčané príkazy, pre nastavenie fontov sú:

```
\usepackage{mathptmx}    % nainštaluje Adobe Times v textovom aj
                          % matematickom móde
\usepackage[T1]{fontenc} % aktivuje rozšírené kódovanie potrebné
                          % pre niektoré znaky
\usepackage{textcomp}    % nainštaluje niektoré ďalšie znaky ako
                          % znak \texteuro
```

Informácie o ďalších fontoch a ich balíčkoch je možné nájsť v [3]

Veľkosť hlavného textu dokumentu sa nastavuje ako voliteľný parameter triedy:
`\documentclass[11pt]{trieda}`.

Rozostupy medzi riadkami môžeme nastaviť pomocou príkazu `\linespread{pomer}`. Balíček **setspace** ponúka nastavenie pomocou týchto logických príkazov: `\singlespacing`, `\onehalfspacing`, `\doublespacing`, ...

L^AT_EX má preddefinované príkazy na zmenu veľkosti písma (`\small`, `\normalsize`, `\large`, ...) a odporúča sa ich používanie namiesto priameho definovania veľkosti na danom mieste. V prípade, že nastavenie popísané vyššie nevyhovuje, je možné predefinovať priamo tieto príkazy. Predefinovanie príkazu `\normalsize` bude mať efekt len na text so základnou veľkosťou písma:

```
\renewcommand{\normalsize}{
  \fontsize{veľkosť}{rozostup riadkov}
  \selectfont} % nutné pre aktiváciu zmeny fondu
```

Medzera medzi odstavcami sa nastavuje pomocou parametra `\parskip`. Na rozdiel od programu MS Word, v L^AT_EXu sa nenastavuje samostatne odsadenie od vrchného odstavca a od spodného. Odsadenie prvého riadku odstavca od ľavého okraja textu sa nastavuje pomocou parametra `\parindent`.

5 Nadpisy

Veľkosť a odsadenie nadpisov závisí v L^AT_EXu, podobne ako v MS Word, od úrovne nadpisu. V L^AT_EXu sa nadpisy oddeľujú od okolitého textu príkazmi, ktoré predstavujú jednotlivé úrovne: `\part{}`, `\chapter{}`, `\section{}`, `\subsection{}`, `\subsubsection{}`. Samozrejme môžeme definovať ďalšie úrovne, ak to je potrebné. Úrovne `\part{}`, `\chapter{}` môžeme použiť len s triedou dokumentu *book*.

Počet úrovní, ktoré majú byť číslované môžeme zmeniť príkazom:

```
\setcounter{secnumdepth}{počet úrovní}
```

Každá úroveň má priradený parameter *level*. Úroveň `\chapter{}` má level 0. Úroveň `\section{}` level 1. Úroveň bude číslovaná, len ak $level \leq secnumdepth$.

Nadpisy sú štandardne číslované arabskými číslicami. L^AT_EX zabezpečuje správne číslovanie počítadlami. Počítadlo každej úrovne nadpisov má rovnaký názov ako samotná úroveň. V L^AT_EXu je však zaužívané pravidlo, že príkaz na volanie hodnoty počítadla má tvar `the<názov počítadla>`. Číslovanie môžeme teda zmeniť príkazom:

```
\renewcommand{\the<názov úrovne>}{vzor číslovania}
```

Príklad:

```
\renewcommand\thesubsection{\thesection.\alph{subsection}}.
```

K dispozícii sú tieto formáty číslovania:

```
\arabic{počítadlo} % hodnota počítadla ako arabská číslica
\roman{počítadlo} % hodnota počítadla ako malá rímska číslica
\Roman{počítadlo} % hodnota počítadla ako veľká rímska číslica
\alph{počítadlo} % hodnota počítadla ako malé písmeno
\Alph{počítadlo} % hodnota počítadla ako veľké písmeno
```

Ďalším problémom je, ako zmeniť veľkosť a odsadenie nadpisov. Sú len dve možnosti. Buď to si zadefinovať vlastný príkaz aj s číslovaním, alebo predefinovať existujúce príkazy. Predefinovať existujúce príkazy môžeme príkazom:

```
\renewcommand{name}{\@startsection
  {name}{level}{indent}{beforeskip}{afterskip}{style}}
```

Príkaz `\@startsection` vytvára nové úrovne, ale môžeme ho použiť aj na predefinovanie existujúcich [4]. Príkaz má niekoľko vstupných parametrov:

<code>name</code>	- Názov úrovne.
<code>level</code>	- Poradie úrovne v hierarchii nadpisov. Dôležité pre nastavenie číslovania.
<code>indent</code>	- Odsadenie nadpisu od ľavého okraja textu v metrických jednotkách (mm,pt,in,...).
<code>beforeskip</code>	- Odsadenie nadpisu od predchádzajúceho textu v metrických jednotkách.
<code>afterskip</code>	- Odsadenie nadpisu od nasledujúceho textu v metrických jednotkách.
<code>style</code>	- Nastavenie formátovania nadpisu.

Príklad použitia:

```
\renewcommand{\section}{\@startsection
  {section}{1}{0pt}{18pt}{1pt}{\normalsize\bf\MakeUppercase}}
```

6 Hlavička a päta

Vzhľad hlavičky a päty môžeme nastaviť pomocou preddefinovaných štýlov, použitím príkazu `\pagestyle{štýl}`. \LaTeX poskytuje viacero štýlov. Za zmienku stojí štýl *plain*, ktorý vloží do stredu päty číslo strany. Maximálnu flexibilitu však pri tvorbe hlavičky a päty poskytuje balíček **fancyhdr** a jeho štýl *fancy*.

Príklad použitia balíčka:

```
\usepackage{fancyhdr} % nainštaluje potrebný balíček
\pagestyle{fancy} % nastaví štýl hlavičky a päty na fancy
\fancyhead{} % zmaže všetok text z hlavičky
\fancyhead[C]{Header title} % vloží do stredu hlavičky text (C-stred,
  R-vpravo, L-vľavo)
\fancyfoot[LE,RO]{\thepage} % vloží číslo strany na párne strany
  vľavo a nepárne strany vpravo
  (E-nepárna strana, 0-párna strana)
\renewcommand{\headrulewidth}{0pt} % Zruší podčiarknutie hlavičky
```

Podrobnejšie informácie o balíčku sa nachádzajú v [5].

7 Popisy a odsadenie tabuliek, obrázkov a vzorcov

Pri tvorbe štandardných tried dokumentov v \LaTeX sa príliš nebral ohľad na popisy tabuliek a obrázkov. Výsledok je, že popisy sa od ostatného textu nijako nelíšia a neexistuje jednoduchý spôsob ako zmeniť ich formátovanie (orientáciu, veľkosť, zvýraznenie názvu popisu, ...). Riešením tohto problému je balíček **caption**. Balíček nainštalujeme a nastavíme v ňom potrebné parametre príkazom:

```
\usepackage[options]{caption}
```

Príklad použitia:

```
\usepackage[labelfont=bf,labelsep=space]{caption}
```

Význam niektorých parametrov:

labelfont	- Nastavenie fontu pre menovku (bf - tučné písmo, it - šikmé, ...).
textfont	- Nastavenie fontu pre text popisu.
labelsep	- Nastavenie oddelovača medzi menovkou a textom (space - medzera, period - bodka)
justification	- Zarovnanie textu (justified, centering, ...)
singlelinecheck	- Pokiaľ nastavené na true, jednoriadkové popisy sa vždy zarovnajú na stred, aj keby bolo nastavené iné zarovnanie. Nutné nastaviť na false, ak majú byť popisy vždy zarovnané rovnako (vľavo, ...)
skip	- odsadenie popisu od obrázka, tabuľky, ...
tableposition	- nastavenie pozície popisu vzhľadom k tabuľke (top - nad tabuľkou, bottom - pod ňou). Dôležité pre správne nastavenie odsadenia popisu od tabuľky. Musí súhlasiť so skutočným umiestnením.
figureposition	- Rovnaké ako predchádzajúce.
tablename	- Zadanie textu menovky pre tabuľku (Tab.).
figurename	- Zadanie textu menovky pre obrázok (Obr.).

Podrobnejšie informácie o balíčku sa nachádzajú v [6].

\LaTeX necháva dosť veľa voľného miesta medzi plávajúcimi objektmi (tabuľka, obrázok, ...) navzájom, ale aj medzi nimi a okolitým textom. Odsadenie medzi plávajúcimi objektmi môžeme zmeniť príkazom `\setlength{\floatsep}{hodnota}`. Podobne odsadenie medzi plávajúcim objektom a okolitým textom môžeme nastaviť príkazom:

```
\setlength{\textfloatsep}{hodnota}.
```

Odsadenie matematických vzorcov od okolitého textu môžeme nastaviť zmenou hodnoty `\abovedisplayskip` a `\belowdisplayskip`. Ďalšie informácie nastavení odsadení je možné nájsť v [7].

8 Bibliografia

Použitú literatúru môžeme v \LaTeX u písať priamo do dokumentu pomocou prostredia *thebibliography*, alebo do samostatného súboru s príponou **.bib** v štruktúrovanom formáte $\text{BIB}\TeX$. Výhoda písania vo formáte $\text{BIB}\TeX$ (okrem nesporných výhod pre autora, ktoré tu ale nebudeme popisovať) je, že formátovanie bibliografie zabezpečí \LaTeX . Tým odpadajú starosti editorovi s kontrolou dodržiavania predpísaného formátovania. Správne formátovanie bibliografie zapísanej autorom priamo v dokumente, musí zabezpečiť sám autor [8].

Áké formátovanie má \LaTeX použiť na bibliografiu v $\text{BIB}\TeX$ u mu povieme príkazom `\bibliographystyle{styl}`, ktorý umiestnime do šablóny. Na výber máme niekoľko štandardných štýlov: *plain* - abecedne utriedená literatúra; *abbrv* - podobné ako plain; *unsrt* - literatúra utriedená podľa výskytu, . . . (vzhľad jednotlivých štýlov na [9]). Keby predsa len žiaden nevyhovoval môžeme si vytvoriť vlastný pomocou balíčka **custom-bib**.

Z ktorých súborov vo formáte $\text{BIB}\TeX$ má \LaTeX naimportovať referencie, musí zadať autor príkazom `\bibliography{subory oddelene ciarkou bez pripony}` na mieste, kde má byť literatúra.

\LaTeX necháva medzi jednotlivými položkami bibliografie dosť veľké medzery. Medzery je možné zmenšiť komplikovaným spôsobom alebo použitím balíčka **natbib**. Uvádzame nasledujúci príklad použitia niektorých formátovacích príkazov balíčka **natbib** [10]:

```
\setlength{\bibsep}{3pt}           % nastaví odsadenie medzi položkami
                                   bibliografie
\renewcommand{\bibfont}{\small} % nastaví veľkosť textu bibliografic-
                                   kých odkazov
```

Balíček je vhodný aj v prípade, keď nechceme robiť číselné citácie, ale citácie na základe kombinácie autor-rok. Toto je však možné len v prípade písania bibliografie vo formáte $\text{BIB}\TeX$. \LaTeX u musíme povedať, aby použil upravené verzie šablón z balíčka (*plainnat*, *abbrvnat*, *usrtntat*, . . .).

Nadpis sekcie, v ktorej sa nachádza bibliografia vypisuje \LaTeX . Aký nadpis má vypísať, určuje podľa nastaveného jazyka dokumentu. Nie vždy však \LaTeX om zvolený nadpis vyhovuje. Nadpis môžeme zmeniť príkazom: `\renewcommand{\refname}{novy nazov}`.

9 Záver

V článku som sa zaoberal problematikou formátovania a tvorby šablón v typografickom nástroji \LaTeX . Nespornou výhodou písania dokumentov v \LaTeX u je, že autor sa môže pri písaní sústrediť na obsah a formátovanie môže prenechať sofistikovaným algoritmom v \LaTeX u. Aj napriek tejto výhode sa možnosť písať príspevky v \LaTeX u ujala len u časti odborných časopisov a zborníkov na Slovensku a v Čechách. Jedným z dôvodov môže byť aj chýbajúca dokumentácia, ktorá by sa komplexne zaoberala formátovaním textu a tvorbou šablón v \LaTeX u.

Cieľom tohto článku bolo zhrnúť postupy pre formátovanie textu v \LaTeX dostupné na internete a doplnené o moje postrehy do ucelenej podoby tak, aby umožnili v krátkom čase vytvoriť jednoduchú šablónu pre dokumenty písané v \LaTeX na základe šablóny dostupnej v programe MS Word.

Zaujímavým úvodom do zákutí \LaTeX je tiež publikácia [11].

Literatúra

- [1] Latex/page layout, . URL http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Page_Layout.
- [2] Hideo Umeki. *The geometry package*, 5.3 edition, 3 2010. URL <ftp://ftp.tex.ac.uk/tex-archive/macros/latex/contrib/geometry/geometry.pdf>.
- [3] Walter Schmidt. *Using common Postscript fonts with \LaTeX* , 9.2 edition, 9 2004. URL <http://www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/required/psnfss/psnfss2e.pdf>.
- [4] Emma Pease. Latex sections, 3 2006. URL <http://help-csli.stanford.edu/tex/latex-sections.shtml>.
- [5] Piet van Oostrum. *Page layout in \LaTeX* . Dept. of Computer Science, Utrecht University, 3 2004. URL <http://www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/fancyhdr/fancyhdr.pdf>.
- [6] Axel Sommerfeldt. *Customizing captions of floating environments using the caption package*, 4 2008. URL <http://tug.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/caption/caption-eng.pdf>.
- [7] Tim Love. Squeezing space in latex, 8 2009. URL <http://www.eng.cam.ac.uk/help/tp1/textprocessing/squeeze.html>.
- [8] Latex/bibliography management, . URL http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Bibliography_Management.
- [9] Bibliography styles. URL <http://amath.colorado.edu/documentation/LaTeX/reference/faq/bibstyles.pdf>.
- [10] *Reference sheet for natbib usage*, 8.31a edition, 11 2009. URL <ftp://ftp.tex.ac.uk/tex-archive/macros/latex/contrib/natbib/natnotes.pdf>.
- [11] Helena Jasenská and Anna Švedová. *\LaTeX úvodná príručka*, 5 1996. URL <http://kms.sk/~mazo/tex/Latex-help.pdf>.

Kontaktná adresa

Michal MURÍN (Ing.),

Katedra matematických metód FRI ŽU v Žiline, Univerzitná 1,
010 26 Žilina, michal.murin@fri.uniza.sk