

Sobre as ferramentas em L^AT_EX que os estudantes de Lógica deveriam conhecer*

Aracele Garcia e Arthur Buchsbaum

Email aracele.garcia@gmail.com, arthur@inf.ufsc.br
Address Departamento de Informática e Estatística
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Florianópolis-SC
Brasil

Abstract In this article, we share our experience with PracTeX readers about L^AT_EX and the toolbox that students of Formal Logic of the Master in Computer Science from the Federal University of Santa Catarina (UFSC) in Brazil are using to prepare handouts, books, articles, dissertations and solving exercises. We present some tools we have found useful for students who are developing projects in Formal Logic: proof style, useful sites, styles of numbering and referencing of proclamations, references in BibTeX format and suggestions of reading. The work done in this area requires a certain formality and rigor, thus we believe that such features can be successfully aimed by the use of L^AT_EX.

1 Introdução

Os alunos do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) que optam por trabalhar com a linha de pesquisa em Inteligência Computacional devem cursar as disciplinas de Lógica Formal¹ I, II, III e Teoria dos Conjuntos. Nessas disciplinas eles estudam e desenvolvem atividades relacionadas com a lógica clássica e algumas lógicas deviantes nos níveis proposicional, quantificacional, equacional, descritiva e conjuntista.

*About L^AT_EX tools that students of Logic should know.

1. Esta disciplina também pode ser designada por Lógica Simbólica, Lógica para Computação, Lógica Matemática, Introdução à Lógica ou Lógica do Conhecimento Científico.

Eles são incentivados a elaborar diversos documentos, tais como artigos, livros, relatórios técnicos, apostilas e listas de exercícios resolvidos. Também recebem sugestões para a elaboração de seus trabalhos de conclusão de curso, os quais, no caso de orientandos do segundo autor, estão relacionados com algum tema relevante para a Lógica Formal. Para produzir esses documentos os alunos precisam familiarizar-se com \LaTeX , pois através desta linguagem é possível apresentar diversos conteúdos com o devido rigor que áreas tais como a Lógica exigem.

Dessa forma, nós apresentamos as ferramentas e técnicas relacionadas ao \LaTeX que normalmente utilizamos para a confecção de tais documentos.

2 Preparando o ambiente

Para obter uma estação de trabalho completa com \LaTeX , utilizamos os seguintes sistemas:

- **MiKTeX**: uma implementação de \LaTeX para computadores; é um freeware;
- **WinEdt**: uma shell (interface) para editar arquivos-texto na linguagem \LaTeX ; é um shareware, do qual o INE (Departamento de Informática e Estatística da UFSC) adquiriu uma cópia licenciada;
- **Adobe Reader**: um visualizador para documentos em pdf, que é um dos formatos usados para submissão de artigos; é um freeware;
- **Ghostscript** e **GSview**: para visualizar documentos em ps, que é outro dos formatos usados para submissão de artigos, o primeiro é o núcleo e o segundo a interface visual.

Recomendamos aos alunos instalarem esses sistemas na ordem *Adobe Reader*, *Ghostscript*, *GSview*, *MikTeX* e finalmente *WinEdt* (não confundir com WinEdit, que é um outro sistema).

3 Estudo do \LaTeX

Os alunos são encorajados a estudar o \LaTeX logo nas primeiras semanas de aulas da disciplina de Lógica Formal. Para isso, várias referências são apresentadas

com o objetivo de apoiá-los no primeiro contato com a parte básica da criação de textos.

Apresentamos abaixo uma pequena lista das referências indicadas:

1. “ $\text{\LaTeX}2_{\epsilon}$ Reference”, de Tony Roberts;
2. “A Beginner’s Introduction to Typesetting with \LaTeX ”, de Peter Flynn;
3. “Essential \LaTeX ”, de Jon Warbrick;
4. “ \LaTeX Maths and Graphics”, de Tim Love;
5. “Short Math Guide to \LaTeX ”, de Michael Downes;
6. “Essential Mathematical $\text{\LaTeX}2_{\epsilon}$ ”, de D. P. Carlisle.

4 A caixa de ferramentas dos alunos da disciplina de Lógica Formal

Todo aluno precisa conhecer um conjunto básico de ferramentas que possam ajudá-lo a se desenvolver como profissional e como pessoa.

Esta seção é um compêndio das ferramentas que podem auxiliar os alunos da área de Lógica Formal a prepararem documentos lógico-matemáticos adequados, acessíveis, de alta qualidade e precisos. As informações descritas fazem parte da nossa experiência de trabalho na disciplina de Lógica Formal do Mestrado em Ciência da Computação e contemplam várias informações que um lógico normalmente precisa saber em relação ao \LaTeX : escrita de símbolos, desenvolvimento de provas lógicas, consulta de referências bibliográficas da área, estilos de numeração e referência, entre outras.

4.1 O pacote *turnstile*

É um pacote muito utilizado pelos lógicos para denotar uma relação de consequência, em uma dada Lógica, entre uma coleção de fórmulas e uma fórmula.

Descrição: Foi desenvolvido para desenhar a barra de Frege de várias formas e para colocar dados adicionais abaixo e acima desse símbolo, sempre que necessário. Ele fornece meios para desenhar a barra de Frege de uma forma mais exata que as disponíveis no L^AT_EX básico.

Fonte: Pode ser obtido nas versões para português e para inglês, em <http://tug.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/turnstile/>.

Exemplo:

No preâmbulo do documento deve ser incluído o pacote `\usepackage{turnstile}`.

Podemos dizer que a fórmula P é uma consequência lógica de uma coleção de fórmulas Γ em uma certa lógica \mathcal{L} através do seguinte código:

$\$ \backslash \Gamma \backslash \text{sstyle} \{ \backslash \text{mathcal} \{ \mathcal{L} \} \} P \$,$

que resulta em $\Gamma \mid_{\mathcal{L}} P$ [1].

4.2 Métodos de Prova

Existem diversos métodos para provar ou verificar se um determinado sequente é correto ou incorreto: dedução natural, sistemas de Hilbert, resolução, tablôs², sequentes de Gentzen³, entre outros. Esses métodos permitem demonstrar quando uma fórmula P é consequência de um conjunto de premissas Γ , ou seja, que $\Gamma \mid P$.

Nas aulas de Lógica Formal nós fazemos uso do método dos tablôs para demonstrar quando um dado sequente é incorreto e, através do tablô⁴ desenvolvido, podemos obter um ou mais contra-exemplo(s)⁵. Adicionalmente, utilizamos provas por sequentes simples⁶ conforme a notação de Fitch [2] para provar que um dado sequente simples é correto.

2. Do francês *tableaux*.

3. São sequentes cuja conclusão é uma coleção de fórmulas.

4. Do francês *tableau*.

5. É uma situação em que todas as premissas do sequente são verdadeiras e o seu consequente é falso.

6. São sequentes nos quais a conclusão é uma fórmula.

Abaixo apresentamos os pacotes que usamos para compor provas por tablôs e por sequentes simples.

4.3 O pacote *qtree*

Um *tablô* é uma árvore de fórmulas em uma dada lógica. Este método de prova por refutação consiste na geração de uma árvore (tablô) a partir do tablô inicial para o sequente a ser demonstrado. Esta árvore é a primeira de uma sequência de árvores e cada árvore não inicial sucede a anterior através da aplicação de uma regra de expansão a um nó não usado ou marcado[3]. Este processo pára quando for encontrado um tablô com todos os ramos fechados (então o sequente dado é correto), ou quando for encontrado um ramo aberto em que todos os nós não usados não forem aplicáveis a nenhuma regra (neste caso, o sequente é incorreto e pelo menos um contra-exemplo pode ser encontrado).

Descrição: Esse pacote é utilizado para desenhar diagramas de árvores. Nós o usamos para o desenvolvimento das provas via método dos tablôs.

Fonte: Pode ser obtido em <http://www.ling.upenn.edu/advice/latex/qtree>.

Exemplo:

No preâmbulo do documento deve ser incluído o uso do pacote *qtree*,
`\usepackage{qtree}`.

Uma árvore inicia com o comando `\Tree` e a hierarquia é definida através de colchetes `[]`.

Como foi dito em 4.2, utilizamos o método dos tablôs para demonstrar que um sequente é incorreto. Nesse caso, o ambiente de demonstração é dividido em três colunas através do ambiente *multicols*⁷. A primeira coluna contém o tablô, a segunda contém o contra-exemplo, e a terceira a resposta final “O sequente é incorreto”.

Além disso, utilizamos o comando `\smile`, o qual produz o símbolo \smile , para indicar que um ramo está fechado.

4.4 O pacote *fitch*

Para demonstrar que um sequente é correto nós utilizamos provas via cálculo de sequentes no estilo de Fitch [2].

7. É necessário utilizar o pacote *multicol*.

Descrição: É um pacote em \LaTeX para codificar provas no estilo de Fitch. É bem fácil de usar e produz provas bem elegantes.

Fonte: Pode ser obtido em <http://folk.uio.no/johanw/FitchSty.html>.

Exemplo:

Primeiro é necessário incluir o pacote `\usepackage{fitch}` no preâmbulo.

A sintaxe básica é

```
\begin{equation*}
  \begin{fitch}
    ...
  \end{fitch}
\end{equation*}
```

Nós utilizamos os comandos principais `\fh` (usado como hipótese; exibe uma linha vertical com uma barra) e `\fa` (usado como passo padrão da prova; exibe uma linha vertical) diferentemente do que foi proposto pelo autor do pacote: o comando `\fa` é utilizado somente quando queremos continuar uma linha que foi iniciada dentro de um ambiente de suposição/hipótese.

Para esse tipo de prova o ambiente é dividido em duas colunas. A primeira contém a prova no estilo de Fitch e a segunda contém a resposta “*O sequente é correto*”.

O resultado final é apresentado:

O sequente é correto.

1	$A \rightarrow B \vee C$	pr
2	$\neg B$	pr
3	$\begin{array}{ l} A \end{array}$	sup
4	$\begin{array}{ l} \hline B \vee C \end{array}$	3,1,MP
5	$\begin{array}{ l} C \end{array}$	4,2,SD
6	$A \rightarrow C$	3,5,RD

4.5 Símbolos lógicos frequentemente utilizados

Diversos são os símbolos lógicos utilizados em nossos documentos. Apresentamos os principais:

Table 1: *Símbolos comumente utilizados*

Símbolo	L ^A T _E X	Descrição
\Rightarrow	<code>\lsim</code>	Definição
\mathcal{L}	<code>\mathcal{L}</code>	Uma certa Lógica
\approx_c	<code>\approx_c</code>	Relação de congruência
Γ	<code>\Gamma</code>	Coleção de Fórmulas
$\overrightarrow{\Psi}$	<code>\overrightarrow{\Psi}</code>	Lista de Quantificadores
$\frac{}{\mathcal{L}}$	<code>\sdtstile{\mathcal{L}}{}</code>	Consequência Semântica
$\frac{}{\mathcal{L}}$	<code>\sststile{\mathbf{\mathcal{L}}}{}</code>	Consequência Sintática
$D(x t)$	<code>D(x\vert t)</code>	Instanciação
$D(E\ G)$	<code>D(E\Vert G)</code>	Substituição

4.6 Referência e numeração de proclamações

Nos documentos que produzimos é comum a apresentação de proclamações, tais como teoremas, lemas, corolários, escólios, notações e definições.

Normalmente utilizamos as ideias abaixo para numerar e referenciar proclamações:

- Na numeração das proclamações só é dado o número da seção em que esta estiver localizada e o seu número de aparecimento na seção.
- Para referenciar proclamações no mesmo capítulo, só é dado o número da seção em que ela está contida e o seu número na seção, e, em um capítulo externo, é incluído o número do capítulo.

As seguintes ferramentas são utilizadas para que este estilo de numeração e referência de proclamações seja alcançado:

1. No preâmbulo do documento nós incluímos o pacote *smartref*, que pode ser obtido em <http://www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/smartref/>. Esse pacote estende as capacidades do comando `\ref`.

Ainda no preâmbulo, acrescentamos o comando abaixo para que o número do capítulo não apareça na numeração da seção:

```
\renewcommand{\thesection}{\arabic{section}}
```

Criamos um novo comando de referência, `\Ref`. Ele controla a exibição do capítulo quando a referência (ou citação) é feita fora do capítulo original da proclamação referenciada.

```
%Utilizado em Referências (exceto referências às Páginas)
\newcommand{\Ref}[1]
{%
  \ischapterchanged{#1}% verifica se o número do capítulo mudou
  \hbox
  {%
    \ifchapterchanged% se o capítulo é diferente
    \chapterref{#1}.% acrescenta o capítulo na referência
    \fi % senão, não faz nada
    \ref{#1}%
  }%
}
\addtocontents{chapter}
```

2. Na definição das proclamações, informamos que o número da seção será exibido na numeração:

```
\newtheorem{theor}{Teorema}[section]
\newtheorem{defn}[theor]{Definição}
```

3. Finalmente, para referenciar uma proclamação, nós usamos o comando `\Ref` e o seu rótulo, como, por exemplo, `\Ref{teorema-legibilidade-unica}`.

Um resultado similar ao que normalmente alcançamos é exibido abaixo:

```
1 Introdução
1 Algumas motivações para o estudo da Lógica
Teorema 1.1
%Referenciando dentro do capítulo
[...] segundo o teorema 1.1
2 Lógica Proposicional Clássica
1 Uma linguagem para LPC
%Referenciando fora do capítulo
[...] conforme apresentado no teorema 1.1.1
```

4.7 Bibliografia rápida e prática

Normalmente utilizamos o $\text{BibT}_{\text{E}}\text{X}$ para formatar as referências bibliográficas que utilizamos em nossos documentos. Ele representa uma ferramenta e um formato de arquivo que são usados para descrever o processo e as listas de referências, principalmente em conjunto com os documentos no formato LaTeX [4].

Obtemos as referências no formato $\text{BibT}_{\text{E}}\text{X}$ através do portal “The Collection of Computer Science Bibliographies”.

Fonte: Em <http://liinwww.ira.uka.de/bibliography/index.html>.

Este portal possui uma coleção de bibliografias em Ciência da Computação. As bibliografias estão agrupadas em subáreas. As principais são Inteligência Artificial, Lógica de Programação, Teoria e Fundamentos da Ciência da Computação, Engenharia de Software e Métodos Formais.

É possível pesquisar uma bibliografia através do título, ano de publicação e autor.

4.8 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ para Lógicos

O sítio <http://www.logicmatters.net> é um importante guia de recursos para os lógicos que usam a linguagem $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ para produzir apresentações, materiais didáticos, teses ou livros e especialmente para aqueles que precisam incluir provas lógicas e diversos símbolos em seus textos. Ele possui várias informações sobre

símbolos lógicos, layout de proclamações, diversos pacotes de provas formais, diagramas para lógica e teoria das categorias, além de uma seção classificada como “Miscellany”.

5 Conclusão

Além do conhecimento básico em \LaTeX , é aconselhável que um aluno, ou qualquer outra pessoa interessada em Lógica Formal, consiga criar seus textos de forma adequada. E, além disso, os textos produzidos por tais pessoas certamente envolverão a criação de provas formais, inclusão de símbolos lógicos e outros.

O propósito desse texto foi apresentar a experiência dos autores na elaboração de documentos em \LaTeX na área de Lógica e expor algumas das principais ferramentas ou técnicas utilizadas pelos alunos durante as aulas da disciplina de Lógica Formal em um curso de pós-graduação.

Esperamos que esse texto possa contribuir de alguma forma para aqueles que já trabalham na área de Lógica e ainda não possuem um conhecimento das ferramentas existentes para lógicos na linguagem \LaTeX .

References

- [1] A. Buchsbaum and F. Reinaldo, “A tool for logicians”, *The PracT_EX Journal*, Aug. 2007.
- [2] F. B. Fitch, “Symbolic Logic, An Introduction”, *The Ronald Press Company*, 1952.
- [3] A. Buchsbaum e T. Pequeno, “O Método dos Tableaux Generalizado e sua Aplicação ao Raciocínio Automático em Lógicas Não Clássicas”, *Revista “O que nos faz pensar”*, Cadernos do Departamento de Filosofia da PUC-Rio, v. 3, pgs. 81-96, 1990.
- [4] *Your bibtex resource*
www.bibtex.org.