

Rafael Dias Campos

Jogo de Xadrez com Manipuladores Robóticos

Belo Horizonte

2022

Rafael Dias Campos

Jogo de Xadrez com Manipuladores Robóticos

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Computação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação.

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG

Departamento de Computação

Curso de Engenharia da Computação

Orientador: Ramon da Cunha Lopes

Belo Horizonte

2022

Espaço destinado à folha de aprovação

Dedico este trabalho aos alunos(as) do CEFET-MG.

Agradecimentos

Agradeço ao Latex e às pessoas que contribuíram com o desenvolvimento do Abntex2 por facilitarem a vida dos graduandos.

*“As pessoas costumam dizer que a motivação não dura sempre. Bem, nem o efeito do
banho, por isso recomenda-se diariamente.”*
(Zig Ziglar)

Resumo

Neste trabalho será realizado o controle de dois manipuladores robóticos para a movimentação de peças em um jogo de Xadrez.

Inicialmente, será realizado o controle de um manipulador para possibilitar que um ser humano jogue uma partida com o computador. Em seguida, o segundo manipulador será controlado para que duas pessoas joguem uma partida.

Palavras-chave: Manipuladores Robóticos. Controle Digital. Xadrez

Abstract

In this thesis, will be implemented the digital control of two robotic arms to move chess pieces.

Initially, a single arm will be controlled in order to allow a human player to play against the computer. Further on, the second arm will be controlled so that two human players can play against each other.

Keywords: Robotic Arms. Digital Control. Chess.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Principais elementos de uma monografia e suas relações	28
Figura 2 – Desenho feito pelo autor	29

Lista de tabelas

Tabela 1 – Exemplo de tabela	30
--	----

Lista de abreviaturas e siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
abnTeX	ABsurdas Normas para TeX

Lista de símbolos

Γ	Letra grega Gama
Λ	Lambda
ζ	Letra grega minúscula zeta
\in	Pertence

Sumário

1	INTRODUÇÃO	25
2	FORMATO DO TCC	27
2.1	Elementos Pré-textuais	27
2.2	Elementos Textuais	28
2.2.1	Exemplo de Seção de Nível 2	29
2.2.1.1	Exemplo de Seção de Nível 3	29
2.2.1.1.1	Exemplo de Seção de Nível 4	29
2.3	Elementos Pós-textuais	30
	REFERÊNCIAS	31
	APÊNDICES	33
	APÊNDICE A – TÍTULO DO PRIMEIRO APÊNDICE	35
	APÊNDICE B – OUTRO APÊNDICE	37
	ANEXOS	39
	ANEXO A – ESTE É O TÍTULO DO PRIMEIRO ANEXO	41
	ANEXO B – SEGUNDO TÍTULO DO SEGUNDO ANEXO	43

1 Introdução

Este documento é um modelo de monografia de trabalho de conclusão de curso destinado aos graduandos do curso Engenharia de Computação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG).

Para facilitar o uso, apresentaremos exemplos dos comandos mais usados em \LaTeX . Para mais informações sobre comandos, consulte: WikiBooks (\LaTeX) ¹, o Fórum de Perguntas e Respostas do \LaTeX ² e o Google ³.

O Capítulo 2 sumariza os elementos principais de um TCC e seu formato.

¹ Disponível em: <<https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>>. Acesso em: 03 set. 2021.

² Disponível em: <<http://tex.stackexchange.com/>>. Acesso em: 03 set. 2021.

³ Disponível em: <<http://www.google.com>>. Acesso em: 03 set. 2021.

2 Formato do TCC

Este capítulo apresenta o formato padrão a ser utilizado no TCC baseado nas normas da ABNT e no modelo ABNTEX2, que também segue tais normas (ABNT, 2011; ARAUJO, 2015). Um TCC está dividido em três partes: (1) elementos pré-textuais em que se encontram elementos como, por exemplo, a capa, o sumário e a lista de ilustrações; (2) elementos textuais, em que será apresentado o conteúdo textual dividido em capítulos; (3) os conteúdos pós-textuais em que são apresentadas as referências bibliográficas, os apêndices e os anexos. Tais elementos serão descritos neste capítulo.

2.1 Elementos Pré-textuais

Conforme demonstrado no presente documento, os elementos pré-textuais contam com a contra-capas, a capa, a folha de aprovação, a dedicatória, os agradecimentos, a epígrafe, o resumo em português e em inglês (*abstract*). Logo após, são apresentados a lista de ilustrações, as tabelas, a lista de abreviaturas e siglas, a lista de símbolos e, por fim, o sumário. Dentre estes itens, são opcionais a dedicatória, os agradecimentos, a epígrafe, a lista de símbolos e a lista de abreviaturas e siglas. A ABNT não estabelece um tamanho fixo para o título de cada elemento pré-textual (ex. agradecimento, resumo), porém, no presente documento, utilizou-se a fonte *Latin Modern Sans* tamanho 24pt. Quanto à paginação, os elementos pré-textuais não recebem numeração de páginas, porém serão contabilizados.

Na capa deverá constar o nome completo do autor no topo em fonte 14pt (tamanho sugerido pelo ABNTEX2). Logo após, no meio desta página, é apresentado o título na fonte 20pt. No final da página é apresentado o local e o ano em que o TCC foi/será apresentado em fonte 14pt. Similarmente, na contra-capas, será apresentado o nome do autor no topo da página e, abaixo, é apresentado o título do trabalho. Em seguida, é apresentado o preâmbulo. Após o preâmbulo, apresenta-se o nome da instituição, departamento e curso, o nome do orientador e coorientador. Finalmente, no final da página, é apresentado o local e ano em que o TCC foi/será apresentado. Na folha seguinte, na versão final de seu TCC, deverá ser anexada a folha de aprovação.

A dedicatória deverá ser colocada no centro da página, em itálico com a fonte 12pt. O verso desta página ficará em branco. Em seguida, são apresentados os agradecimentos que também é um item opcional, porém importante, principalmente se sua pesquisa obteve algum tipo de financiamento (CNPq, Fapemig, etc.). Logo após, em uma outra folha ¹, é

¹ Note que, como estamos mencionando folha, caso o agradecimento ocupe apenas uma página, a página seguinte ficará em branco.

apresentada a epígrafe no final da página, à direita.

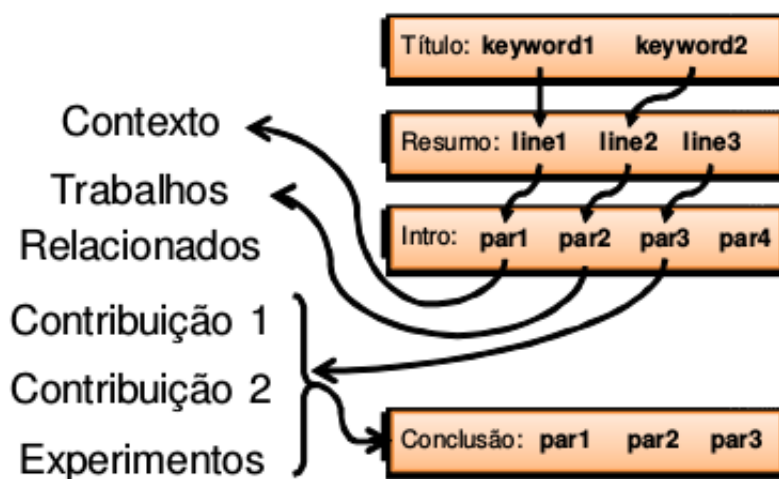
Uma nova folha também será destinada ao resumo. No final do resumo, cria-se um novo parágrafo para apresentar as palavras chaves. A expressão "Palavras-chaves:" deverá aparecer em negrito e cada palavra-chave deverá ser separada por um ponto. Logo após, em uma nova folha, é apresentado o resumo em língua estrangeira com a mesma formatação do resumo.

Em seguida, apresenta-se a lista de ilustrações, as tabelas, as abreviaturas e siglas, os símbolos e o sumário. Lembre-se de começar cada uma dessas listas (e o sumário) em uma nova folha. Faça a formatação destas listas conforme apresentado neste documento. Para o sumário, sempre deixe o índice de cada capítulo/seção à esquerda, seguido do seu título e, à direita, o número da página. Colocar uma sequência de pontos "...."entre o nome e a página onde se encontra a determinada seção.

2.2 Elementos Textuais

Os elementos textuais são separados por capítulos e, em cada capítulo, diversas seções e subseções. A fonte do corpo do texto será de 12pt. A Figura 1 mostra um esquema com os principais elementos de uma monografia e suas relações.

Figura 1 – Principais elementos de uma monografia e suas relações



Fonte: Moro (2017).

Cada capítulo deve-se iniciar em uma nova folha. A ABNT não define um tamanho ou uma fonte específica para o título do capítulo e de suas seções. Neste documento, o título do capítulo e seu número foram apresentados na fonte *Latin Modern Sans* de tamanho 24pt em negrito. As seções (seções de nível 1) foram apresentadas com a mesma fonte em negrito de tamanho 17pt, as subseções (seções de nível 2) de tamanho 14pt e, as

seções de níveis 3 e 4, de tamanho 12pt. Observe, a seguir, exemplos de seções de níveis 2, 3 e 4.

2.2.1 Exemplo de Seção de Nível 2

2.2.1.1 Exemplo de Seção de Nível 3

2.2.1.1.1 Exemplo de Seção de Nível 4

Segundo a [ABNT \(2011\)](#), a numeração dos elementos textuais, quando utilizada apenas a frente da folha, deverá ser apresentada no canto direito superior. Quando, no TCC, utiliza-se a frente e o verso da folha, a frente deverá possuir a numeração no canto direito superior e, o verso, no canto esquerdo superior.

Seguindo as normas [IBGE \(1993\)](#), [ABNT \(2011\)](#), conforme apresentado nas Figuras 1 e 2, cada ilustração deve possuir o seu título na parte superior e a fonte de onde foi retirada esta figura na parte inferior. É importante notar que é obrigatório colocar a fonte consultada, mesmo que esta seja o próprio autor. As tabelas devem ser apresentadas conforme a Tabela 1. Caso queira mais exemplos de tabelas, conferir o padrão [IBGE \(1993\)](#).

Figura 2 – Desenho feito pelo autor



Fonte: do próprio autor.

As equações podem ser feitas ao longo do texto, por exemplo: $area = \frac{base \times altura}{2}$ ou apresentadas no ambiente *equation*, como na Equação 2.1.

$$area = \frac{base \times altura}{2} \quad (2.1)$$

Finalmente, os textos possuem citações bibliográficas. A padronização das citações são apresentadas por [ABNT \(2002\)](#). A citação deve ser feita da seguinte forma: caso o

Tabela 1 – Exemplo de tabela

Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3
21	21	212
11	23	32
10	11	32

Fonte: Produzido pelos autores.

nome do autor faça parte do texto, deve-se colocar entre parênteses apenas o ano. Por exemplo: Brin e Page (1998) apresentaram o algoritmo PageRank. Caso contrário, o nome do autor ficará entre parênteses, em letras maiúsculas. Por exemplo: neste método foi utilizado o algoritmo Page Rank (BRIN; PAGE, 1998; ABNT, 2002).

2.3 Elementos Pós-textuais

Os elementos pós-textuais são compostos das referências bibliográficas, do apêndice e dos anexos. A ABNT não estabelece um padrão para o título dessas seções. No presente documento, seguindo o template do ABNTEX2, utilizou-se a fonte *Latin Modern Sans* tamanho 24pt. Deverá haver numeração das páginas. Lembre-se: apêndice são materiais produzidos pelo autor do TCC enquanto anexo são materiais produzidos por outros autores. As normas de referências estão disponíveis em ABNT (2002)².

² Neste site é possível verificar alguns exemplos: <<http://www.leffa.pro.br/textos/abnt.htm>>. Acesso em: 03 set. 2021.

Referências

- ARAUJO, L. C. *Modelo Canônico de Trabalho Acadêmico com abnTeX2*. [S.l.], 2015. Disponível em: <<http://www.abntex.net.br/>>. Acesso em: 03 set. 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10520*: Informação e documentação — apresentação de citações em documentos. Rio de Janeiro, 2002. 7 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 14724*: Informação e documentação — trabalhos acadêmicos — apresentação. Rio de Janeiro, 2011. 15 p.
- BRIN, S.; PAGE, L. The anatomy of a large-scale hypertextual web search engine. *Computer networks and ISDN systems*, Elsevier, v. 30, n. 1, p. 107–117, 1998.
- IBGE. *Normas de apresentação tabular*. 3. ed. Rio de Janeiro: Centro de Documentação e Disseminação de Informações. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1993. Acesso em: 21 ago. 2013.
- MORO, M. *Como Escrever Monografias*. 2017. <<http://homepages.dcc.ufmg.br/~mirella/doku.php?id=alunos>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

Apêndices

APÊNDICE A – Título do primeiro apêndice

Suspendisse sollicitudin risus et accumsan tempor. Orci varius natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Mauris tempor malesuada ligula sed vehicula. Fusce porta magna a blandit aliquet. Nullam auctor tellus et augue lobortis suscipit. Nunc aliquet interdum nisl, at accumsan ante. Donec convallis arcu massa, eu malesuada ex tincidunt quis. Suspendisse turpis orci, auctor et egestas sit amet, ultrices a nisl. Ut interdum metus eu erat facilisis cursus. Maecenas sed dignissim odio, non tempor ipsum. Quisque luctus mi non molestie volutpat.

Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Proin sed nulla auctor, tempor mauris nec, placerat justo. Vestibulum finibus aliquet ultricies. Nulla facilisi. Ut ante orci, interdum ac sodales vel, porttitor eu justo. Proin laoreet lacinia sapien, non suscipit libero bibendum sit amet.

APÊNDICE B – Outro Apêndice

Nulla facilisi. Ut ante orci, interdum ac sodales vel, porttitor eu justo. Proin laoreet lacinia sapien, non suscipit libero bibendum sit amet. Aliquam orci risus, venenatis et nibh eget, dictum imperdiet ligula. Suspendisse sollicitudin risus et accumsan tempor. Orci varius natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Mauris tempor malesuada ligula sed vehicula. Fusce porta magna a blandit aliquet. Nullam auctor tellus et augue lobortis suscipit. Nunc aliquet interdum nisl, at accumsan ante. Donec convallis arcu massa, eu malesuada ex tincidunt quis. Suspendisse turpis orci, auctor et egestas sit amet, ultrices a nisl. Ut interdum metus eu erat facilisis cursus. Maecenas sed dignissim odio, non tempor ipsum. Quisque luctus mi non molestie volutpat.

Nulla facilisi. Ut ante orci, interdum ac sodales vel, porttitor eu justo. Proin laoreet lacinia sapien, non suscipit libero bibendum sit amet. Mauris dictum ante urna, at posuere nulla fermentum id. Proin fermentum odio at elit tristique faucibus. Praesent sit amet facilisis enim, id pulvinar quam. Sed dignissim sem quis tortor tincidunt, mattis blandit eros viverra. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Proin sed nulla auctor, tempor mauris nec, placerat justo. Vestibulum finibus aliquet ultricies.

Anexos

ANEXO A – Este é o título do primeiro anexo

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Cras a ultrices dolor. Pellentesque id ex neque. Aliquam orci risus, venenatis et nibh eget, dictum imperdiet ligula. Suspendisse sollicitudin risus et accumsan tempor. Orci varius natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Mauris tempor malesuada ligula sed vehicula. Fusce porta magna a blandit aliquet. Nullam auctor tellus et augue lobortis suscipit. Nunc aliquet interdum nisl, at accumsan ante. Donec convallis arcu massa, eu malesuada ex tincidunt quis. Suspendisse turpis orci, auctor et egestas sit amet, ultrices a nisl. Ut interdum metus eu erat facilisis cursus. Maecenas sed dignissim odio, non tempor ipsum. Quisque luctus mi non molestie volutpat.

Mauris dictum ante urna, at posuere nulla fermentum id. Proin fermentum odio at elit tristique faucibus. Praesent sit amet facilisis enim, id pulvinar quam. Sed dignissim sem quis tortor tincidunt, mattis blandit eros viverra. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Proin sed nulla auctor, tempor mauris nec, placerat justo. Vestibulum finibus aliquet ultricies. Nulla facilisi. Ut ante orci, interdum ac sodales vel, porttitor eu justo. Proin laoreet lacinia sapien, non suscipit libero bibendum sit amet.

ANEXO B – SEgundo título do segundo anexo

Aliquam orci risus, venenatis et nibh eget, dictum imperdiet ligula. Suspendisse sollicitudin risus et accumsan tempor. Orci varius natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Mauris tempor malesuada ligula sed vehicula. Fusce porta magna a blandit aliquet. Nullam auctor tellus et augue lobortis suscipit. Nunc aliquet interdum nisl, at accumsan ante. Donec convallis arcu massa, eu malesuada ex tincidunt quis. Suspendisse turpis orci, auctor et egestas sit amet, ultrices a nisl. Ut interdum metus eu erat facilisis cursus. Maecenas sed dignissim odio, non tempor ipsum. Quisque luctus mi non molestie volutpat.

Praesent sit amet facilisis enim, id pulvinar quam. Sed dignissim sem quis tortor tincidunt, mattis blandit eros viverra. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Proin sed nulla auctor, tempor mauris nec, placerat justo. Vestibulum finibus aliquet ultricies. Nulla facilisi. Ut ante orci, interdum ac sodales vel, porttitor eu justo. Proin laoreet lacinia sapien, non suscipit libero bibendum sit amet.