

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 contribuiram 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 digital de dois manipuladores robóticos para a movimentação de peças 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 entre si.

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 – Manipulador Robótico Azul	28
Figura 2 – Manipulador Robótico Preto	28
Figura 3 – Manete para os jogadores	29
Figura 4 – Microcontrolador Arduino Uno	29

Lista de tabelas

Lista de abreviaturas e siglas

CEFET-MG Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

STEM *Science, Technology, Engineering and Mathematics* [Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática]

List of symbols

Γ Greek letter Gamma

Λ Lambda

ζ Greek letter minuscule zeta

\in Pertains

Sumário

1	INTRODUÇÃO	25
1.1	Motivação	25
1.2	Objetivos	25
1.3	Relevância	25
2	PLANEJAMENTO	27
2.1	Escolha do equipamento	27
2.1.1	Manipuladores	27
2.1.2	Manete para os jogadores	28
2.1.3	Microcontrolador	29
2.2	Projeto do sistema	30
2.3	Desenvolvimento	31
2.3.1	Leitura das manetas	31
	REFERÊNCIAS	33
	APÊNDICES	35
	APÊNDICE A – TÍTULO DO PRIMEIRO APÊNDICE	37
	APÊNDICE B – OUTRO APÊNDICE	39
	ANEXOS	41
	ANEXO A – ESTE É O TÍTULO DO PRIMEIRO ANEXO	43
	ANEXO B – SEGUNDO TÍTULO DO SEGUNDO ANEXO	45

1 Introdução

Atualmente, existe uma grande procura por funcionários especializados em Tecnologia da Informação (TI) e áreas similares, sendo percebida no mundo todo uma grande carência de profissionais qualificados para atuar nessas áreas ([MITCHELL, 1999](#)).

Com base nisso, foi proposto realizar o desenvolvimento de uma plataforma que utilize recursos computacionais passível de ser utilizada para demonstrar conceitos nas áreas de computação, elétrica e controle. Para aumentar o interesse por ela foi definido que deve permitir que os participantes joguem uma partida de Xadrez.

Correlacionando essas ideias, foi decidido implementar um jogo de Xadrez que pode ser jogado através de braços robóticos.

1.1 Motivação

Considerando a carência de profissionais de TI no mercado, torna-se importante a busca por formas de incentivar o aprendizado e a busca por conhecimento por parte dos jovens. Para tornar o aprendizado mais atrativo e divertido, foi feita a incorporação de um jogo no projeto proposto. Finalmente, foi decidido que o projeto deveria usar elementos da robótica, visto que pesquisas demonstram que seu uso em atividades com crianças consegue influenciar positivamente o desenvolvimento de habilidades da área de STEM ([DOROUKA; PAPADAKIS; KALOGIANNAKIS, 2020](#)).

1.2 Objetivos

Este trabalho visa desenvolver um sistema de controle de manipuladores robóticos que permitam que dois jogadores participem em uma partida de Xadrez.

Caso haja disponibilidade de tempo, o sistema também possibilitará que o jogo seja jogado por um jogador humano e um computador ou jogador humano através da Internet.

1.3 Relevância

Com o desenvolvimento dessa plataforma, será possível demonstrar conceitos de computação, elétrica e controle de forma prática e divertida. Ela pode ser facilmente transportada para diferentes locais e apresentada em eventos, como feiras de ciências, por exemplo. Dessa forma, ela pode promover e instigar a busca por conhecimento, além de atrair futuros profissionais para a área de TI.

2 Planejamento

Nesta seção, será descrito o planejamento do projeto.

2.1 Escolha do equipamento

Para o desenvolvimento do projeto, foram disponibilizados, pela instituição CEFET-MG, dois manipuladores robóticos e diversos dispositivos que podem ser utilizados para seu controle.

2.1.1 Manipuladores

Os principais elementos deste trabalho são os manipuladores robóticos, portanto foi feito inicialmente um estudo sobre seu funcionamento e sobre como podem ser controlados.

Os manipuladores disponibilizados possuem diferenças físicas entre si, portanto o controle de cada um deles deve ser programado de forma independente. Para diferenciá-los, serão denominados Manipulador Azul e Manipulador Preto. A seguir, serão descritos os principais aspectos de cada um deles.

Figura 1 – Manipulador Robótico Azul



Fonte: <http://arquivo.eng.br/robotica>

Figura 2 – Manipulador Robótico Preto



Fonte: <http://arquivo.eng.br/robotica>

2.1.2 Manete para os jogadores

Para que os jogadores possam interagir com os manipuladores, foi utilizado uma manete que possui dois *joysticks* e um botão integrado a cada *joystick*. Cada jogador possui uma manete para mover seu manipulador nos eixos X e Y, e selecionar a peça que deseja mover.

Figura 3 – Manete para os jogadores



Fonte: <https://www.robocore.net/acessorios-robocore/controle-batpad>

2.1.3 Microcontrolador

Para realizar a leitura dos dados das manetes e enviar os comandos para os manipuladores, foi utilizado um microcontrolador Arduino Uno. Este dispositivo deve receber sinais analógicos provenientes dos *joysticks*, receber sinais digitais provenientes dos botões nos controles, receber sinais analógicos que indicam as posições dos manipuladores e enviar sinais digitais do tipo PWM para os motores dos manipuladores.

Figura 4 – Microcontrolador Arduino Uno



Fonte: <https://store-usa.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3>

2.2 Projeto do sistema

Com todos os equipamentos definidos, foi feito o projeto do sistema, que consiste na definição de como os dispositivos serão interligados e como o sistema irá funcionar.

O microcontrolador Arduino é a base do sistema, pois ele realiza a interligação entre os outros componentes. As manetes são conectadas ao Arduino por meio de 10 cabos cada, sendo 5 para cada *joystick*, com seu respectivo botão. Os manipuladores são conectados ao Arduino por meio de 10 cabos cada, sendo 5 para a leitura de cada ângulo dos motores, e 5 para o controle desses.

A montagem do sistema é mostrada na Figura

2.3 Desenvolvimento

Nessa seção, será apresentado o desenvolvimento do projeto, com a descrição de cada etapa, desde a concepção até a entrega do produto final.

2.3.1 Leitura das manetes

Para iniciar o desenvolvimento do projeto, foi necessário realizar a leitura dos dados das manetes. Para auxiliar nessa tarefa, foi feita a montagem de um protótipo com apenas um *joystick* e um botão. Para visualizar o comportamento do *joystick* e do botão, foi utilizado uma matriz *LED* 8x8 para indicar a posição no tabuleiro de xadrez que está sendo selecionada. A figura

Referências

DOROUKA, P.; PAPADAKIS, S.; KALOGIANNAKIS, M. Tablets and apps for promoting robotics, mathematics, stem education and literacy in early childhood education. Int. J. Mobile Learning and Organisation, Vol. 14, No. 2, 2020, Rethymnon and Heraklion, Crete, Greece, 2020.

MITCHELL, G. R. America's new deficit: The shortage of information technology workers. Diane Publishing Company, 1999.

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.