



Universidade de Brasília - UnB  
Faculdade UnB Gama - FGA  
Engenharia de *Software*

# ***Big Points: Uma Análise Baseada na Teoria dos Jogos***

Autor: Mateus Medeiros Furquim Mendonça  
Orientador: Prof. Dr. Edson Alves da Costa Júnior

Brasília, DF  
2016





Mateus Medeiros Furquim Mendonça

## ***Big Points: Uma Análise Baseada na Teoria dos Jogos***

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de *Software* da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de *Software*.

Universidade de Brasília - UnB

Faculdade UnB Gama - FGA

Orientador: Prof. Dr. Edson Alves da Costa Júnior

Brasília, DF

2016

Mateus Medeiros Furquim Mendonça

## ***Big Points: Uma Análise Baseada na Teoria dos Jogos***

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de *Software* da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de *Software*.

Trabalho aprovado. Brasília, DF, 25 de junho de 2014:

---

**Prof. Dr. Edson Alves da Costa Júnior**  
Orientador

---

**Prof. Dr. Fábio Macedo Mendes**  
Convidado 1

---

**Prof. Dra. Carla Silva Rocha Aguiar**  
Convidado 2

Brasília, DF  
2016

# Resumo

A Teoria dos Jogos estuda as melhores estratégias dos jogadores em um determinado jogo. Aplicando suas teorias em um jogo de tabuleiro eletrônico, este trabalho propõe analisar o jogo *Big Points* a partir de um determinado estado da partida e, como resultado, identificar as melhores heurísticas para os jogadores e uma possível inteligência artificial.

**Palavras-chaves:** Teoria dos Jogos, Análise Combinatória de Jogos.



# Abstract

**Key-words:** Game Theory, Combinatorial Game Theory.





# Lista de ilustrações



# Lista de tabelas



# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> . . . . .	<b>13</b>
<b>1.1</b>	<b>Contextualização e Justificativa</b> . . . . .	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> . . . . .	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Histórico da Teoria dos Jogos</b> . . . . .	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b> . . . . .	<b>17</b>
<b>3.1</b>	<b>Metodologia</b> . . . . .	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS PARCIAIS</b> . . . . .	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>CRONOGRAMA</b> . . . . .	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> . . . . .	<b>23</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	<b>25</b>



# 1 Introdução

## 1.1 Contextualização e Justificativa

Por alguns anos a teoria dos jogos vem estudando o comportamento de indivíduos sob uma situação de conflito, como em jogos, balança de poder, leilões, e até mesmo evolução genética (SARTINI et al., 2004). Esta área possui duas frentes de estudo: (a) *teoria econômica dos jogos*, o qual possui motivações predominante econômicas, e (b) *teoria combinatória dos jogos*, que faz uso dos aspectos combinatórios de jogos de mesa e não permite elementos imprevisíveis.

Este trabalho faz uso de ambas abordagens, sendo que, a partir da primeira abordagem, é estabelecido um método para se maximizar o ganho (*payoff*) e, a partir da segunda, um método para identificar uma jogada que garantirá a vitória independente do resto do jogo.

O restante deste trabalho está organizado da seguinte maneira: Na seção 2 é narrado uma breve história da teoria dos jogos e seus conceitos fundamentais, além de conter explicação para os temas de análise de complexidade, análise combinatória e programação dinâmica, e explicação das regras do jogo *Big Points*. A seção seguinte (3) lista os equipamentos, *softwares* e metodologia utilizados para o desenvolvimento do trabalho e, também, a maneira que a foi analisado o jogo. Os resultados, até o momento, são descritos na seção 4, o cronograma de trabalho na seção 5, e as considerações finais na seção 6.





## 2 Fundamentação Teórica

### 2.1 Histórico da Teoria dos Jogos

Pode-se dizer que a análise de jogos é praticada desde o século XVIII tendo como evidência o trabalho de James Waldergrave ao analisar um jogo de cartas chamado *Le Her* (PRAGUE, ). No século seguinte, Augustin Cournot fez uso da teoria dos jogos para estudos relacionados à política (COURNOT, 1838). Mais recentemente, em 1913, Ernst Zermelo publica o primeiro teorema matemático da teoria dos jogos (ZERMELO, 1913).

Dois outros grandes matemáticos que se interessaram na teoria dos jogos foram Émile Borel e John von Neumann. Nas décadas de 1920 e 1930, Emile Borel publicou três artigos (BOREL, 1921) (BOREL, 1924) (BOREL, 1927) e um livro (BOREL, 1938) sobre jogos estratégicos, introduzindo uma noção abstrada sobre jogo estratégico e estratégia mista. Em 1928, John von Neumann demonstrou que todo jogo finito de soma zero<sup>1</sup> com duas pessoas possui uma solução em estratégias mistas [18]. Em 1937, Neumann forneceu uma nova demonstração baseada em outro teorema (teorema do ponto fixo de Brouwer). Em 1944, Neumann publicou um trabalho, junto a Oscar Morgenstern [19], e com isso, a teoria dos jogos entrou na área da economia e matemática aplicada.

Outro matemático que contribuiu para a área foi John Forbes Nash Júnior, quea publicou quatro artigos importantes para teoria dos jogos não-cooperativos. Dois destes artigos [13, 16] provando a existência de um equilíbrio de estratégias mistas para jogos não-cooperativos, denominado **equilíbrio de Nash**, que será explicado na seção ???. Nash recebeu o prêmio Nobel em 1994, junto com John Harsanyi e Reinhard Selten, por suas contribuições para a teoria dos jogos.

---

<sup>1</sup> Um jogo soma zero é um jogo no qual a vitória de um jogador implica na derrota do outro.



## 3 Desenvolvimento

Este capítulo descreve os passos para a realização deste trabalho, explicando os equipamentos, softwares e metodologia utilizados.

### 3.1 Metodologia

- Listar os equipamentos e softwares utilizados
- Metodologia de desenvolvimento de software utilizada
- O jogo eletrônico está sendo implementado
- Foi feita uma análise para descobrir a possibilidade de computar a melhor jogada possível para um ou vários jogos. Nesta análise, levou-se em consideração:
  - A quantidade de memória necessária
  - O número de estados existentes
  - A complexidade assintótica do algoritmo (pois o número de entrada pro algoritmo é muito grande)
  - O tempo de processamento para um determinado número de estados



## 4 Resultados Parciais



## 5 Cronograma





## 6 Conclusão



# Referências

BOREL Émile. *The Theory of Play and Integral Equations with Skew Symmetric Kernels*. 1921. Citado na página 15.

BOREL Émile. *On Games that Involve Chance and the Skill of Players*. 1924. Citado na página 15.

BOREL Émile. *On Systems of Linear Forms of Skew Symmetric Determinant and the General Theory of Play*. 1927. Citado na página 15.

BOREL Émile. *Le jeu de poker*. [S.l.: s.n.], 1938. Citado na página 15.

COURNOT, A.-A. *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*. L. Hachette (Paris), 1838. Disponível em: <<http://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb30280488q>>. Citado na página 15.

PRAGUE, M. H. *Several Milestones in the History of Game Theory*. Citado na página 15.

SARTINI, B. A. et al. *Uma Introdução a Teoria dos Jogos*. 2004. Citado na página 13.

ZERMELO, E. F. F. *Über eine Anwendung der Mengenlehre auf die theorie des Schachspiels*. 1913. 501–504 p. Citado na página 15.