

Politechnika Warszawska

W Y D Z I A Ł   M A T E M A T Y K I  
I   N A U K   I N F O R M A C Y J N Y C H



# Praca dyplomowa licencjacka

na kierunku Matematyka

NAJPIERW WYGENERUJ STRONĘ TYTUŁOWĄ

## KTÓRA ZNAJDUJE SIĘ

Numer albumu 000000

promotor

W KATALOGU title\_page

konsultacje

I OTRZYMANEGO PDF-A NAZWIJ titlepage.pdf I WSTAW DO KATALOGU Z  
SZABLONEM!

WARSZAWA 2018

.....

podpis promotora

.....

podpis autora

## **Streszczenie**

Wizualizacja drzewa stanów algorytmu UCT

Streszczam.

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elit, sed diam nonumyeirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diamvoluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

**Słowa kluczowe:** slowo1, slowo2, ...



## **Abstract**

Visualization of UCT trees

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumyeirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diamvoluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumyeirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diamvoluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

**Keywords:** keyword1, keyword2, ...



Warszawa, dnia .....

### Oświadczenie

Oświadczam, że pracę inżynierską pod tytułem „Wizualizacja drzewa stanów algorytmu UCT”, której promotorem jest mgr inż. Jan Karwowski, wykonałam/wykonałem samodzielnie, co poświadczam własnoręcznym podpisem.

.....





## Spis treści

<b>1. Wykaz najważniejszych oznaczeń i skrótów</b>	<b>11</b>
<b>2. Wstęp i cel pracy</b>	<b>12</b>
2.1. Opis problemu klienta	12
2.2. Cel biznesowy	12
2.3. Założenia projektowe	12
2.3.1. Założenia funkcjonalne	12
2.3.2. Założenia niefunkcjonalne	12
<b>3. Teoria</b>	<b>13</b>
3.1. Algorytmy MCTS	13
3.1.1. Opis grupy algorytmów	13
3.2. Algorytm UCT	13
3.2.1. Opis algorytmu	13
3.2.2. Dodatkowe założenia	13
3.3. Algorytm wizualizacji drzewa	13
3.3.1. Określenie problematyki	13
3.3.2. Usprawniony algorytm Walkera	13
<b>4. Implementacja</b>	<b>14</b>
4.1. Wykorzystane technologie	14
4.2. Architektura i działanie systemu	14
4.2.1. Moduły	14
4.2.2. Główne komponenty aplikacji	14
4.2.3. Interfejs użytkownika	14
<b>5. Instrukcje</b>	<b>15</b>
5.1. Instrukcja instalacji	15
5.2. Instrukcja użytkownika	15
<b>6. Podsumowanie i ocena</b>	<b>16</b>
6.1. Uzyskane efekty	16

6.2.	Kontynuacja pracy . . . . .	16
6.3.	Wydajność . . . . .	16
6.4.	Testy akceptacyjne . . . . .	16
<b>7.</b>	<b>Wnioski . . . . .</b>	<b>17</b>



## 1. Wykaz najważniejszych oznaczeń i skrótów

## **2. Wstęp i cel pracy**

### **2.1. Opis problemu klienta**

### **2.2. Cel biznesowy**

Algorytm UCT, będący usprawnieniem MCTS, jest powszechnie stosowanym algorytmem w sztucznej inteligencji. Jest metodą analizującą obiecujące ruchy na podstawie generowanego drzewa, która równoważy eksploatację najbardziej korzystnych z eksploracją mniej korzystnych decyzji. Każdemu wierzchołkowi drzewa odpowiada pewien stan rozgrywki, z którego algorytm rozgrywa losowe symulacje, rozszerzając potem drzewo o kolejne możliwe stany. Sposób, w jaki rozrasta się opisywane drzewo, jest kluczowy dla podejmowania przez algorytm jak najlepszych decyzji.

Celem projektu jest stworzenie aplikacji pozwalającej na wizualizację drzew algorytmu UCT. Aplikacja będzie pozwalała na wizualizowanie drzew generowanych podczas rozgrywania dwóch przykładowych gier (pozwalać przetestować rozwiązanie). Aplikacja powinna pozwalać na wizualizację drzew, ich sekwencji i różnic między kolejnymi drzewami w sekwencji. Powinna być możliwość płynnego przybliżania/oddalania i przewijania wizualizacji oraz zapisu aktualnego stanu do pliku graficznego - wszystko, aby klient mógł wygodnie korzystać z naszego programu. Taki produkt pozwoliłby zrozumieć klientowi ideę i sposób działania algorytmu UCT.

### **2.3. Założenia projektowe**

#### **2.3.1. Założenia funkcjonalne**

#### **2.3.2. Założenia niefunkcjonalne**

## **3. Teoria**

### **3.1. Algorytmy MCTS**

#### **3.1.1. Opis grupy algorytmów**

**MCTS** (Monte Carlo Tree Search) - heurystyka podejmowania decyzji w pewnych zadaniach sztucznej inteligencji, np. ruchów w grach. Najczęściej MCTS opiera się na jakimś wariancie metody UCT.

### **3.2. Algorytm UCT**

**UCT** (Upper Confidence Bound Applied to Trees) - algorytm przeszukujący drzewo stanów rozgrywki w poszukiwaniu najbardziej opłacalnych ruchów. Algorytm stara się zachować równowagę między eksploatacją ruchów po ruchach o wysokiej średniej wygranej a eksploracją tych mało sprawdzonych.

#### **3.2.1. Opis algorytmu**

#### **3.2.2. Dodatkowe założenia**

### **3.3. Algorytm wizualizacji drzewa**

#### **3.3.1. Określenie problematyki**

#### **3.3.2. Usprawniony algorytm Walkera**

## **4. Implementacja**

### **4.1. Wykorzystane technologie**

### **4.2. Architektura i działanie systemu**

#### **4.2.1. Moduły**

#### **4.2.2. Główne komponenty aplikacji**

#### **4.2.3. Interfejs użytkownika**

## **5. Instrukcje**

### **5.1. Instrukcja instalacji**

### **5.2. Instrukcja użytkownika**



## **6. Podsumowanie i ocena**

### **6.1. Uzyskane efekty**

### **6.2. Kontynuacja pracy**

### **6.3. Wydajność**

### **6.4. Testy akceptacyjne**

## 7. Wnioski

## Bibliografia

- [1] A. Author, *Title of a book*, Publisher, year, page–page.
- [2] J. Bobkowski, S. Dobkowski, Jak stworzyć bibliografię w BibTeX-u, *Czasopismo nr*, rok, strona–strona.
- [3] C. Brink, Power structures, *Algebra Universalis* 30(2), 1993, 177–216.
- [4] F. Burris, H. P. Sankappanavar, *A Course of Universal Algebra*, Springer-Verlag, Nowy Jork, 1981.

## Wykaz symboli i skrótów

nzw.    nadzwyczajny

\*       operator gwiazdka

~       tyllda

Jak nie występują, usunąć.

## Spis rysunków

Jak nie występują, usunąć.

## Spis tabel

Jak nie występują, usunąć.

## Spis załączników

1. Załącznik 1
2. Załącznik 2
3. Jak nie występują, usunąć rozdział.