



**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE**

**WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI,  
INFORMATYKI I INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ**

KATEDRA INFORMATYKI STOSOWANEJ

Praca dyplomowa inżynierska

*Automatyczne odkrywanie procesów biznesowych przy użyciu  
programowania genetycznego*

*Automated Business Process Discovery using Genetic Programming*

Autor:

*Piotr Seemann*

Kierunek studiów:

*Informatyka*

Opiekun pracy:

*dr inż. Krzysztof Kluza*

Kraków, 2020

*Uprzedzony o odpowiedzialności karnej na podstawie art. 115 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (t.j. Dz.U. z 2006 r. Nr 90, poz. 631 z późn. zm.): „Kto przywłaszcza sobie autorstwo albo wprowadza w błąd co do autorstwa całości lub części cudzego utworu albo artystycznego wykonania, podlega grzywnie, karze ograniczenia wolności albo pozbawienia wolności do lat 3. Tej samej karze podlega, kto rozpowszechnia bez podania nazwiska lub pseudonimu twórcy cudzy utwór w wersji oryginalnej albo w postaci opracowania, artystycznego wykonania albo publicznie zniekształca taki utwór, artystyczne wykonanie, fonogram, wideogram lub nadanie.”, a także uprzedzony o odpowiedzialności dyscyplinarnej na podstawie art. 211 ust. 1 ustawy z dnia 27 lipca 2005 r. Prawo o szkolnictwie wyższym (t.j. Dz. U. z 2012 r. poz. 572, z późn. zm.): „Za naruszenie przepisów obowiązujących w uczelni oraz za czyny uchybiające godności studenta student ponosi odpowiedzialność dyscyplinarną przed komisją dyscyplinarną albo przed sądem koleżeńskim samorządu studenckiego, zwanym dalej «sądem koleżeńskim».”, oświadczam, że niniejszą pracę dyplomową wykonałem(-am) osobiście i samodzielnie i że nie korzystałem(-am) ze źródeł innych niż wymienione w pracy.*

*Serdecznie dziękuję ... tu ciąg dalszych podziękowań np. dla promotora, żony, sąsiada itp.*



## Spis treści

<b>1. Wprowadzenie</b>	7
1.1. Cele pracy	7
1.2. Przegląd prac	7
1.3. Zawartość pracy	7
<b>2. Wstęp teoretyczny</b>	9
2.1. Procesy biznesowe	10
2.1.1. Procesy Biznesowe	10
2.1.2. Dzienniki zdarzeń	10
2.2. Modelowanie procesów biznesowych	10
2.2.1. Sieci Petriego	10
2.2.2. Drzewa procesowe	10
2.2.3. BPMN	10
2.3. Algorytmy do wykrywania procesów biznesowych	10
2.3.1. Alpha algorithm	10
2.3.2. The ILP Miner	10
2.3.3. Heuristic Miner	10
2.3.4. Multi-phase Miner	10
2.4. Ewolucja genetyczna	10
2.5. Gramatyka	10
2.5.1. BNF	10
2.5.2. Możliwe problemy przy tworzeniu gramatyki	10
2.6. Metryki	10
2.6.1. Stopień złożoności	10
2.6.2. Odwzorowanie	10
2.6.3. Precyzja	10
2.6.4. Generalizacja	10
<b>3. Projekt i implementacja</b>	11

---

3.1.	Wykorzystane technologie.....	11
3.1.1.	PonyGE2 .....	11
3.2.	Tworzenie gramatyki procesu biznesowego .....	11
3.3.	Implementacja .....	11
3.4.	Wybór parametrów algorytmu.....	11
<b>4.</b>	<b>Dyskusja rezultatów.....</b>	<b>13</b>
4.1.	Przykładowe wyniki .....	13
4.2.	Porównanie z innymi algorytmami.....	13
4.3.	Wyniki w zależności od przyjętych metryk.....	13
4.4.	Wnioski.....	13

# **1. Wprowadzenie**

## **1.1. Cele pracy**

## **1.2. Przegląd prac**

## **1.3. Zawartość pracy**







## **2. Wstęp teoretyczny**

### **2.1. Procesy biznesowe**

#### **2.1.1. Procesy Biznesowe**

#### **2.1.2. Dzienniki zdarzeń**

### **2.2. Modelowanie procesów biznesowych**

#### **2.2.1. Sieci Petriego**

#### **2.2.2. Drzewa procesowe**

#### **2.2.3. BPMN**

### **2.3. Algorytmy do wykrywania procesów biznesowych**

#### **2.3.1. Alpha algorithm**

#### **2.3.2. The ILP Miner**

#### **2.3.3. Heuristic Miner**

#### **2.3.4. Multi-phase Miner**

### **2.4. Ewolucja genetyczna**

### **2.5. Gramatyka**

#### **2.5.1. BNF**

#### **2.5.2. Możliwe problemy przy tworzeniu gramatyki**

### **2.6. Metryki**

#### **2.6.1. Stopień złożoności**

#### **2.6.2. Odwzorowanie**

#### **2.6.3. Precyzja**

#### **2.6.4. Generalizacja**

## 3. Projekt i implementacja

### 3.1. Wykorzystane technologie

#### 3.1.1. PonyGE2

### 3.2. Tworzenie gramatyki procesu biznesowego

“a token is a theoretical concept that is used as an aid to define the behaviour of a process that is being performed”

### 3.3. Implementacja

```
\documentclass[a4paper,12pt]{article}          % preambuła
\usepackage[polish]{babel}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{times}

\begin{document}                               % część główna

\section{Sztuczne życie}

% treść
% ąśęźźćńłóĘŚĄŻŻĆŃÓŁ

\end{document}
```

### 3.4. Wybór parametrów algorytmu



## **4. Dyskusja rezultatów**

### **4.1. Przykładowe wyniki**

### **4.2. Porównanie z innymi algorytmami**

### **4.3. Wyniki w zależności od przyjętych metryk**

### **4.4. Wnioski**