

Implementierung und Evaluierung einer evolutionären Methode zur Zeichenerkennung auf metallischen Oberflächen

BACHELOR-THESIS

vorgelegt am: 31. Oktober 2019

Name:	Roman Hochhalter
Matrikelnummer:	3071054
externer Betreuer:	Filippo Riccio
betreuender Betrieb:	evopro systems engineering AG
Studiengang:	Technische Informatik
Studiengruppe:	IT7
Fakultät:	Informatik / Mathematik
Semester:	Wintersemester 19/20
Erstprüfer:	Prof. Dr. Klaus Volbert
Zweitprüfer:	Prof. Dr. Carsten Kern



OSTBAYERISCHE
TECHNISCHE HOCHSCHULE
REGENSBURG

ERKLÄRUNG ZUR BACHELORARBEIT VON

Name: Hochhalter

Vorname: Roman

Studiengang: Technische Informatik

1. Mir ist bekannt, dass dieses Exemplar der Bachelorarbeit als Prüfungsleistung in das Eigentum der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg übergeht.
2. Ich erkläre hiermit, dass ich diese Bachelorarbeit selbständig verfasst, noch nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie wörtliche und sinngemäße Zitate als solche gekennzeichnet habe.

Regensburg, den

.....
Unterschrift

Diese Erklärung ist mit der Bachelorarbeit (eingehftet) abzugeben.

Stand: 21.09.2018/Abt. III

Abstract

Die Bildverarbeitung übernimmt im zunehmenden Maße Aufgaben, welche gerade bei großen Stückzahlen für den Menschen mit immensem zeitlichen Aufwand verbunden sind. Jene Aufgaben beinhalten in der Regel das Erkennen bestimmter Begebenheiten oder Objekte auf Bauteilen in der Industrie. Allerdings stellt es bisweilen eine große Herausforderung dar, einer Maschine beizubringen, was ein Mensch permanent bewerkstelligt - das Erkennen von Mustern.

Daher wird beständig nach Möglichkeiten gesucht, die einzelnen Bearbeitungsschritte in der Bildverarbeitung mit Hinblick auf Zuverlässigkeit und Performance zu verbessern.

So soll im Rahmen dieser vorliegenden Arbeit eine Methode aus den Reihen der evolutionären Algorithmen, welche in Kapitel 1 näher erläutert werden, im Bezug auf die *Segmentierung*¹ erprobt werden. Als Versuchsobjekte dienen metallische Platten, worauf ein Zeichencode graviert ist, der erkannt werden soll.

¹*Segmentierung*: Ein Arbeitsschritt in der Bildverarbeitung, bei dem die zu lesende Information im Bild vom Hintergrund farblich getrennt wird.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	5
1.1 Grundlegendes über Bildverarbeitung	5
1.2 Evolutionäre Algorithmen	5
1.3 Differentielle Evolution (DE)	5
1.4 Ziel	5
1.5 Motivation	6
2 Implementierung des Algorithmus	7
3 Experimentelle Ergebnisse	8
4 Fazit	9
Akronyme	10
Symbolverzeichnis	11
Literaturverzeichnis	12

1 Einführung

Dieses Kapitel soll einen Überblick über Motivation, Ziel sowie Struktur der vorliegenden Arbeit verschaffen. Außerdem wird ein theoretisches Basiswissen in den Bereichen Bildverarbeitung und Evolutionäre Algorithmen bereitgestellt, welches notwendig ist, um den Kontext dieses Erzeugnisses greifbar zu machen.

1.1 Grundlegendes über Bildverarbeitung

In den zurückliegenden Textpassagen dieses Schriftstücks wurde die Bildverarbeitung bereits mehrfach erwähnt - aber was ist das denn konkret? Tatsächlich gibt es hier keine einheitliche Definition - das liegt unter anderem daran, dass die Grenzen zwischen Bildverarbeitung und maschinell Sehen nicht klar abgesteckt werden können. Eine mögliche Definition wird von Rafael C. Gonzalez und Richard E. Woods in ihrem Buch *Digital Image Processing* beschrieben. Hierzu nehmen sie zunächst eine Unterscheidung von rechnergestützten Prozessen wie folgt vor: [1]

Low-Level Darunter fallen einfache Operationen direkt am Bild, wie zum Beispiel Rauschreduktion oder die Erhöhung des Kontrastes.

Mid-Level Diese Kategorie von Prozessen zeichnet sich dadurch aus, dass aus einem Bild bestimmte Eigenschaften/Bereiche extrahiert werden, um daraus eine Information zu gewinnen. Exemplarisch hierfür kann die Segmentierung angeführt werden, die im Rahmen dieser Arbeit als Versuchsobjekt für den in Abschnitt 1.3 vorgestellten Algorithmus dient.

High-Level Hier werden die aus den Mid-Level Prozessen erhaltenen Informationen verwendet, um bestimmte Aktionen auszulösen (z.B. im Bezug auf maschinelles Sehen)

Auf dieser Grundlage definieren die Autoren den Terminus der Bildverarbeitung als Menge aller Low- und Mid-Level Prozesse. [1]

1.2 Evolutionäre Algorithmen

1.3 Differentielle Evolution (DE)

1.4 Ziel

Nun, nachdem der theoretische Grundstein gelegt wurde, lässt sich die Intention dieser Arbeit formulieren:

- Sie soll erstens die Problemstellung in einer klaren Form präsentieren (Abschnitt 1.5) sowie in ein möglichst passendes mathematisches Modell unter Einbettung von DE übersetzen (Abschnitt 2).
- Zweitens wird eine Umsetzungsstrategie zur Implementierung dieses Modells beschrieben (Abschnitt 2).
- Schlussendlich sollen die Testergebnisse dieser Umsetzung in Kapitel 3 veranschaulicht werden. Darauf aufbauend findet eine Bewertung hinsichtlich der Tauglichkeit der vorgestellten Strategie zur Lösung der eingangs in Abschnitt 1.5 geschilderten Problemstellung statt (Kapitel 4). Zudem wird ein Ausblick auf mögliche Verbesserungsansätze geboten.

1.5 Motivation

2 Implementierung des Algorithmus

3 Experimentelle Ergebnisse

4 Fazit

Akronyme

DE Differentielle Evolution. 1

Symbolverzeichnis

σ Standardabweichung, 1

Literaturverzeichnis

[1] Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods. *Digital Image Processing*, pages 1–3. Pearson Prentice Hall, 2008.