

# **Qualitätssicherung im Schaltanlagenbau: Konzeption und Implementierung DPP**

– Zwischenstand vom 28.07.2022 –

Projektarbeit

Joel Temiz

1196670

Prüfer: Prof. Dr. Ulrike Lechner

Betreuerin: Lisa Verlande

Abgabetermin: 30.06.2022

Universität der Bundeswehr München

Fakultät für Informatik

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung und Motivation</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Gesamtkonzept von DPP und Einordnung in Fertigungsprozess</b>	<b>3</b>
2.1	Anforderungen . . . . .	3
2.1.1	Digitale Maschinenakte . . . . .	3
2.1.2	Technische Prüfung . . . . .	3
2.1.3	Visuelle Prüfung . . . . .	3
2.1.4	Fehlerfreies Arbeiten . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Implementierung CV-Modul</b>	<b>5</b>
3.1	Programmiersprache . . . . .	5
3.2	Konzeption DPP Visual . . . . .	5
<b>4</b>	<b>Testumgebung CV-Modul</b>	<b>6</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>7</b>
	<b>Projekttagebuch</b>	<b>8</b>

## **Kurzfassung**

abstract

# **1 Einleitung und Motivation**

## 2 Gesamtkonzept von DPP und Einordnung in Fertigungsprozess

Zur Umsetzung eines betrieblichen Anwendungssystems muss im ersten Schritt eine Konzeption erfolgen, die darstellt, wie die Anwendung gestaltet sein kann, um das gewünschte Ziel zu erfüllen.

### 2.1 Anforderungen

In Rücksprache mit dem Praxispartner, wurden einerseits die Ziele des Systems *DPP* herausgearbeitet. Andererseits wurden einzelne Anforderungen konkretisiert, die dazu dienen sollen das Ziel zu erfüllen. Das Hauptziel des Anwendungssystems *DPP* ist die Minimierung von fehlerhaften Schaltanlagen. Als Anforderung wurden hierbei eine maximale Fehlerquote von 3% genannt.

Um dieser Anforderung gerecht werden zu können, stellt sich der Praxispartner verschiedene Leistungen vor. Diese sind einerseits dem Prüfprozess zuordenbar, andererseits soll bereits die Entstehung von Fehlern vermieden werden, indem die Monteure während der Produktion unterstützt werden.

#### 2.1.1 Digitale Maschinenakte

- Einführung einer Maschinenakte
- Erstellung einer Maschinenakte für jeden Schaltschrank bei Auftragseingang
- Identifizierbarkeit des Schaltschranks
- Maschinenakte enthält alle relevanten Informationen über Produktion und Wartung der Maschine.
- Bsp: CAD-Zeichnung, EPlan, Simulation der zugehörigen Maschine, ...
-

### 2.1.2 Technische Prüfung

Die erste Leistung ist die technische Prüfung der Schaltschränke durch Simulation. Hierbei soll die Maschine, für die die Schaltanlage gebaut wird, durch ein System simuliert werden.

### 2.1.3 Visuelle Prüfung

- Hauptfokus der Arbeit
- Mehrere Aufgaben:
- Verfügbarkeit der Bauteile
- Richtige Position der Bauteile
- Optische Beschädigungen

### 2.1.4 Fehlerfreies Arbeiten

- Umsetzung derzeit noch nicht geplant
- Idee:
- Unterstützung der Monteure in der Produktion
- z.B. durch AR -> Brillen zeigen die Position des einzubauenden Bauteils.
- Cobotik -> Drehmoment-Schlüssel stellt automatisch drehmoment ein, zieht schrauben nach.

## 3 Implementierung CV-Modul

Teilmodul von AS DPP: DPP Visual

Ziel von DPP Visual: Sind alle notwendigen Bauteile vorhanden? Sind die Bauteile an der richtigen Stelle verbaut?

Ansatz zur technischen Umsetzung: Anlernen durch Fotos der Bauteile. Abgleich der Bilder des Schaltschranks mit Bildern der Bauteile -> Generierung von Keys mit Beschreibung, die Übereinstimmung beschreiben.

Problem: Übereinstimmungen teilweise fehlerhaft

Lösung: Clustering der Positionen der Matches mittels KMeans-Algorithmus. Vergleich der Ähnlichkeit der Farbhistogramme von Template und Cluster

### 3.1 Programmiersprache

Im Zuge der Implementierung des Moduls DPP Visual werden zahlreiche Methoden der Bildverarbeitung und des Computer-Visions benötigt. Zudem werden Algorithmen zum Umgang mit großen Datenmengen, wie Clustering verwendet. Eine weitere Anforderung für den weiteren Verlauf ist die Unterstützung der Intel RealSense SDK, die benötigt wird, um Aufnahmen der 3D-Kamera zu verarbeiten.

Eine Programmiersprache die diese Anforderungen allesamt erfüllt ist Python. Diese bietet neben der Unterstützung der Intel RealSense SDK zahlreiche Libraries wie OpenCV, Numpy, Pandas, Pillow etc., die bei der Lösung von Problemen in der Mathematik sowie der Computer-Vision unterstützen.

Diese Libraries können mit vergleichsweise geringem Aufwand über den Pip-Installer in die Anwendung integriert werden, sodass der Funktionsumfang deutlich erweitert werden kann.

Für die Umsetzung der Testumgebung wurde zusätzlich das pythonbasierte Framework *Flask* mit der Template-Engine *Jinja* herangezogen. Diese Kombination ermöglicht es eine webbasierte Oberfläche umzusetzen, die das Testen mit einem mobilen Endgerät (Tablet, Smartphone) ermöglicht und somit die simultane Überprüfung der Anwendungsergebnisse vereinfacht.

### 3.2 Konzeption DPP Visual

## **4 Testumgebung CV-Modul**



## Literaturverzeichnis

# Projekttagebuch

DPP -> Digitales Prüf- & Produktionskonzept

## Woche 1: 04.07. - 08.07.

Montag - Mittwoch: Klausur

Donnerstag: Besprechung Vorhaben, Zielsetzung, Ideensammlung

Besprechung des Vorhabens: Anfängliche Ordnung der Ideen in MindMap. ...

Ergebnis: Fokus des Praktikums: Computer Vision (Visuelle Überprüfung von Schaltschränken durch Kamerasystem)

Betrachten Gegenstück bei DMG (Radmagazin-Prüfstand)

Freitag: Konzepterstellung: Visuelle Überprüfung von Schaltschränken: Was soll überprüft werden? Wie kann das überprüft werden?

- Alle Baugruppen vorhanden (z. B. Steuerungen, Netzteile, ...)?
- Bauteile an richtiger Stelle?
- Kabelkanäle korrekt gesetzt?
- Äußere Beschädigungen des Schaltschranks (z. B. Kratzer)

Erstellen von Arbeitspaketen: 1. Arbeitspaket: Erkennung von Bauteilen im Gesamtbild anhand einer oder mehrerer Vorlagen

## Woche 2: 11.07. - 15.07.

- Einarbeitung in Kamerasystem (Intel RealSense D435)
- Aufsetzen der Programmierumgebung (Intel RealSense SDK, Connectivity zwischen IRS-SDK und Python, OpenCV, ...)
- Einarbeitung in CV-Libraries (Pillow, CV2, IRS)
- Überprüfung Verfügbarkeit von Third-Party-Tools
- Anfängliche Überlegung in Umsetzung der Objekterkennung mit verfügbaren Mitteln (begrenzte Rechenleistung)

**Woche 3: 18.07. - 22.07.**

- Beginn Implementierung Visual Komponente
- Ziel: Überprüfung der Verfügbarkeit + richtigen Position aller Bauteile
- Ansatz: Feature-Matching
- Aufsetzen Testumgebung auf Web-Basis, um Erfolg kontinuierlich zu Überprüfen

**Woche 4: 25.07. - 29.07.**

- Montag, Dienstag Homeoffice
- Weiterentwicklung: Hinzunahme Farbhistogramm

**Woche 5: 01.08. - 05.08.**

**Woche 6: 08.07. - 12.08.**

**Woche 7: 15.07. - 19.08.**

**Woche 8: 22.07. - 26.08.**

**Woche 9: 29.07. - 02.09.**

Hiermit versichern wir, die vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, die Zitate ordnungsgemäß gekennzeichnet und keine anderen, als die im Literatur/Schriftenverzeichnis angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt zu haben.

Neubiberg, den 30. Juni 2022

.....  
(*Unterschrift des 1. Kandidaten*)

.....  
(*Unterschrift des 2. Kandidaten*)