



Projekt Drill Detect

Projektarbeit

im Studiengang Angewandte Künstliche Intelligenz (AKI)

Fakultät Elektrotechnik, Medizintechnik und Informatik

an der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Medien Offenburg

Von

Jan Grie, 192233

Alexander Severin, 191876

Artem Vlasiuk, 191498

Mike Benz, 192296

Wintersemester 2024/25

Abgabedatum: 24. Januar 2025

Kurzfassung

Formulieren Sie hier die Zusammenfassung (den Abstract) Ihrer Projektarbeit.

Umfang: 1 Absatz

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	2
1.1	Motivation und Problemstellung	2
1.2	Aufbau der Arbeit	2
2	Projektplanung	3
3	Projektdurchführung.....	4
3.1	XX.....	4
3.2	YY.....	4
3.3	ZZ	4
4	Projektergebnisse	5
5	Fazit.....	6
	Literaturverzeichnis	7
	Abkürzungsverzeichnis	8
	Abbildungsverzeichnis.....	9
	Anhang.....	10

1 Einleitung

1.1 Motivation und Problemstellung

Das Projekt "Drill Detect" verfolgt das Ziel, eine Anwendung zu entwickeln, welche erkennen kann, in welches Material ein Benutzer der Bohrmaschine gebohrt hat. Dabei soll mithilfe von 3 verschiedenen Datenquellen, die während des Bohrvorgangs aufgezeichnet werden und ein Machine Learning Modell eine Vorhersage durchgeführt werden, die das zugrundeliegende Material korrekt klassifiziert. Für das Klassifizieren sind 3 Datenquellen gegeben, die während des Bohrvorgangs aufgezeichnet werden. Darunter ist die Spannung (Voltage), der Stromverbrauch (Current) und die Geräusche (Audio). Anhand dieser 3 Datenquellen soll nach Beendigung des Bohrvorgangs automatisch eine Materialerkennung stattfinden und dem Benutzer mitteilen, welches Material klassifiziert wurde. Für die Klassifikation sind nur bestimmte Materialien vorgesehen, wobei in diesem Projekt zwischen Holz-Span und Kunststoff (POM) unterschieden wird.

Ein zentraler Erfolgsfaktor des Projekts ist die Klassifikationsgenauigkeit, die mindestens **85 %** betragen muss, um die Zuverlässigkeit der Materialerkennung sicherzustellen. Zusätzlich soll die Anwendung in Echtzeit reagieren, wobei eine Verarbeitungszeit der Bohrdaten von unter **1,5 Sekunden** angestrebt wird. Das Programm soll in dieser Zeit bereits den Bohrvorgang visuell darstellen. Diese Zielsetzung bringt einige Herausforderungen mit sich, die im Verlaufe des Projekts gemeistert werden müssen. Die Motivation für das Projekt liegt in der spannenden Möglichkeit, das gelernte Wissen in der Praxis umsetzen zu können. Besonders reizvoll ist die Herausforderung, sowohl die angestrebte Klassifikationsgenauigkeit als auch die Echtzeitfähigkeit der Anwendung zu realisieren.

1.2 Aufbau der Arbeit

Diese Arbeit ist in 4 Teilen unterteilt. Im ersten Teil wird die Projektplanung beschrieben. Wie die einzelnen Aufgaben verteilt werden und wann sich die Gruppe trifft. Der zweite Teil ist die Projektdurchführung, welche die einzelnen Schritte, die durchgeführt werden müssen, diskutiert. Im dritten Teil werden die Ergebnisse, die erreicht wurden, aufgelistet und analysiert. Im letzten Teil, dem Fazit der Arbeit, werden zentrale Ergebnisse zusammengefasst dargestellt. Außerdem gibt es einen kurzen Ausblick.

2 Projektplanung

(Beschreiben Sie hier alles, was zum Bereich der Projektplanung gehört. Hierzu gehört auch alles, was Sie sich in den ersten beiden Wochen planerisch erarbeitet haben.

Umfang: ca. 2-4 Seiten)

Die erste Woche des Projekts war relativ chaotisch, da wir noch nicht die volle Information über das Projekt und über unsere Werkzeuge hatten. Aus diesem Grund haben wir im Laufe des Projekts entschieden, die Planung flexibel zu halten, was im späteren Projektdurchlauf sich gelohnt hat. Wöchentliches Treffen erlaubte uns, die Issues flexibel anzupassen, wenn wir erkannt haben, dass wir entweder zu schnell fertig sind, mehr Zeit brauchen oder sogar eine ganz neue Issue zu erstellen brauchen.

Die Milestones teilten wir in 3 Kategorien unter: Modellpipeline, GUI und Dokumentation. Die erste Version der Planung war linear, was wir später als ineffektiv erkannten. Das haben wir so gelöst, dass wir die Kategorien Parallelisiert haben und die Milestones angepasst haben. Somit konnten wir gleichzeitig Modellpipeline und GUI bauen als auch Dokumentation schreiben.

Die erste Issue unseres Teams war das Projekt zu verstehen, damit die Planung überhaupt durchgeführt werden konnte. Dazu gehört Dokumentation zu lesen und die Erfahrungen mit git zu sammeln.

Die Planung am Anfang hatte einen Fokus auf Modell, noch ohne GUI: Dafür brauchten wir die Beispielesdaten selbst und die Visualisierungen. In diesem Teil wurde im Team besprochen, wie wir die Features Extrahieren, welche überhaupt wir brauchen und wir haben überlegt, welches Modell ist für diese Daten für MVP wir nehmen wollten.

-Artem Vlasiuk

(Weiter soll jemand die Planung explizit beschreiben: was und bis wann wurde geplant)

3 Projektdurchführung

Beschreiben Sie nun die Projektdurchführung. Untergliedern Sie das Kapitel in weitere Teilbereiche (beispielsweise Datenaufnahme, Datenexploration, Datenvorverarbeitung, Training des ML-Modells, ...). Ziel dieses Abschnittes ist, dass Ihr Vorgehen für eine dritte Person nachvollziehbar wird. (Stellen Sie sich vor, jemand möchte auf Ihrer Arbeit später aufbauen oder das Experiment nochmals wiederholen. Beschreiben Sie hier alles, was dafür erforderlich ist.)

Verwenden Sie ggf. illustrierende Grafiken oder Screenshots zur Illustration. Diese Grafiken sollten dann auch eine Bildunterschrift haben, nummeriert sein und im Text über die Nummer (Abbildung x) an der entsprechenden Stelle, an der auf sie Bezug genommen wird, referenziert sein.

Umfang: 4-8 Seiten

3.1 XX

3.2 YY

3.3 ZZ

4 Projektergebnisse

Beschreiben Sie in diesem Abschnitt Ihre Projektergebnisse. Was haben Sie erreicht? Was ist jetzt möglich? Wie gut funktioniert Ihr Ansatz? (In diesen Abschnitt gehören auch die Ergebnisse der Evaluierung des Ansatzes.)

Umfang: 2-5 Seiten

5 Fazit

Dieses Kapitel dient der zusammenfassenden Darstellung der Arbeit und der zentralen Ergebnisse. Würdigen Sie nochmals explizit Ihre erzielten Erfolge. Stellen Sie aber auch die Grenzen Ihres Ansatzes dar.

Geben Sie am Ende auch einen kurzen **Ausblick** (was wären nächste sinnvolle Schritte?).

Umfang: ca. 1-2 Seiten

Literaturverzeichnis

Das Literaturverzeichnis enthält sämtliche im Text zitierten Quellen. Verwenden Sie als Zitiersystem das Zitat-Folge-System. Das Literaturverzeichnis erfüllt im Wesentlichen zwei Funktionen:

- Der Leser findet dort die vollständigen bibliographischen Angaben zu den im Text zitierten Quellen, die es ihm ermöglichen, sich die Quellen selbst zu beschaffen.
- Es gibt einen schnellen Überblick über Art und Umfang der herangezogenen Literatur.

Wenn Quellen aus dem Internet angegeben werden, so muss der vollständige Link sowie das Datum, an welchem die Quelle zuletzt geprüft wurde, angegeben werden. Achten Sie auf die Vollständigkeit der Quellenangaben! (Beispielsweise reicht es bei einem Buch nicht, den Autor und Titel anzugeben, sondern es muss auch das Erscheinungsjahr und der Verlag angegeben werden.)

Abkürzungsverzeichnis

Das Abkürzungsverzeichnis oder die Nomenklatur stellt ein Verzeichnis dar, in dem alle verwendeten Formelzeichen, alle Begriffe und Definitionen, die nicht im DUDEN vorkommen, und alle Abkürzungen aufgeführt sind. Die Nomenklatur dient dem Leser als schnelles Nachschlagwerk und als eindeutige Definition, da insbesondere bei Formelzeichen und Abkürzungen vielfältige Interpretationen möglich sind. Im Allgemeinen werden die Formelzeichen, Abkürzungen und Begriffe und Definitionen alphabetisch gelistet. In Abb. 2 ist der Auszug aus einer Nomenklatur dargestellt.

Nomenklatur
Formelzeichen
a Winkel
d Zeitdauer
h Wirkungsgrad
.....
Abkürzungen
4PPM 4 Pulse Position Modulation
ACL Asynchronous Connection Less
ACK Acknowledge
ADU Analog-Digital-Umsetzer
.....
Begriffe und Definitionen
Ad-hoc-Netze: Netzwerke, die ohne jegliche Infrastruktur auskommen, insbesondere ohne ausgezeichneten zentralen Koordinator, wie z.B. bei einer Stern-Topologie, welche den Medienzugriff zentral steuert. In Ad-hoc-Netzen sind spontane, nicht vorab geplante Kommunikationen zwischen den einzelnen Teilnehmern möglich.
Aloha: Beim Aloha-Verfahren kann eine Einheit zu einem beliebigen Zeitpunkt ohne vorherige Absprache mit anderen Einheiten das Medium Funkkanal belegen. Eine derartige Einheit koordiniert weder den Zugriff auf das Medium, noch löst es Wettbewerbssituationen.
...

Abbildung 1: Beispielhafter Auszug aus einer Nomenklatur

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispielhafter Auszug aus einer Nomenklatur	8
Abbildung 2: Beispielhafter Auszug aus einem Abbildungsverzeichnis	9

Werden Abbildungen bzw. Tabellen verwendet, ist ein Abbildungs- bzw. Tabellenverzeichnis zu erstellen. Im Abbildungs- bzw. Tabellenverzeichnis werden alle im Text vorhandenen Abbildungen inklusive der laufenden Nummer, der beschreibenden Kurztexte sowie der Seitennummer, auf der diese vorkommen, aufgelistet. In Abb.1 ist beispielhaft der Auszug aus einem Abbildungsverzeichnis dargestellt.

Abb. 2-6: Prinzip eines induktiv gekoppelten Systems. Links die Auslese-/Steuereinheit, rechts der passive Transponder	14
Abb. 2-7: Maximaler Abstand d_{\max} einer passiven Einheit nach ISO 15693 zu seiner Auslese-/Steuereinheit in Abhängigkeit von deren Stromaufnahme ($I_s = 1\text{ A}$, $N_s = 1$, $R_s = 0,4\text{ m}$, $f = 13,56\text{ MHz}$) [72]	15
Abb. 2-8: Prinzip eines OFW-Sensorsystems, bestehend aus einer Radareinheit und einem passiven OFW-Transponder mit Antenne [80, 81]	16

Abbildung 2: Beispielhafter Auszug aus einem Abbildungsverzeichnis

Anhang

Den Abschluss der Arbeit bildet der Anhang, der bei Bedarf aus mehreren Teilen bestehen kann. Hier werden Fakten dokumentiert, die dem allgemeinen Verständnis der Arbeit dienen, aber nicht essentiell für die Darstellung sind*. Dazu zählen z.B. zusätzliche Grafiken, Tabellen, technische Zeichnungen, Messprotokolle, Dokumentation von Programmen, Datenblätter, Screenshots usw.

* Wichtig: Die Arbeit muss ohne einen Blick in den Anhang verständlich und in sich geschlossen sein. Beim Anhang handelt es sich um Zusatzmaterial, das der interessierte Leser zur weiteren Vertiefung anschauen kann. Sollten Sie keinen Anhang benötigen, löschen Sie bitte diesen Abschnitt.