

Arbeit zur Erlangung des akademischen Grades
Bachelor of Science

**Graphisch-interaktive
Entwicklungsumgebung für
Robotersysteme zum Einsatz in den
Rehabilitationswissenschaften**

Benjamin Matthias Biehler
geboren in Nürnberg

2021

Lehrstuhl für Computergraphik VII
Fakultät Informatik
Technische Universität Dortmund

Erstgutachter: PD Dr. Weichert
Zweitgutachter: Prof. Dr.-Ing. Bühler
Abgabedatum: 31. September 2021

Kurzfassung

Hier steht eine Kurzfassung der Arbeit in deutscher Sprache inklusive der Zusammenfassung der Ergebnisse. Zusammen mit der englischen Zusammenfassung passt sie auf eine Seite.

Abstract

The abstract is a short summary of the thesis in English, together with the German summary it has to fit on this page.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Zielsetzung	1
1.2	Aufbau der Arbeit	1
2	Theoretische Grundlagen	2
2.1	Pepper	2
2.2	Choregraphie	2
2.3	NaoQi	2
2.4	Blockly	2
2.5	Iterative Entwicklung	3
3	Methodik	4
3.1	Entwicklungskonzept	4
3.2	Umfrage	4
3.3	Projektstruktur	4
3.4	Nutzertests	4
4	Ergebnisse	5
4.1	Ergebnisse der Umfrage	5
4.2	Erster Prototyp	5
4.3	Ergebnisse des ersten Nutzertests	5
4.4	Zweiter Prototyp	5
4.5	Ergebnisse des zweiten Nutzertests	5
5	Zusammenfassung und Ausblick	6
5.1	Fazit	6
5.2	Ausblick auf weitere Entwicklung	6
6	Zusammenfassung und Ausblick	7
6.1	Fazit	7
6.2	Ausblick auf weitere Entwicklung	7
7	Zusammenfassung und Ausblick	8
7.1	Fazit	8
7.2	Ausblick auf weitere Entwicklung	8

A Code	9
Literatur	10
Abbildungsverzeichnis	11

1 Einleitung

Kurze Einleitung in die Thematik der Bachelorarbeit (Thema vorstellen, Leser*in neugierig machen, Relevanz der BA in Kontext setzen). Das ganze Kapitel sollte auf etwa 3 Seiten machbar sein.

Was macht diese Arbeit interessant?

1.1 Motivation

Wieso ist die entstandene Entwicklungsumgebung entstanden? Was war der Anstoß dazu den Ansatz zu verfolgen? Wer ist die Zielgruppe für diese Anwendung?

1.2 Struktur der Arbeit

Wie ist diese Arbeit aufgebaut? Was ist in den einzelnen Kapiteln zu erwarten? (Wie war die Arbeit aufgebaut?)

2 Mensch-Roboter-Interaktion

2.1 Herausforderungen

Was sind die Probleme, die mit der Anwendung gelöst werden sollen? Was waren die Hindernisse, die sich für diese Arbeit gestellt haben?

2.2 Stand der Technik

Werden ähnliche Tools bereits eingesetzt, wenn ja mit welchem Erfolg? Was war der bisherige Ansatz in dieser Domäne (Pepper-Programmierung)?

2.3 Kollaborations-Schnittstelle

Was ergibt sich aus 2.1 und 2.2 für die Arbeit? Welche grobe Zielsetzung wurde festgelegt?



Abbildung 2.1: Platzhalter für Abbildungsverzeichnis.

3 Interaktive Visuelle Robotersteuerung

Beschreibung des GUIs und der Prinzipien dahinter. Unterkapitel gerne nochmal durchmischen.

Unterkapitel siehe .docx.

3.1 Endbenutzer-Entwicklung

Was ist Endbenutzer-Entwicklung/EUD? Was sind die Anwendungsbereiche? Welche Probleme können sie darstellen?

3.2 No-Code Plattformen

Was sind No-Code-Plattformen? Wo werden diese angewendet?

3.3 Visuelle Programmierung

Was ist Visuelle Programmierung? Wozu ist sie sinnvoll nutzbar? Was sind Schwächen und Herausforderungen bei der Entwicklung einer solchen Schnittstelle?

3.4 Iterativer Entwicklungszyklus

4 Roboter-Ansteuerung

4.1 Sprachausgabe

4.2 Bewegungssteuerung

4.3 Spracherkennung

5 Benutzerzentrierte Auswertung

5.1 Fragebogendesign

Wie wurden anfänglich die Anforderungen der Nutzer erhoben? Wie wurden die Nutzer ausgewählt?

5.2 Instanziierung der Testsettings

Wie wurden die entstandenen Prototypen getestet? Welche Aufgaben sollten die Nutzer durchführen? Welche Involvierung hatte der Beobachter der Tests?

5.3 Operationalisierung

Welche Nutzer? Etc.

6 Evaluierung

Wie wurden die Ergebnisse dieser Arbeit ausgewertet?

6.1 Anforderungsanalyse

Konzepte zum Auswerten

6.2 Statistische Auswertung

Welche Ergebnisse haben die Anforderungsanalyse und Nutzertests ergeben? Wie kann man diese interpretieren?

6.3 Softwarequalität

Ist es deterministisch? Software-Bewertung

7 Zusammenfassung und Ausblick

Was hat die Auswertung ergeben? Was lässt sich aus den Ergebnissen der Arbeit schließen?

7.1 Zusammenfassung

7.2 Ausblick

War der Ansatz hilfreich? Welche Bedeutung haben die Ergebnisse für ähnliche Projekte? Welche weiteren Veränderungen sollten an diesem Projekt vorgenommen werden, um die Benutzbarkeit zu verbessern?

A Statistik

Statistische Auswertung der Nutzerbefragung

Pseudonymisierte statistische Auswertung der Nutzertests

Literatur

- [1] J. Arnowitz, M. Arent und N. Berger. *Effective Prototyping for Software Makers*. Interactive Technologies. Elsevier Science, 2010. ISBN: 9780080468969.
- [2] R. Schnell, P. Hill und E. Esser. *Methoden der empirischen Sozialforschung*. De Gruyter Oldenbourg, 2018. ISBN: 9783110577327.
- [3] M. Winterer et al. „An Expert Review on the Applicability of Blockly for Industrial Robot Programming“. In: *2020 25th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA)*. Sep. 2020, S. 1231–1234. DOI: [10.1109/ETFA46521.2020.9212036](https://doi.org/10.1109/ETFA46521.2020.9212036).

Abbildungsverzeichnis

2.1 Platzhalter für Abbildungsverzeichnis.	2
--	---

Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Abschlussarbeit mit dem Titel „Graphisch-interaktive Entwicklungsumgebung für Robotersysteme zum Einsatz in den Rehabilitationswissenschaften“ selbstständig und ohne unzulässige fremde Hilfe erbracht habe. Ich habe keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, sowie wörtliche und sinngemäße Zitate kenntlich gemacht. Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

Ort, Datum

Unterschrift

Belehrung

Wer vorsätzlich gegen eine die Täuschung über Prüfungsleistungen betreffende Regelung einer Hochschulprüfungsordnung verstößt, handelt ordnungswidrig. Die Ordnungswidrigkeit kann mit einer Geldbuße von bis zu 50 000 € geahndet werden. Zuständige Verwaltungsbehörde für die Verfolgung und Ahndung von Ordnungswidrigkeiten ist der Kanzler/die Kanzlerin der Technischen Universität Dortmund. Im Falle eines mehrfachen oder sonstigen schwerwiegenden Täuschungsversuches kann der Prüfling zudem exmatrikuliert werden (§ 63 Abs. 5 Hochschulgesetz –HG–).

Die Abgabe einer falschen Versicherung an Eides statt wird mit Freiheitsstrafe bis zu 3 Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.

Die Technische Universität Dortmund wird ggf. elektronische Vergleichswerkzeuge (wie z. B. die Software „turnitin“) zur Überprüfung von Ordnungswidrigkeiten in Prüfungsverfahren nutzen.

Die oben stehende Belehrung habe ich zur Kenntnis genommen.

Ort, Datum

Unterschrift