

Konzeption und Implementierung eines Schwarmverhaltens von mobilen Kleinrobotern anhand eines Verfolgungsszenarios

STUDIENARBEIT

für die Prüfung zum
Bachelor of Science
des Studiengangs Informatik
Studienrichtung Angewandte Informatik
an der
Dualen Hochschule Baden-Württemberg Karlsruhe

12. Februar 2017

Bearbeitungszeitraum	24 Wochen	
Name	Manuel Bothner	Simon Lang
Matrikelnummer	8359139	6794837
Kurs	TINF14B2	TINF14B2
Ausbildungsfirma	1&1 Internet SE Brauerstr. 48 76135 Karlsruhe	ifm ecomatic GmbH Im Heidach 18 88079 Kressbronn am Bodensee
Betreuer	Prof. Hans-Jörg Haubner	
Gutachter	Prof. Dr. Heinrich Braun	

Erklärung

(gemäß §5(3) der „Studien- und Prüfungsordnung DHBW Technik“ vom 29. 9. 2015)

Ich versichere hiermit, dass ich die Studienarbeit meiner Studienarbeit mit dem Thema: „Konzeption und Implementierung eines Sachwarmverhaltens von mobilen Kleinrobotern anhand eines Verfolgungsszenarios“ selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Ich versichere zudem, dass die eingereichte elektronische Fassung mit der gedruckten Fassung übereinstimmt.

Ort, Datum

Unterschrift

Ort, Datum

Unterschrift

Abstract

Zusammenfassung

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	11
2	Technische Grundlagen	12
2.1	Robotik	12
2.1.1	Grundlagen	12
2.1.2	Mobile Roboter	12
2.1.3	Antriebsarten	12
2.1.4	Sensorik	12
2.1.5	LEGO Mindstorm	12
2.2	App Entwicklung	13
2.2.1	Grundlagen	13
2.2.2	Arten	13
2.2.3	Plattformübergreifende Programmierung	13
2.2.4	Mono	14
2.2.5	.Net Framework	14
2.3	Java	14
2.3.1	Grundlagen	14
2.3.2	Java Runtime Environment	14
2.4	Kommunikation	14
2.4.1	Grundlagen	14
2.4.2	Wifi	14
2.4.3	Datenaustauschformate	14
2.4.4	JSON	14
2.5	Komponenten	14
2.5.1	EV3	14
2.5.2	Raspberry Pi	14
3	Theoretische Grundlagen	15
3.1	Schwarmverhalten	15
4	Projektorganisation	16
5	Anforderungsdefinition	17
6	Konzeption	18
7	Umsetzung	19
8	Evaluation	20

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

1 Einleitung

Heutzutage werden viele Arbeitsschritte in der Produktion, als auch Dienstleistungen von Maschinen verrichtet, da diese effizienter Arbeiten und weniger Kosten als Menschen verursachen. Da jede Maschine auf einen spezifischen Arbeitsschritt konfiguriert ist, müssen die verschiedenen Maschinen untereinander wie ein Schwarm agieren. Diese Verhaltensstrukturen kommen ursprünglich aus dem Tierreich, wie Fischschwärme, Ameisen oder Bienen. Hierbei erledigt jedes Individuum seine zugewiesenen Aufgaben und hält die anderen Parteien auf dem aktuellen Stand.

In diesem Projekt werden diese Verhaltensmuster aus dem Tierreich aufgegriffen und anhand eines Verhaltensszenarios mit Kleinrobotern verwirklicht, die autonom agieren und kommunizieren, um zusammen ihr Ziel zu erreichen. Dabei sollen Konzepte, sowie Algorithmen für Schwarmroboter entstehen, die auch auf andere Szenarien angewendet werden können.

2 Technische Grundlagen

2.1 Robotik

2.1.1 Grundlagen

2.1.2 Mobile Roboter

2.1.3 Antriebsarten

2.1.4 Sensorik

2.1.5 LEGO Mindstorm

2.2 App Entwicklung

Dieses Kapitel beschreibt die Entwicklung einer App und geht dabei auf die Grundlagen, sowie speziell auf plattformübergreifende Möglichkeiten ein.

2.2.1 Grundlagen

2.2.2 Arten

Web Apps

Native Apps

Hybride Apps

2.2.3 Plattformübergreifende Programmierung

Qt

Qt ist ein plattformübergreifendes Framework zur Entwicklung von Anwendungen auf PC, Embedded und mobilen Geräten. Die Implementierung findet dabei mit der Programmiersprache C++ statt, wodurch Betriebssysteme, wie Linux, OS X, Windows und BlackBerry unterstützt werden.

Das Prinzip der plattformübergreifenden Entwicklung in Qt basiert auf Standard Compilern, wie CLang, oder GNU, die dafür sorgen, dass der implementierte Quellcode auf verschiedenen Systemen übersetzt werden kann. Qt liefert unter anderem eine Klassenbibliothek, die es ermöglicht bereits implementierten Quellcode zu nutzen und dem Entwickler somit Zeit abnehmen.

Apache Cordova

Apache Cordova ist ein Open-source Entwicklungs-Framework, das auf der technischen Möglichkeit von Hybrid Anwendungen basiert. Es erlaubt die Implementierung der Anwendungen mitstandardisierten Web-Technologien, wie HTML5, CSS3 und JavaScript.

Xamarin

2.2.4 Mono

2.2.5 .Net Framework

2.3 Java

2.3.1 Grundlagen

2.3.2 Java Runtime Environment

2.4 Kommunikation

2.4.1 Grundlagen

2.4.2 Wifi

2.4.3 Datenaustauschformate

2.4.4 JSON

2.5 Komponenten

2.5.1 EV3

2.5.2 Raspberry Pi

3 Theoretische Grundlagen

3.1 Schwarmverhalten

Typische Szenarien

Beispiele Tierwelt

Algorithmen

Weiteres

4 Projektorganisation

5 Anforderungsdefinition

6 Konzeption

7 Umsetzung

8 Evaluation

9 Zusammenfassung und Ausblick

Anhang