

Konzeption und prototypische Umsetzung
einer Steuerzentrale eines smarten Büros mit
dem Fokus einer einfachen Handhabung der
formalisierten Interaktionen für
Softwareentwickler

MASTER-THESIS

für die Prüfung zum

Master of Science

des Studienganges Professional Software Engineering

an der

Knowledge Foundation @ Reutlingen University

von

Mikka Jenne

Abgabedatum 31. August 2022

Bearbeitungszeitraum
Teilnehmernummer
Kurs
Standort der Universität
Standort der Firma
Betreuer der Ausbildungsfirma
Gutachter der Studienakademie

24 Wochen
800864
PSEJG20
Reutlingen
Karlsruhe
Dr. Robin Braun
Prof. Dr. Natividad Martinez Madrid

Zusammenfassung

Augmented Reality ist eine Technologie, die dem Nutzer ein visuelles Erlebnis mit einer angereicherten Welt voller virtueller Objekte ermöglicht. Das Resultat, eine Kombination aus Realität und Virtualität, bietet dem Benutzer eine neue Art der Wahrnehmung der Gegenwart.

Diese Bachelorarbeit befasst sich mit der Konzeption und Umsetzung eines industriellen Assistenzsystems unter Verwendung der Augmented Reality Technologie. Dabei soll die Umgebung mit Hilfe des SLAM Verfahrens analysiert werden, um auf dieser Basis dreidimensionale Objekte als Referenz zu realen Objekten im Raum virtuell platzieren zu können. Durch die entstehende Visualisierung können Informationen zu den jeweiligen Objekten in eine Datenbank eingetragen und angezeigt werden, dadurch kann das Überwachen von Industriemaschinen vereinfacht werden.

Zu dem Konzept gehört sowohl die Ausarbeitung der grundlegenden Softwarearchitektur, als auch ein allgemein-gültiges Datenmodell zur Persistierung der generierten Daten. Für die bestmögliche Umsetzung der Augmented Reality Experience werden hierzu bereits schon bestehende Frameworks und Software Development Kits, beispielsweise Google ARCore, verwendet.

Der entstandene Prototyp ist ein eigenständiges System. Die Architektur ist modular aufgebaut, um eine stetige Weiterentwicklung zu gewährleisten.

Abstract

Augmented Reality is a technology that enables the user to have a visual experience with an enriched world full of virtual objects. The result offers the user a new way of perceiving surrounding as an Combination of reality and virtuality.

This bachelor thesis deals with the conception and implementation of an industrial assistance system using augmented reality technology. The environment can be analyzed with the help of the SLAM method in order to be able to place three-dimensional objects virtually as a reference to real objects in space. The resulting visualization enables information on the respective objects to be entered in a database and displayed, which enables the simplified monitoring of Industrial machines.

The concept includes the development of the basic software architecture as well as a generally applicable data model for saving the generated data. Already existing frameworks and software development kits where used for the best possible implementation of the augmented reality experience as Google ARCore.

The created prototype is an standalone system. The architecture is modular in order to ensure continuous further development.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
1.1	Motivation	2
1.2	Forschungsfragen	3
1.3	Zielsetzung der Arbeit	4
1.4	Aufbau der Arbeit	5
1.5	Stand der Technik	6
2	Grundlagen	7
2.1	Internet der Dinge	7
2.2	Smart Home	8
2.3	Technologien	9
2.3.1	Protokolle	9
2.3.2	MQTT	9
2.4	Roboter	10
2.4.1	Serviceroboter	10
2.4.2	Temi - Roboter	10
2.5	Home Assistant	11
2.5.1	Konzept	11
2.5.2	Architektur	11
2.5.3	Ziele und Schwerpunkte	11
2.5.4	Stärken und Schwächen	11
2.6	openHAB	12
2.6.1	Konzept	12
2.6.2	Architektur	12
2.6.3	Ziele und Schwerpunkte	12
2.6.4	Stärken und Schwächen	12
3	Anforderungsanalyse	13
3.1	Use Cases	13
3.1.1	Check in mit Temi	13
3.1.2	Notfallevakuierung mit Temi	13

4	Konzept	14
4.1	Anforderungen	14
4.2	Abzudeckende Funktionen	14
4.3	Architektur	14
4.3.1	Schnittstellen	14
4.3.2	Interfaces	14
5	Umsetzung	15
5.1	Implementierung	15
5.1.1	Aufbau der Architektur	15
5.1.2	Einbindung der Funktionen abgeleitet von der Konzeption	15
6	Ergebnis	16
6.1	Fazit	17
	Anhang	I
	Index	I
	Literaturverzeichnis	V

Kapitel 1

Einleitung

In diesem Teil der Master-Thesis wird auf die Motivation des Themas eingegangen. Darüber hinaus werden sowohl die Forschungsfragen als auch die Zielsetzung der Arbeit genauestens dargelegt. Darauf folgend findet eine Übersicht über die Arbeit im Gesamten statt, mit der die Inhalte angerissen werden. Eine nähere Betrachtung des Standes der Technik untermauert die Beweggründe dieser Themenwahl und Ausarbeitung dessen.

1.1 Motivation

Jede neu entwickelte Technologie durchlebt im Laufe der Entstehung und Publikation ein enormes Aufsehen. So lange bis diese Technik eine standardisierte Verwendung in der Gesellschaft findet oder sich als unpraktikabel erweist und nicht weiter vorangetrieben oder eingestellt wird. Es wird in der Zeit des Aufkommens und der Forschung viel darüber fantasiert, debattiert und geplant, ohne jedoch die Ausmaße und Resultate der Forschungen und Praktiken abwägen zu können. Durch fehlende Erfahrung und nicht ausgereifte Konzepte werden Höhepunkte und Illusionen erwartet, die zu diesem Zeitpunkt technisch nicht umsetzbar sind. Um solche kühnen Versprechungen und Übertreibungen, sogenannte Hypes, die jede neue technologische Idee mit sich bringt, von dem zu differenzieren was wirtschaftlich umsetzbar ist, werden bestimmte Phasen der Entwicklung durchlaufen. [GARTNER 2022]

Die oben erwähnten Phasen der Entwicklung sind in einem sogenannten Hype-Zyklus, engl. Hype-Cycle, dargestellt. Dieser Zyklus ist ein visualisiertes Modell, das die Entwicklung einer neuen Technologie von der Innovation und Entstehung über die Forschung und Umsetzung bis hin zur ausgereiften Marktfähigkeit repräsentiert und so diese Phasen der Entwicklung versinnbildlicht.

1.2 Forschungsfragen

Hallo

1.3 Zielsetzung der Arbeit

Zielsetzung / Zielerreichung

1.4 Aufbau der Arbeit

Hallo Test

1.5 Stand der Technik

Stand der Technik

Kapitel 2

Grundlagen

2.1 Internet der Dinge

2.2 Smart Home

2.3 Technologien

2.3.1 Protokolle

2.3.2 MQTT

2.4 Roboter

2.4.1 Serviceroboter

2.4.2 Temi - Roboter

2.5 Home Assistant

2.5.1 Konzept

2.5.2 Architektur

2.5.3 Ziele und Schwerpunkte

2.5.4 Stärken und Schwächen

2.6 openHAB

2.6.1 Konzept

2.6.2 Architektur

2.6.3 Ziele und Schwerpunkte

2.6.4 Stärken und Schwächen

Kapitel 3

Anforderungsanalyse

3.1 Use Cases

3.1.1 Check in mit Temi

3.1.2 Notfallevakuierung mit Temi

Kapitel 4

Konzept

4.1 Anforderungen

4.2 Abzudeckende Funktionen

4.3 Architektur

4.3.1 Schnittstellen

4.3.2 Interfaces

Kapitel 5

Umsetzung

5.1 Implementierung

5.1.1 Aufbau der Architektur

5.1.2 Einbindung der Funktionen abgeleitet von der Konzeption

Kapitel 6

Ergebnis

6.1 Fazit

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Liste der Code-Beispiele

Abkürzungsverzeichnis

Literatur

GARTNER [März 2022]. *Gartner Hype Cycle*. <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle> [siehe S. 2].

Erklärung

Ich versichere, dass ich diese Master-Thesis mit dem Thema: *“Konzeption und prototypische Umsetzung einer Steuerzentrale eines smarten Büros mit dem Fokus einer einfachen Handhabung der formalisierten Interaktionen für Softwareentwickler”* selbstständig verfasst, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie alle wörtlichen oder sinngemäß übernommenen Stellen in der Arbeit gekennzeichnet habe. Die Arbeit wurde noch keiner Kommission zur Prüfung vorgelegt und verletzt in keiner Weise Rechte Dritter.

Ort, Datum

Unterschrift