

3D Laserscanner für mobilen Roboter

Industriearbeit PAIND+E1

im Auftrag des Industriepartners

RUAG AG

an der

Hochschule Luzern Technik & Architektur

im Studiengang Elektrotechnik

Schwerpunkt

Signalverarbeitung & Kommunikation,
Automation & Embedded Systems

Dozent: Björn Jensen

Experte: Markus Thalmann

Eingereicht von: Daniel Zimmermann

Matrikelnummer: 15-465-271

Datum der Abgabe: 22.12.2017

Klassifikation: Rücksprache

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig angefertigt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet habe. Sämtliche verwendeten Textauschnitte, Zitate oder Inhalte anderer Verfasser wurden ausdrücklich als solche gekennzeichnet.

Wolfenschiessen, den 22.12.2017

Daniel Zimmermann

dani

Vorwort

In Zuge der industriellen Revolution 4.0, sog. digitale Revolution, entstehen gerade in der Robotik und Automation ständig neue und innovative Technologien. Dabei steht mehr und mehr die Transformation des weitgehend autonomen Roboter im Vordergrund. Dadurch dass heutzutage eine breite Palette an spezifischen Sensoren zur Verfügung stehen, kann die Virtualisierung und

In der digitalen Vernetzung entlang der Wertschöpfungsketten und des gesamten Lebenszyklus von Marktleistungen liegt für die Schweizer Maschinen-, Elektro- und Metall-Industrie ein grosses wirtschaftliches Potenzial. Dieses reicht von Produktivitätssteigerungen über Innovationen bei Produkten und Dienstleistungen bis hin zu neuen Geschäftsmodellen. Die Schweizer Industrie verfügt über sehr gute Voraussetzungen für eine erfolgreiche Implementierung von Industrie 4.0. Swissmem engagiert sich zusammen mit drei weiteren Branchenverbänden in der Initiative «Industrie 2025», um das Thema in der Schweiz nachhaltig voranzutreiben und die digitale Transformation des Arbeitsplatzes Schweiz zu fördern.

Daniel Zimmermann, 22.10.2017

Abstract

This Documentation is a result of the Project Modul PAIND+E1 at the Lucerne School of Engineering and Architecture for the industry partner RUAG AG „3D laser scanner for a mobil robot,,.

Inhaltsverzeichnis

Eigenständigkeitserklärung	I
1 Einleitung	1
1.1 Blindtext	1
1.2 Projektauftrag	1
1.3 Aufgabenstellung	2
1.4 Ziele	2
2 Informationsbeschaffung	3
2.1 bestehende Sensoren	3
2.2 eruierte Komponenten	3
2.3 ROS Robot Operating System	3
2.4 weitere verwendete Software	4
2.4.1 Wireshark	4
2.5 Zwischenfazit	4
3 Konzeption	5
3.1 Blindtext	5
3.2 Projektauftrag	7
3.3 Zwischenfazit	7
3.4 Ziele	7
4 Realisierung	8
4.1 Produkt	8
4.2 Hardware	10
4.3 Software	10
4.4 Zwischenfazit	10

5	Tests	11
5.1	Testprotokolle	11
5.2	Testergebnisse	13
5.3	Fazit	13
6	Beispiele	14
6.1	Quelltext	14
6.2	Bild	14
6.3	Text Formatierungen und sonstiges	15
6.3.1	Listen	15
6.3.2	Text Hervorhebungen	16
6.4	Tabelle	17
6.5	Long-Table	17
6.6	Literaturverweis	18
6.7	Onlineverweise	18
6.8	Glossar	18
6.9	Abkürzungsverzeichnis	18
	Abbildungsverzeichnis	A
	Tabellenverzeichnis	B
	Quelltextverzeichnis	C
	Stichwortverzeichnis	D
	Anhang A	G
A.1	Diagramm	G
A.2	Tabelle	G
A.3	Screenshot	G
A.4	Graph	G

Kapitel 1

Einleitung

1.1 Blindtext

- First itemtext
- Second itemtext
- Last itemtext
- First itemtext
- Second itemtext

1.2 Projektauftrag

.

1.3 Aufgabenstellung

Als Grundlage galt zum Zeitpunkt der Eingabe der Aufgabenstellung, dass ein 3D-Laser-Modul mit einem bestehenden 2D-Laser realisiert wird. Bei Projektbeginn im September 2017 wurde dies von Dr. Björn Jensen abgeändert, da nun ein 3D-Laserscanner zur Verfügung steht. Das zu e

Es soll ein 3D-Laser-Modul entwickelt werden, welches einen bestehenden 2D-Laser um eine Achse rotiert und so die Vermessung der Umgebung in 3D erlaubt. Die gemessenen Distanzen sollen von einem PC aufgenommen und dem mobilen Roboter einmal pro Umdrehung zur Verfügung gestellt werden. Üblicherweise bewegt sich der Roboter während diesen Messungen. Im Idealfall wird die Bewegung des Roboters gemessen und die Messdaten entsprechend kompensiert. Das entwickelte Laser-Modul soll im Rahmen der Arbeit auf dem Packbot-Roboter getestet werden.

d

1.4 Ziele

Ziel des Projektes ist es die Realisierung eines 3D-Laser Moduls. In erster Priorität soll damit 3D Mapping in Echtzeit betrieben werden können. Das Modul wird mit dem bestehenden 3D Laserscanner von Velodyne des Typs VLP-16 realisiert. Dabei soll eine möglichst detaillierte Punktwolke erstellt werden, welche visualisiert werden kann. Zweite Priorität ist die Hinderniserkennung in Frontrichtung. Dazu muss in Frontrichtung eine detaillierte Punktwolke ermittelt werden können. Das Modul soll einerseits auf dem Packbot nutzbar, sowie auch eigenständig einsetzbar sein.

dani

Kapitel 2

Informationsbeschaffung

Im Rahmen der Projektplanung wurde in einer ersten Phase ein Zeitraum zur Informationsbeschaffung festgelegt.

Nachfolgend werden die wichtigsten Erkenntnisse der Informationsbeschaffung erläutert, die maßgebend für die Konzeption in Kapitel 3 und Realisierung in Kapitel 4 sind. Dabei werden zu einzelnen Komponenten und Verfahren Stellung genommen und eruiert, ob diese sich für das Projekt eignen. Des weiteren sollen relevante Software erläutert werden, welche für die Realisierung nötig sind.

2.1 bestehende Komponenten

In diesem Unterkapitel werden die bestehenden Komponenten Velodyne VLP-16 und der Hokuyo URG-LX01 detailliert betrachtet und die wichtigsten Spezifikation hervorgehoben.

2.1.1 Velodyne VLP-16 Puck

Beim Velodyne VLP-16 Puck handelt es sich um einen Echtzeit 3D-Laser-Scanner, der auf dem LIDAR-Verfahren basiert. Dabei werden Der 3D Laserscanner

2.2 eruierte Komponenten

2.3 ROS Robot Operating System

Die gesamte Kommunikation mit Sensoren und Aktoren findet auf dem Packbot mit einem spezifisch implementierten Robot Operating System, kurz. ROS, statt. Daher ist es naheliegend, um die Integrität des zu erarbeitenden 3D-Laser-Moduls zu gewährleisten, dieses Software-Framework zu nutzen.

ROS Kinetic Kame vs. Indigo Grundsätzlich wird ROS auf einem Ubuntu Betriebssystem aufgesetzt und ist ein grösstenteils Kommando-basiertes Software-Framework. Diese in 2007 entwickelte Open Source Software erhielt in den letzten Jahren ständig neue und überarbeitete Versionen.

]

- First itemtext
- Second itemtext
- Last itemtext
- First itemtext
- Second itemtext

2.4 weitere verwendete Software

2.4.1 Wireshark

2.5 Zwischenfazit

Kapitel 3

Konzeption

3.1 Blindtext

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin.

Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus

a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

3.2 Projektauftrag

3.3 Zwischenfazit

3.4 Ziele

- First itemtext
- Second itemtext
- Last itemtext
- First itemtext
- Second itemtext

Kapitel 4

Realisierung

4.1 Produkt

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin.

a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

- First itemtext
- Second itemtext
- Last itemtext
- First itemtext
- Second itemtext

4.2 Hardware

4.3 Software

4.4 Zwischenfazit

Kapitel 5

Tests

5.1 Testprotokolle

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin.

Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus
 velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie
 ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit
 amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut
 metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis
 sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus
 a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis
 accumsan semper.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus

a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

- First itemtext
- Second itemtext
- Last itemtext
- First itemtext
- Second itemtext

5.2 Testergebnisse

5.3 Fazit

Kapitel 6

Beispiele

Im Kapitel Beispiele (siehe Kapitel 6) werden die möglichen Funktionen und Möglichkeiten dieses LaTeX-Dokuments demonstriert.

6.1 Quelltext

Nachfolgend der Codeauszug 6.1.

```
1  /**
2  * The HelloWorldApp class implements an application that
3  * simply prints "Hello World!" to standard output.
4  */
5  class HelloWorldApp {
6      public static void main(String[] args) {
7          System.out.println("Hello World!"); // Display the string.
8      }
9  }
```

Codeauszug 6.1: Hello World

6.2 Bild

Die rechts zu sehende Grafik demonstriert die Möglichkeiten des Paketes „wrapfig“. Grafiken innerhalb einer „wrapfigure“ können entweder links oder rechts von Text umlaufen werden.



Abbildung 6.1: Beispielbild [PEXELS2015]

Die nachfolgende Abbildung 6.2 demonstriert die Darstellung eines „*.jpg“ Bildes innerhalb des Textes (beim Einfügen kann auf die Endung verzichtet werden, solange der Name einzigartig ist). Zusätzlich enthält dieses einen Untertitel der über das bereits verwendete Label verlinkt werden kann. Der Untertitel erscheint im Abbildungsverzeichnis (Abbvz.).

6.3 Text Formatierungen und sonstiges

Dieser Text enthält eine Fußnote¹.

6.3.1 Listen

Listen könne sowohl mit Bullet points als auch mit Zahlen erstellt werden

- Eine Liste mit Bullet points
 - Ein weiteres Element
1. Eine Liste mit Zahlen
 2. Ein weiteres Element

¹Fußnoten sind Anmerkungen, die im Druck-Layout aus dem Fließtext ausgelagert werden, um den Text flüssig lesbar zu gestalten.

6.3.2 Text Hervorhebungen

The problem with internet quotes is that you can't always depend on their accuracy

— Abraham Lincoln, 1864

İnspirierende Zitate können mit epigraph eingefügt werden

The problem with internet quotes is
that you can't always depend on their
accuracy

Abraham Lincoln, 1864

Seitenumbrüche können nur direkt nach Text geschrieben werden, sonst lässt sich das Latex nicht mehr compilieren.



Abbildung 6.2: Beispielbild [PEXELS2015]

6.4 Tabelle

Nachfolgend Tabelle 6.1.

Inhaber: Alice
Peer (Ersteller): Bob
Öffentlicher Schlüssel des Inhabers: F2 D2 0E ED FA 4E 9E 0A F2 DD 23 8A 32 44 F3 E9
Gültigkeit: 2015-07-01 – 2016-06-30

Tabelle 6.1: Digitales Zertifikat

6.5 Long-Table

Die „Long-Table“ kann über definierte Header und Footer über Seitenumbrüche hinweg angezeigt werden.

Version	Codename	API	Verteilung
2.2	Froyo	8	0.1%
2.3.3 - 2.3.7	Gingerbread	10	2.7%
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	2.5%
4.1.x	Jelly Bean	16	8.8%
4.2.x		17	11.7%
4.3		18	3.4%
4.4	KitKat	19	35.5%

Fortsetzung auf nachfolgender Seite

Fortsetzung - Verteilung der Androidversionen (Stand 01.02.2016)

Version	Codename	API	Verteilung
5.0	Lollipop	21	17.0%
5.1		22	17.1%
6.0	Marshmallow	23	1.2%

Tabelle 6.2: Verteilung der Androidversionen (Stand: 01.02.2016)

6.6 Literaturverweis

Weil für die alte und die neue Rechtschreibung verschiedene Trennregeln gelten, sind Deutsch mit alter Rechtschreibung und Deutsch mit neuer Rechtschreibung zwei verschiedene Sprachen ([Knappen2009], S. 192).

6.7 Onlineverweise

Siehe Google.de [Google2015].

6.8 Glossar

Der Glossar enthält die Beschreibung verwendeter Begriffe für das bessere Verständnis gegenüber dem Leser. Beispiele sind: Berlin, Outsourcing, Application Service Providing, Policy und PCI Express.

6.9 Abkürzungsverzeichnis

Das Abkürzungsverzeichnis listet alle verwendeten Abkürzungen auf. Einige Beispiele sind Serial Attached SCSI (SAS), Compact Disk (CD), Local Area Network (LAN) und

Internationale Organisation für Normung (ISO). Die erneute Verwendung zeigt nur noch die Abkürzung: SAS, CD, LAN und ISO.

Abbildungsverzeichnis

6.1	Beispielbild [PEXELS2015]	15
6.2	Beispielbild [PEXELS2015]	16

Tabellenverzeichnis

6.1	Digitales Zertifikat	17
6.2	Verteilung der Androidversionen (Stand: 01.02.2016)	18

Quelltextverzeichnis

6.1	Hello World	14
-----	-----------------------	----

Stichwortverzeichnis

A

alte 18

D

Darstellung 15

T

Trennregeln 18

U

und 14, 19

Untertitel 15

Anhang A

A.1 Diagramm

A.2 Tabelle

A.3 Screenshot

A.4 Graph