

# Optimierungen von Objekterkennungsmodellen in IR und RGB-Bildern

Objekterkennungsmodellenoptimierungen unter  
verschiedenen Umweltbedingungen

BACHELORARBEIT

ausgearbeitet von

Ege Çağdaş ALADAĞ

zur Erlangung des akademischen Grades  
BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

vorgelegt an der

TÜRKISCH-DEUTSCHEN UNIVERSITÄT  
FAKULTÄT FÜR INGENIEURWISSENSCHAFTEN

im Studiengang  
INFORMATIK

Betreuer/in: Asst. Prof. Dilek Göksel DURU  
Türkisch-Deutsche Universität

Istanbul, im August 2024

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1	Tabellen . . . . .	5
1.2	Tabellen referenzieren . . . . .	5
1.3	Anführungszeichen . . . . .	6
<b>2</b>	<b>Kapitel Zwei</b>	<b>7</b>
2.1	Abbildungen in LaTeX . . . . .	7
2.2	Zitierweise . . . . .	7
2.3	Verweise innerhalb des Dokumentes . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Weitere Kapitel</b>	<b>10</b>
3.1	Fußnoten und Listen . . . . .	10
3.1.1	Beispiel Unterabschnitte . . . . .	10
3.1.2	Listen . . . . .	10
3.2	description-Umgebung . . . . .	12
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>13</b>
	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>14</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>15</b>

# Kurzfassung

Fügen Sie hier die Kurzfassung Ihrer Arbeit, welche bestenfalls strukturiert sein sollte, z.B. Einleitung, Hintergrund, Problemstellung, Zielsetzung, Vorgehen/Methode, Ergebnis, Fazit.

# **Abstract**

Hier folgt die Kurzfassung auf Englisch.

# 1 Einleitung

In the rapidly advancing field of cameras and computer vision, the development of robust object recognition models is essential for applications ranging from autonomous systems to surveillance and beyond in many different fields. As technology continues to evolve, the integration of different forms of imaging has become a key focus to enhance the adaptability and reliability of these models. Visible images are affected by environmental and illumination variations such as low lighting and sun glare; meanwhile thermal and infrared images are noisy and have low resolution. [Bustos et al., 2023, p.1] The main advantage of thermal and infrared imagery is that they are not affected by light conditions, thus they can see objects that would otherwise be very difficult or even impossible to see with visible imagery.

The increasing usage and market size of infrared cameras and imagery (see Figure 1.1) and AI-based object detection continuously require better optimized and well performing models, especially in difficult environmental conditions such as rainy, foggy, high and low temperatures. Improvements to these detection methods and systems can have benefits extending into fields such as autonomous vehicles, agriculture, smart cities, search and rescue operations, public safety, security and military.

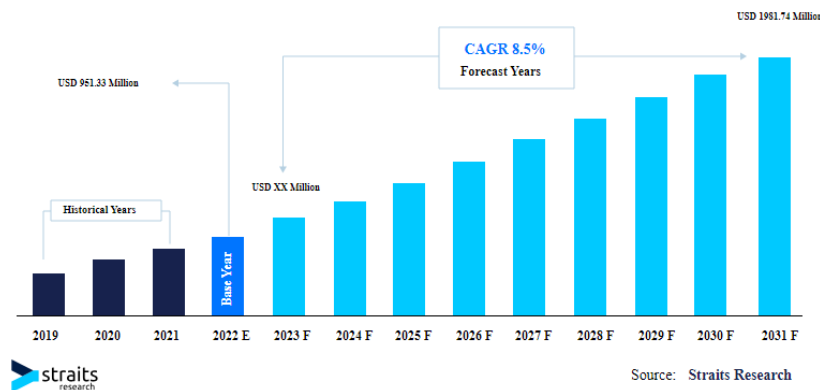


Abbildung 1.1: Infrared Camera Market Size [Straits Research, 2022]

Object detection in the visible spectrum is a field that has seen a lot of interest and progress. Deep learning methods have been developed within the past decade that have continued to bring faster and more accurate detection performances. We could name some of those methods as; R-CNN [Girshick et al., 2014],

## 1.1 Tabellen

Dieser Abschnitt gibt Beispiele für die Verwendung von Tabellen.

Text	12%
Text	34%
Text	56%
Text	78%
Text	90%

Tabelle 1.1: Hier steht der lange Titel für die Tabelle

Dies ist lediglich ein Beispiel. Je nach beabsichtigter Aussage, können Tabellen ganz unterschiedlich aussehen. Ein weiteres Beispiel:

numbers	text
1	This text flush-left
2	while the numbers are
3	centred

Tabelle 1.2: Alternative Tabelle mit farbiger Kopfzeile

Das Erstellen von Tabellen kann sehr aufwändig sein. Die folgenden Werkzeuge können hier sehr hilfreich sein:

- Excel to  $\text{\LaTeX}$  Converter  
<https://github.com/krlmlr/Excel2LaTeX/releases>
- Apple Script: Numbers to  $\text{\LaTeX}$   
<https://gist.github.com/pgundlach/386384>
- Gnumeric (hat eine Export-Funktion für  $\text{\LaTeX}$ ):  
<https://projects.gnome.org/gnumeric/>
- OpenOffice, Calc2LaTeX: <http://extensions.openoffice.org/de/project/calc2latex-macro-converting-openofficeorg-calc-spreadsheets-latex-tables>

## 1.2 Tabellen referenzieren

In diesem Abschnitt werden die Tabellen aus dem vorigen Abschnitt im Text referenziert. Dies ist der Bezug auf die erste Tabelle 1.1, und hier der Verweis auf die zweite

Tabelle 1.2. Vergeben Sie am besten immer jeder Tabelle, Abbildung, Abschnitt, Kapitel, etc. ein individuelles label, so dass Sie dieses dann zum Referenzieren verwenden können. Im Übrigen stehen Abbildungen und Tabellen niemals für sich alleine, sondern sollten im Text diskutiert werden und somit natürlich auch referenziert. Die Verwendung des `"ref`Befehls sorgt dafür, dass immer auf die richtige Nummerierung verwiesen wird, selbst wenn der Text später geändert wird (z.B., wenn Tabellen hinzugefügt oder gelöscht werden).

### 1.3 Anführungszeichen

Es gibt verschiedene Optionen, Anführungszeichen zu generieren. Da das entsprechende Paket eingebunden wurde, können Sie folgende Optionen verwenden:

- „Befehl des Pakets: `csquotes`“
- Alternativ: `"example"`
- Oder `"Beispiel"`.

Wie Ihnen vielleicht aufgefallen ist, sehen die Alternative etwas anders aus. Für die Verwendung von Anführungszeichen gibt es Konventionen, siehe [https://de.wikibooks.org/wiki/LaTeX-W%C3%B6rterbuch:\\_Anf%C3%BChrungszeichen](https://de.wikibooks.org/wiki/LaTeX-W%C3%B6rterbuch:_Anf%C3%BChrungszeichen)

## 2 Kapitel Zwei

Hier würde eine Einleitung zum Kapitel stehen...

### 2.1 Abbildungen in LaTeX

Beispiel für eine Grafik:

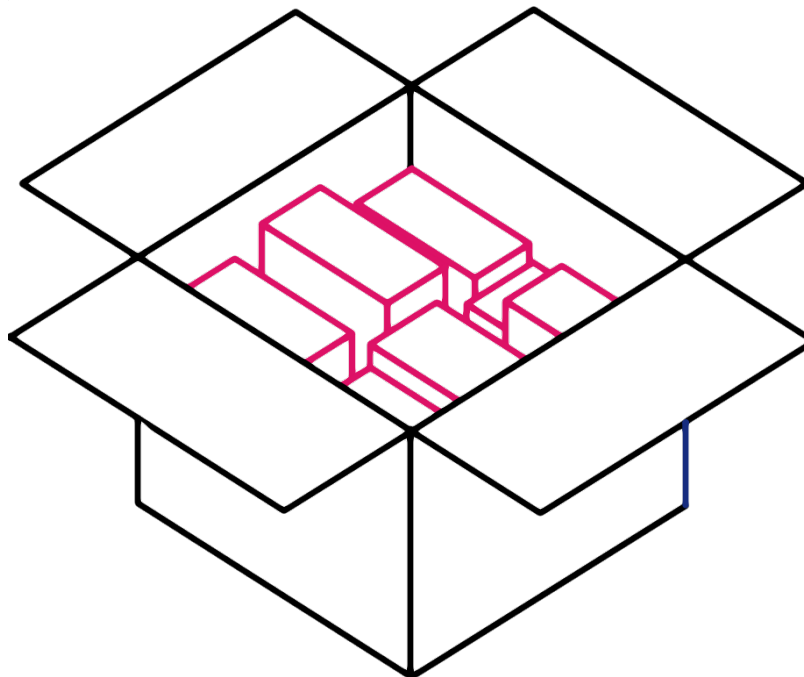


Abbildung 2.1: Bildunterschrift mit einer Quelle [Doe and Smith, 2013]

Eine Abbildung sollte immer im Text diskutiert werden und dann entsprechend mit dem `ref`-Befehl referenziert werden. Bitte beachten Sie auch, dass die Quelle entsprechend angegeben wird. An dieser Stelle wurde exemplarisch mit dem `cite` Befehl eine Quelle hinzugefügt.

### 2.2 Zitierweise

Dies ist ein Beispiel für ein wörtliches Zitat:



## 2 Kapitel Zwei

*“A persona is a rich picture of an imaginary person who represents your core user group.” [Dix et al., 2004]*

Alternativ könnte man auch schreiben:

*„A persona is a rich picture of an imaginary person who represents your core user group.“ [Dix et al., 2004]*

Das Ergebnis im Dokument ist hier gleich.

Manchmal möchte man die Autorennamen im Text verwenden. Bislang haben wir den `citep{}` Befehl verwendet. Hierdurch werden die Klammern um Autorname und Jahr gesetzt. Man kann den `cite` Befehl allerdings auch variieren:

Dix et al. [2004] definieren das Konzept ”Persona” wie folgt:

*“A persona is a rich picture of an imaginary person who represents your core user group.” [Dix et al., 2004]*

Das richtige Setzen der Klammern erhöht die Lesbarkeit.

Im APA Format<sup>1</sup> gibt es einige Regeln, wann und wie man Seitenzahlen bei den Literaturverweisen verwendet:

*“Include page numbers for any citations in the text of your paper that include direct quotations or refer to a specific part of the work you are referencing. Direct quotations must include a page number as part of the citation. The quoted material should be followed by a citation in parentheses that gives the author’s name, the year in which the work was published, and the page number from which the quoted material appears.” [Hall, 2013]*

Weitere Beispiele und Empfehlungen von Hall [2013] finden Sie hier: [http://www.ehow.com/how\\_5689799\\_cite-numbers-apa-format.html](http://www.ehow.com/how_5689799_cite-numbers-apa-format.html). In L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X kann man die Seitenzahlen sehr einfach hinzufügen, zum Beispiel:

Baddeley and Hitch [1974, S. 86] führen aus:

*“We hope that our preliminary attempts to begin answering the question will convince the reader, not necessarily that our views are correct, but that the question was and is well worth asking” [Baddeley and Hitch, 1974, p. 86]*

---

<sup>1</sup>American Psychological Association (APA)

Im ersten Verweis auf Baddeley and Hitch haben wir `citet[]{}{}{}` verwendet, um die Klammern um das Jahr zu setzen. Im zweiten Fall im Anschluss an das Zitat wurde `citep[]{}{}` verwendet.

## 2.3 Verweise innerhalb des Dokumentes

Wenn Sie auf Ihre eigenen Kapitel, Abbildungen, Tabellen o.ä. verweisen wollen, können Sie den `ref{}{}` Befehl verwenden, wie auch bereits vorab gezeigt im Abschnitt 1.2 auf Seite 5.

An dieser Stelle möchten wir nun auf die MI Box verweisen. Sie hat die Abbildungsnummer 2.1 und ist auf Seite 7 zu finden. Wie Sie an diesem Beispiel auf dieser Seite sehen, kann man mit  $\text{\LaTeX}$  nicht nur auf die Abschnitts-/ oder Tabellenummer verweisen, sondern auch auf die Seitenzahl auf der das Label verweist. Wenn Sie diese dynamischen Codes verwenden (statt zum Beispiel die Nummerierung manuell einzutragen), haben Sie immer die korrekte Nummerierung, auch wenn Sie den Text später umstrukturieren. Wir nutzen den `pageref{}{}` Befehl hierfür.

## 3 Weitere Kapitel

### 3.1 Fußnoten und Listen

Fußnoten können zum Teil sehr nützlich sein. Bitte beachten Sie, dass bei übermäßiger Verwendung von Fußnoten, die Lesbarkeit einschränkt sein kann<sup>1</sup>.

#### 3.1.1 Beispiel Unterabschnitte

Sie können in  $\text{\LaTeX}$  Unterabschnitte verwenden. Wenn Sie allerdings einen Unterabschnitt einfügen, sollten es mindestens zwei sein. Es ist unüblich, dass man beispielsweise nur einen Abschnitt in einem Kapitel hat, oder nur einen Unterabschnitt in einem Abschnitt. Siehe zum Beispiel folgenden Tipp von Dave Patterson:

*“Its strange to have a single subsection (e.g., 5.2.1 in section 5.2). Why do you need to number it if there is only one? Either eliminate the single subsection, or change the part that precedes the subsection into a second subsection”* [Patterson, 2013]

#### 3.1.2 Listen

Hier folgen einige Beispiele für Listen. Zunächst eine nicht nummerierte Liste:

- Item 1
- Item 2
- Item 3

Nun eine nummerierte Liste:

1. Item 1
2. Item 2
3. Item 3

---

<sup>1</sup>da der Lesefluss unterbrochen wird!

Man kann auch Symbole verwenden:

→ Item 1

→ Item 2

→ Item 3

#### Beispiel für Unter-Unterabschnitt

Die gängige Gliederungstiefe von 3 Ebenen (Kapitel, Abschnitt, Unterabschnitt) sollte in der Regel nicht unterschritten werden. Sie können zwar eine weitere Ebene tiefer gehen, da dies ggf. die Lesbarkeit verringert wird diese in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X nicht automatisch im Inhaltsverzeichnis aufgeführt. Hier werden beispielhaft Unter-Unterabschnitte verwendet.

Der folgende Text ist lediglich ein Platzhalter: *Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.*

#### Noch ein Unter-Unterabschnitt

Der folgende Text ist lediglich ein Platzhalter, welchen man auch automatisch mit dem Paket “Lipsum” generieren kann: *Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.*

**Paragraph als Alternative** Für diesen Abschnitt wurde nicht der `subsubsection{}` Befehl verwendet, sondern “paragraph”, der auch verwendet werden kann, um einen Unterabschnitt zu generieren. Verglichen zum `subsubsection{}` Befehl beginnt der Text hier nicht in einer neuen Zeile, sondern direkt nach der Überschrift. Wenn Ihr Dokument eher kurz gehalten ist, kann dies auch angemessen sein.

## 3.2 description-Umgebung

Wenn Sie bestimmte Konzepte beschreiben wollen, ist eine Liste oder ein Unterabschnitt ggf. nicht der beste Weg. Als Alternative gibt es außerdem die *description* Umgebung, die hier nützlich sein kann.

**Konzept A** Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

**Konzept B** Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua.

# Abbildungsverzeichnis

1.1	Infrared Camera Market Size [Straits Research, 2022] . . . . .	4
2.1	Bildunterschrift mit einer Quelle [Doe and Smith, 2013] . . . . .	7

# Tabellenverzeichnis

1.1	Kurztitel Tabelle . . . . .	5
1.2	Alternative Tabelle . . . . .	5

# Literaturverzeichnis

- A. D. Baddeley and G. Hitch. Working memory. *Psychology of learning and motivation*, pages 47–89, 1974.
- N. Bustos, M. Mashhadi, S. Lai-Yuen, S. Sarkar, and T. Das. A systematic literature review on object detection using near infrared and thermal images. *Neurocomputing*, 560:126804, 09 2023. doi: 10.1016/j.neucom.2023.126804.
- A. Dix, J. E. Finlay, G. D. Abowd, and R. Beale. *Human-Computer Interaction*. Pearson Education Limited, Essex, England, 3. edition, 2004. ISBN 0-13-046109-1.
- J. Doe and J. Smith. Titel-untertitel. In *Current Trends in XYZ*, pages 253–268. Verlag, 2013.
- R. Girshick, J. Donahue, T. Darrell, and J. Malik. Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation. 2014.
- S. Hall. How to cite page numbers in apa format, 2013. URL [http://www.ehow.com/how\\_5689799\\_cite-numbers-apa-format.html](http://www.ehow.com/how_5689799_cite-numbers-apa-format.html). Last accessed 16 July 2013.
- D. Patterson. Dave patterson’s writing advice, 2013. URL <http://www.cs.berkeley.edu/~patttrsn/talks/writingtips.html>. Last accessed 16 July 2013.
- Straits Research. Infrared camera market size, share & trends analysis report by technology (cooled ir camera, uncooled ir camera), by end-user (defense and military, industrial, commercial surveillance, automotive, bfsi, healthcare, residential, others) and by region(north america, europe, apac, middle east and africa, latam) forecasts, 2023-2031, 2022. URL <https://straitsresearch.com/report/infrared-camera-market>. Last accessed 30 April 2024.



# Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, die von mir vorgelegte Arbeit selbständig verfasst zu haben.

Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Arbeiten anderer entnommen sind, habe ich als entnommen kenntlich gemacht. Sämtliche Quellen und Hilfsmittel, die ich für die Arbeit benutzt habe, sind angegeben.

Die Arbeit hat mit gleichem Inhalt bzw. in wesentlichen Teilen noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen.

Istanbul, 2. Mai 2024

Max Mustermann