



ulm university universität
uulm

Universität Ulm | 89069 Ulm | Germany

**Fakultät für
Ingenieurwissenschaften
und Informatik**
Institut für Neuroinformatik

Deep feature-based speech emotion recognition for smart affective services

Seminararbeit an der Universität Ulm

Vorgelegt von:

Salih Bedelce
salih.bedelce@uni-ulm.de

Gutachter:

Prof. Dr. Friedhelm Schwenker

Betreuer:

Prof. Dr. Friedhelm Schwenker

2021

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Struktur	3
1.2	Illustrationen	3
1.2.1	Bilder	3
1.2.2	Tabellen	5
1.2.3	Formeln	5
1.2.4	Quellcode	6
1.3	Text	6
1.3.1	Aufzählungen	7
1.3.2	TeX-Tricks	7
1.3.3	Weiterführendes	8
2	Convolutional Neural Networks	9
2.1	Struktur	9
2.2	Illustrationen	9
2.2.1	Bilder	9
2.2.2	Tabellen	11
2.2.3	Formeln	11
2.2.4	Quellcode	12
2.3	Text	12
2.3.1	Aufzählungen	13
2.3.2	TeX-Tricks	13
2.3.3	Weiterführendes	14
3	Modellarchitektur und Ablauf	15
3.1	Struktur	15

Inhaltsverzeichnis

3.2	Illustrationen	15
3.2.1	Bilder	15
3.2.2	Tabellen	17
3.2.3	Formeln	17
3.2.4	Quellcode	18
3.3	Text	18
3.3.1	Aufzählungen	19
3.3.2	TeX-Tricks	19
3.3.3	Weiterführendes	20
4	Schlussfolgerung	21
A	Quelltexte	23
	Literaturverzeichnis	25

Zusammenfassung

Diese kleine Einleitung soll dem Nutzer helfen selbst die eigene Arbeit mit \LaTeX zu schreiben.
Sie enthält zu den wichtigsten Themen Beispiele.

1 Einleitung

Diese kleine Einleitung soll dem Nutzer helfen selbst die eigene Arbeit mit \LaTeX zu schreiben. Sie enthält zu den wichtigsten Themen Beispiele.

1.1 Struktur

Für diese Arbeit lassen sich als Überschriften die Überschriften in verschiedenen Stufen verwenden.

```
\chapter{Einleitung}
\section{Struktur}
\subsection{}
\subsubsection{}
```

Allerdings sollte man sich überlegen, ob man wirklich bis zur Stufe `subsubsection` Überschriften benötigt.

1.2 Illustrationen

1.2.1 Bilder

Bilder kann man natürlich auch in Arbeiten integrieren. Für Fotos und ähnliches unterstützt PDF- \LaTeX direkt `jpg` und `png`, ansonsten empfiehlt es sich Vektorgrafiken zu verwenden

1 Einleitung

und diese als pdf zu speichern. Sollte ein Bild einmal zu viel weißen Raum um sich haben, so kann man mit dem Werkzeug `pdfcrop` das Bild automatisch ausschneiden[2].

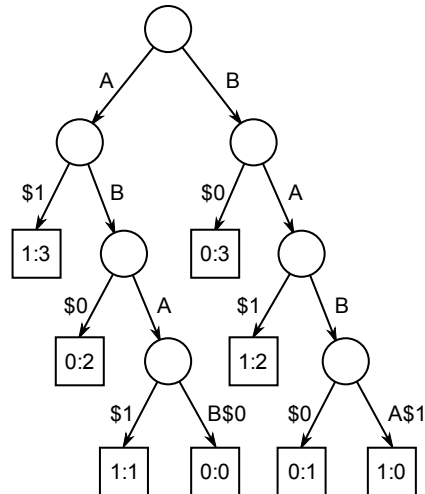


Abbildung 1.1: Beschreibung des Bilds

Mit Hilfe eines Labels kann man sich dann im Text auf diese Grafik (3.1) beziehen.

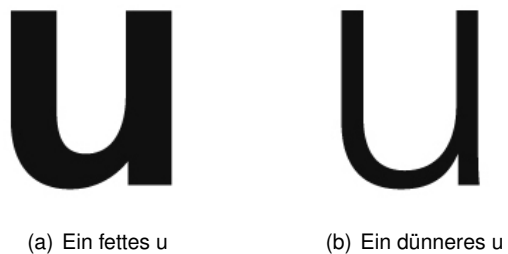


Abbildung 1.2: Die *us* aus der Wortmarke

Durch `subfigure` lassen sich auch zwei kleine Bilder nebeneinander setzen. In Abbildung 3.2(a) ist ein fettes u auf der linken und in 3.2(b) ein dünneres auf der rechten Seite zu sehen.

1.2.2 Tabellen

Hier nur ein kurzes Beispiel, in jedem \LaTeX Buch finden sich gute Anleitungen zum Erstellen von Tabellen.

A	B	C
x	x	x
x	x	x

1.2.3 Formeln

Mathematische Formeln lassen sich als Umgebung mit `\begin{math}` und `\end{math}` erzeugen, es gibt aber auch eine abgekürzte Schreibweise mit `\(Formel \)` wobei die Formel dann im laufenden Text bleibt. Die kürzeste Form ist mit zwei `$` um die Formel, z.B. so Wasser ist H_2O .

Mit der Schreibweise `\[Formel \]` wird die Formel mittig auf einer neuen Zeile gesetzt, z.B.

$$y = x^2$$

Dies ist die Kurzform der Umgebung `equation`, mit der die Gleichung auch nummeriert wird.

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (1.1)$$

Wenn wir z.B. über die beliebte Mitternachtsformel (Gleichung 3.1) schreiben wollen lässt sich diese also wie ein Bild referenzieren.

1 Einleitung

1.2.4 Quellcode

Quellcode und ähnlich zu formatierende Texte können mit `verbatim` in einer Umgebung gesetzt werden.

Dieser Text ist in Schreibmaschinenschrift

Schöner geht es mit dem `listings`-Paket, das Quelltext auch entsprechend formatiert. Dazu kann man in der Präambel die Sprache angeben in der Quelltexte sind.

```
1 public class Hello {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         System.out.println("Hello World");  
4     }  
5 }
```

Im Text gibt man Wörter am Besten als `\verb##` an, dabei erwartet \LaTeX zweimal das gleiche Zeichen als Begrenzung. Im Beispiel ist dies die Raute #, man kann aber ein anderes Zeichen nehmen, je nachdem was im zu druckenden Wort an Zeichen vorkommt.

1.3 Text

Text kann mit dem Befehl `\emph{}` *hervorgehoben* werden. Falls in einem Satz ein Punkt vorkommt macht man vor ihm kein Leerzeichen sondern einen Backslash (`\`), denn dann fügt \LaTeX den korrekten Abstand ein. Zwischen manche Abkürzungen wie z. B. fügt man zusätzlich `\,` ein, um einen schmalen Abstand zu erzeugen.

z.\,B.\ so

In der Präambel von `arbeit.tex` gibt es den Befehl `hyphenation`, der zur Silbentrennung da ist. \LaTeX hat eine eingebaute Silbentrennung, die jedoch bei manchen Wörtern falsch trennt. Damit diese Worte korrekt getrennt werden gibt man sie dann mit dem Befehl `an`¹.

¹Das Wort *Silbentrennung* ist hier das Beispiel

Fußnoten werden mit dem Befehl `footnote` gemacht².

In wissenschaftlichen Arbeiten muss man des öfteren andere Arbeiten zitieren. Dazu nutzt man den Befehl `\cite{name}`. In eckigen Klammern kann man noch die Seitenzahl angeben, falls notwendig. Der Name ist ein Schlüssel aus der Datei `bibliography.bib` [1, S. 10]. Falls einmal ein Werk indirekt zu einem Teil der Arbeit beigetragen hat kann man es auch mit `nocite` angeben, dann landet es in der Literaturliste, aber nicht direkt im Text.

1.3.1 Aufzählungen

- Hier
- stehen
- Sachen
 - die
 - sogar
 - eingerückt werden können.

1.3.2 TeX-Tricks

Ein geschütztes Leerzeichen an dem nicht umgebrochen wird, setzt man mit `~`.

Dank UTF8 gehen auch Anführungszeichen toll: „“

Unter *Windows* und *Linux* können die Anführungszeichen mit `AltGr+V` und `AltGr+B` eingegeben werden. Unter *OS X* drückt man `Alt+^` und `Alt+2`.

²Wie man schon im vorherigen Absatz sehen konnte.

1 Einleitung

In manchen Editoren klappt das leider nicht. Dort kann man entweder manuell deutsche Anführungszeichen mit `\glqq` und `\grqq` setzen oder mit `\enquote{Text}` die Art der Zeichen für das ganze Dokument im Header anpassen.

1.3.3 Weiterführendes

Zum Schluß sei auf die Vielzahl an Büchern zu \LaTeX verwiesen. In jeder Bibliothek wird sich eine Einführung finden, in der dann weitere Themen wie mathematische Formeln, Aufbau von Briefen und viele nützliche Erweiterungen besprochen werden.

2 Convolutional Neural Networks

Diese kleine Einleitung soll dem Nutzer helfen selbst die eigene Arbeit mit \LaTeX zu schreiben. Sie enthält zu den wichtigsten Themen Beispiele.

2.1 Struktur

Für diese Arbeit lassen sich als Überschriften die Überschriften in verschiedenen Stufen verwenden.

```
\chapter{Einleitung}
\section{Struktur}
\subsection{}
\subsubsection{}
```


Allerdings sollte man sich überlegen, ob man wirklich bis zur Stufe `subsubsection` Überschriften benötigt.

2.2 Illustrationen

2.2.1 Bilder

Bilder kann man natürlich auch in Arbeiten integrieren. Für Fotos und ähnliches unterstützt PDF- \LaTeX direkt `jpg` und `png`, ansonsten empfiehlt es sich Vektorgrafiken zu verwenden

und diese als pdf zu speichern. Sollte ein Bild einmal zu viel weißen Raum um sich haben, so kann man mit dem Werkzeug `pdfcrop` das Bild automatisch ausschneiden[2].



(a) Ein fettes u

(b) Ein dünneres u

Durch `subfigure` lassen sich auch zwei kleine Bilder nebeneinander setzen. In Abbildung 3.2(a) ist ein fettes u auf der linken und in 3.2(b) ein dünneres auf der rechten Seite zu sehen.

2.2.2 Tabellen

Hier nur ein kurzes Beispiel, in jedem \LaTeX Buch finden sich gute Anleitungen zum Erstellen von Tabellen.

A	B	C
x	x	x
x	x	x

2.2.3 Formeln

Mathematische Formeln lassen sich als Umgebung mit `\begin{math}` und `\end{math}` erzeugen, es gibt aber auch eine abgekürzte Schreibweise mit `\(Formel \)` wobei die Formel dann im laufenden Text bleibt. Die kürzeste Form ist mit zwei `$` um die Formel, z.B. so Wasser ist H_2O .

Mit der Schreibweise `\[Formel \]` wird die Formel mittig auf einer neuen Zeile gesetzt, z.B.

$$y = x^2$$

Dies ist die Kurzform der Umgebung `equation`, mit der die Gleichung auch nummeriert wird.

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (2.1)$$

Wenn wir z.B. über die beliebte Mitternachtsformel (Gleichung 3.1) schreiben wollen lässt sich diese also wie ein Bild referenzieren.

2.2.4 Quellcode

Quellcode und ähnlich zu formatierende Texte können mit `verbatim` in einer Umgebung gesetzt werden.

Dieser Text ist in Schreibmaschinenschrift

Schöner geht es mit dem `listings`-Paket, das Quelltext auch entsprechend formatiert. Dazu kann man in der Präambel die Sprache angeben in der Quelltexte sind.

```
1 public class Hello {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         System.out.println("Hello World");  
4     }  
5 }
```

Im Text gibt man Wörter am Besten als `\verb##` an, dabei erwartet \LaTeX zweimal das gleiche Zeichen als Begrenzung. Im Beispiel ist dies die Raute #, man kann aber ein anderes Zeichen nehmen, je nachdem was im zu druckenden Wort an Zeichen vorkommt.

2.3 Text

Text kann mit dem Befehl `\emph{}` *hervorgehoben* werden. Falls in einem Satz ein Punkt vorkommt macht man vor ihm kein Leerzeichen sondern einen Backslash (`\`), denn dann fügt \LaTeX den korrekten Abstand ein. Zwischen manche Abkürzungen wie z. B. fügt man zusätzlich `\,` ein, um einen schmalen Abstand zu erzeugen.

z.\,B.\ so

In der Präambel von `arbeit.tex` gibt es den Befehl `hyphenation`, der zur Silbentrennung da ist. \LaTeX hat eine eingebaute Silbentrennung, die jedoch bei manchen Wörtern falsch trennt. Damit diese Worte korrekt getrennt werden gibt man sie dann mit dem Befehl `an`¹.

¹Das Wort *Silbentrennung* ist hier das Beispiel

Fußnoten werden mit dem Befehl `footnote` gemacht².

In wissenschaftlichen Arbeiten muss man des öfteren andere Arbeiten zitieren. Dazu nutzt man den Befehl `\cite{name}`. In eckigen Klammern kann man noch die Seitenzahl angeben, falls notwendig. Der Name ist ein Schlüssel aus der Datei `bibliography.bib` [1, S. 10]. Falls einmal ein Werk indirekt zu einem Teil der Arbeit beigetragen hat kann man es auch mit `nocite` angeben, dann landet es in der Literaturliste, aber nicht direkt im Text.

2.3.1 Aufzählungen

- Hier
- stehen
- Sachen
 - die
 - sogar
 - eingerückt werden können.

2.3.2 TeX-Tricks

Ein geschütztes Leerzeichen an dem nicht umgebrochen wird, setzt man mit `~`.

Dank UTF8 gehen auch Anführungszeichen toll: „“

Unter *Windows* und *Linux* können die Anführungszeichen mit `AltGr+V` und `AltGr+B` eingegeben werden. Unter *OS X* drückt man `Alt+^` und `Alt+2`.

²Wie man schon im vorherigen Absatz sehen konnte.

2 *Convolutional Neural Networks*

In manchen Editoren klappt das leider nicht. Dort kann man entweder manuell deutsche Anführungszeichen mit `\glqq` und `\grqq` setzen oder mit `\enquote{Text}` die Art der Zeichen für das ganze Dokument im Header anpassen.

2.3.3 Weiterführendes

Zum Schluß sei auf die Vielzahl an Büchern zu \LaTeX verwiesen. In jeder Bibliothek wird sich eine Einführung finden, in der dann weitere Themen wie mathematische Formeln, Aufbau von Briefen und viele nützliche Erweiterungen besprochen werden.

3 Modellarchitektur und Ablauf

Diese kleine Einleitung soll dem Nutzer helfen selbst die eigene Arbeit mit \LaTeX zu schreiben. Sie enthält zu den wichtigsten Themen Beispiele.

3.1 Struktur

Für diese Arbeit lassen sich als Überschriften die Überschriften in verschiedenen Stufen verwenden.

```
\chapter{Einleitung}
\section{Struktur}
\subsection{}
\subsubsection{}
```

Allerdings sollte man sich überlegen, ob man wirklich bis zur Stufe `subsubsection` Überschriften benötigt.

3.2 Illustrationen

3.2.1 Bilder

Bilder kann man natürlich auch in Arbeiten integrieren. Für Fotos und ähnliches unterstützt PDF- \LaTeX direkt `jpg` und `png`, ansonsten empfiehlt es sich Vektorgrafiken zu verwenden

3 Modellarchitektur und Ablauf

und diese als pdf zu speichern. Sollte ein Bild einmal zu viel weißen Raum um sich haben, so kann man mit dem Werkzeug `pdfcrop` das Bild automatisch ausschneiden[2].

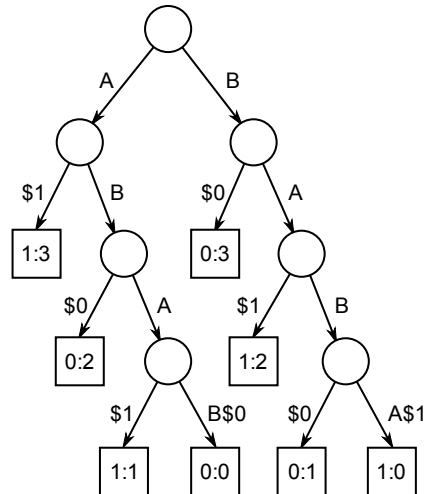


Abbildung 3.1: Beschreibung des Bilds

Mit Hilfe eines Labels kann man sich dann im Text auf diese Grafik (3.1) beziehen.



(a) Ein fettes u



(b) Ein dünneres u

Abbildung 3.2: Die *us* aus der Wortmarke

Durch `subfigure` lassen sich auch zwei kleine Bilder nebeneinander setzen. In Abbildung 3.2(a) ist ein fettes u auf der linken und in 3.2(b) ein dünneres auf der rechten Seite zu sehen.

3.2.2 Tabellen

Hier nur ein kurzes Beispiel, in jedem \LaTeX Buch finden sich gute Anleitungen zum Erstellen von Tabellen.

A	B	C
x	x	x
x	x	x

3.2.3 Formeln

Mathematische Formeln lassen sich als Umgebung mit `\begin{math}` und `\end{math}` erzeugen, es gibt aber auch eine abgekürzte Schreibweise mit `\(Formel \)` wobei die Formel dann im laufenden Text bleibt. Die kürzeste Form ist mit zwei `$` um die Formel, z.B. so Wasser ist H_2O .

Mit der Schreibweise `\[Formel \]` wird die Formel mittig auf einer neuen Zeile gesetzt, z.B.

$$y = x^2$$

Dies ist die Kurzform der Umgebung `equation`, mit der die Gleichung auch nummeriert wird.

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (3.1)$$

Wenn wir z.B. über die beliebte Mitternachtsformel (Gleichung 3.1) schreiben wollen lässt sich diese also wie ein Bild referenzieren.

3.2.4 Quellcode

Quellcode und ähnlich zu formatierende Texte können mit `verbatim` in einer Umgebung gesetzt werden.

Dieser Text ist in Schreibmaschinenschrift

Schöner geht es mit dem `listings`-Paket, das Quelltext auch entsprechend formatiert. Dazu kann man in der Präambel die Sprache angeben in der Quelltexte sind.

```
1 public class Hello {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         System.out.println("Hello World");  
4     }  
5 }
```

Im Text gibt man Wörter am Besten als `\verb##` an, dabei erwartet \LaTeX zweimal das gleiche Zeichen als Begrenzung. Im Beispiel ist dies die Raute #, man kann aber ein anderes Zeichen nehmen, je nachdem was im zu druckenden Wort an Zeichen vorkommt.

3.3 Text

Text kann mit dem Befehl `\emph{}` *hervorgehoben* werden. Falls in einem Satz ein Punkt vorkommt macht man vor ihm kein Leerzeichen sondern einen Backslash (`\`), denn dann fügt \LaTeX den korrekten Abstand ein. Zwischen manche Abkürzungen wie z. B. fügt man zusätzlich `\,` ein, um einen schmalen Abstand zu erzeugen.

z.\,B.\ so

In der Präambel von `arbeit.tex` gibt es den Befehl `hyphenation`, der zur Silbentrennung da ist. \LaTeX hat eine eingebaute Silbentrennung, die jedoch bei manchen Wörtern falsch trennt. Damit diese Worte korrekt getrennt werden gibt man sie dann mit dem Befehl `an`¹.

¹Das Wort *Silbentrennung* ist hier das Beispiel

Fußnoten werden mit dem Befehl `footnote` gemacht².

In wissenschaftlichen Arbeiten muss man des öfteren andere Arbeiten zitieren. Dazu nutzt man den Befehl `\cite{name}`. In eckigen Klammern kann man noch die Seitenzahl angeben, falls notwendig. Der Name ist ein Schlüssel aus der Datei `bibliography.bib` [1, S. 10]. Falls einmal ein Werk indirekt zu einem Teil der Arbeit beigetragen hat kann man es auch mit `nocite` angeben, dann landet es in der Literaturliste, aber nicht direkt im Text.

3.3.1 Aufzählungen

- Hier
- stehen
- Sachen
 - die
 - sogar
 - eingerückt werden können.

3.3.2 TeX-Tricks

Ein geschütztes Leerzeichen an dem nicht umgebrochen wird, setzt man mit `~`.

Dank UTF8 gehen auch Anführungszeichen toll: „“

Unter *Windows* und *Linux* können die Anführungszeichen mit `AltGr+V` und `AltGr+B` eingegeben werden. Unter *OS X* drückt man `Alt+^` und `Alt+2`.

²Wie man schon im vorherigen Absatz sehen konnte.

3 Modellarchitektur und Ablauf

In manchen Editoren klappt das leider nicht. Dort kann man entweder manuell deutsche Anführungszeichen mit `\glqq` und `\grqq` setzen oder mit `\enquote{Text}` die Art der Zeichen für das ganze Dokument im Header anpassen.

3.3.3 Weiterführendes

Zum Schluß sei auf die Vielzahl an Büchern zu \LaTeX verwiesen. In jeder Bibliothek wird sich eine Einführung finden, in der dann weitere Themen wie mathematische Formeln, Aufbau von Briefen und viele nützliche Erweiterungen besprochen werden.

4 Schlussfolgerung

Diese kleine Einleitung soll dem Nutzer helfen selbst die eigene Arbeit mit \LaTeX zu schreiben.
Sie enthält zu den wichtigsten Themen Beispiele.

A Quelltexte

In diesem Anhang sind einige wichtige Quelltexte aufgeführt.

```
1 public class Hello {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         System.out.println("Hello World");  
4     }  
5 }
```


Literaturverzeichnis

- [1] KOPKA, Helmut ; DALY, Patrick W.: *A Guide to L^AT_EX 2_ε: Document Preparation for Beginners and Advanced Users*. Second. Wokingham, England : Addison-Wesley Publishing Company, 1995
- [2] OBERDIEK, Heiko: *pdfcrop*. <http://www.ctan.org/tex-archive/support/pdfcrop/>, 2002

Name: Salih Bedelce

Matrikelnummer: 1038226

Erklärung

Ich erkläre, dass ich die Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

Ulm, den

Salih Bedelce