

Titel der Ausarbeitung

Horst Schlemmer* Horst Oberhuber†

10. Oktober 2018

Zusammenfassung

Hier kommt eine **Zusammenfassung** des *Inhalts* rein. Typischerweise hat sie ungefähr 100–150 Wörter. In diesem Beispieldokument wird lediglich der Grundlegende Aufbau einer \LaTeX -Datei erklärt. Wie man so eine `*.tex` Datei in eine `*.pdf` Datei übersetzt findet ihr in Kapitel 2.5.

1 Einleitung

Eure Arbeit braucht eine *Einleitung*, welche dem Leser einen Überblick über das Thema gibt. Es bietet sich an hier auch „related work“ abzuhandeln – also wichtige Vorarbeiten, die man sich eventuell anschauen muss. Im Quelltext könnt ihr sehen, wie deutsche Anführungszeichen und Gedankenstriche gesetzt werden (immer als Halbgeviertstriche im Deutschen!).

2 Hauptteil

Danach geht es an den Hauptteil. Für gewöhnlich werden im Hauptteil zunächst die Formalismen abgehandelt. So müsst ihr hier z. B. relevante Definitionen liefern und könnt auch gleich das eine oder andere Lemma angeben (und i. d. R. beweisen). Beachte: Abkürzungen, wie z. B. werden mit halben Leerzeichen gesetzt! Evtl. könnt ihr euch ja hierfür eine eigene Abkürzung definieren... Danach verwendet ihr die eingeführten Begrifflichkeiten, um das Problem zu beschreiben und einen Lösungsansatz vorzustellen (oftmals in Form von evtl. mehreren Algorithmen).

*horst.schlemmer@uni-ulm.de, Matrikelnummer: 1234567, Studiengang: Bachelor Informatik, Universität Ulm, Institut für Theoretische Informatik

†horst.oberhuber@uni-ulm.de, Matrikelnummer: 1234568, Studiengang: Bachelor Medieninformatik, Universität Ulm, Institut für Theoretische Informatik

2.1 Definitionen

Eine Definition wird normalerweise besonders gekennzeichnet (übertreibt dies nicht, Trivialitäten wie unten will man normalerweise nicht in einer wissenschaftlichen Arbeit sehen).

Definition 2.1 (Die natürlichen Zahlen und Summen). Im folgenden bezeichnen wir die *natürlichen Zahlen* mit \mathbb{N} . Die Null ist nicht in \mathbb{N} enthalten! Die *Summe zweier natürlicher Zahlen* $a, b \in \mathbb{N}$ notieren wir mit $a + b$.

Definitionen können unter Umständen sehr lang werden. Wichtig ist, dass im Rahmen einer Definition alle verwendeten Symbole eingeführt werden. Normalerweise definiert man Begriffe, um diese im Text oder in Lemmata und Theoremen verwenden zu können.

2.2 Lemmata, Theoreme und Korollare mit und ohne Beweis

Der Unterschied zwischen Lemmata, Theoremen, und Korollaren ist wie folgt.

Lemma 2.2 (Lemma). *Im folgenden bezeichnen wir einen Hilfssatz, der eine vergleichsweise einfache Aussage oder Einsicht feststellt, als ein Lemma. Oftmals sind Beweise zu Lemmata nur wenige Zeilen lang.*

Definition 2.3 (Theorem/Satz). Weiterhin bezeichnen wir zentrale Aussagen, die zumeist lange und recht komplexe Beweise benötigen, als ein *Theorem* (oder einen *Satz*). Vergleichsweise häufig werden zum Beweisen von Theoremen diverse Lemmata angewendet.

Korollar 2.4 (Korollar). *Zu guter Letzt bezeichnen wir einfache Aussagen, die sich direkt aus Theoremen oder Lemmata ergeben als Korollare. Korollare folgen oft als Spezialfälle von allgemeiner formulierten Sätzen.*

Eine einfacher Hilfssatz kann wie folgt aussehen.

Lemma 2.5 (Hilfsaussage). *Seien $a, b \in \mathbb{N}$ und sei $c := a + b$, so ist $c \geq a$ und $c \geq b$.*

Beweis. Beweis durch Widerspruch unter der Annahme $c < a$ (der Fall $c < b$

folgt analog). Dann wäre

$$c < a \iff a + b - a < 0 \iff b < 0. \quad (1)$$

Widerspruch zur Voraussetzung mit $b \in \mathbb{N}$ wegen Definition 2.3. Man beachte die Referenz auf die Definition und das „Beweisendezeichen“ auf der rechten Seite (wird automatisch generiert). \square

Theoreme und Korollare können in analoger Weise gesetzt werden. Möchte man einen Beweis weglassen (weil zu trivial oder kein Platz) so lässt man einfach die Beweisumgebung weg.

Ganz wichtig: Text in Definitionen, Beispielen, etc. wird aufrecht gesetzt (mit dem zu definierenden Wort kursiv); Text in Sätzen, Lemmata, Theoremen, etc. wird kursiv gesetzt.

2.3 Formeln

Das Textsatzsystem \LaTeX wurde entwickelt, um die wissenschaftliche Textverarbeitung zu erleichtern. Dazu gehört, dass man Formeln in angemessener Art und Weise setzen kann. Dies kann wie folgt geschehen.

$$\mathcal{H}_{T,n} = \frac{1}{n} \ln \left[\sum_{\nu \in \mathbb{S}^n} e^{-E_{SK}(\nu)/T} \right] \quad (2)$$

$$= \frac{1}{n} \ln \left[\sum_{\nu \in \mathbb{S}^n} \exp \left(\frac{1}{T} \sum_{\{i,j\} \in C} J_{i,j} \nu_i \nu_j + \frac{M}{T} \sum_{i=1}^n \nu_i \right) \right]. \quad (3)$$

Oder aber:

$$\pi = 4 \cdot \arctan(1) \approx 3.14159265359. \quad (4)$$

Jetzt eine unnummerierte Gleichung (bitte nur Gleichungen nummerieren, die auch referenziert werden):

$$\text{Text im Gleichungsmodus: } a_1 \cdot \dots \cdot a_n = \prod_{i=1}^n a_i.$$

Und hier unser eigens definierter Operator (siehe Quellcode):

$$\text{arsinh } x = \log(x + \sqrt{x^2 + 1}).$$

Es ist auch möglich logische Operationen oder Quantoren zu verwenden.

$$F \in k\text{-SAT} :\Leftrightarrow \exists \alpha : \forall c \in F : \exists l \in c : \alpha(l) = 1, \quad (5)$$

$$F = (v_1 \vee v_2 \vee v_3) \wedge (\neg v_1 \vee \neg v_2 \vee \neg v_3) \quad (6)$$

Manchmal ist es hilfreich, wenn man eine Formel im Text referenziert. Beispielsweise zeigt Gleichung 4 wie man mit jeder halbwegs modernen Programmiersprache die Kreiszahl π näherungsweise bestimmen kann.

Mathematische Ausdrücke in einem Fließtext können durch zwei \$ Zeichen eingebunden werden. So wird die Formel $f(n) = \sum_{i=1}^n i$ durch den Ausdruck `$f(n)=\sum_{i=1}^n i$` erzeugt. Soll die Formel vom Fließtext abgehoben werden, wie zum Beispiel

$$f(n) = \sum_{i=1}^n i,$$

kann das durch `\begin{equation*} ... \end{equation*}` gewonnen werden.

Analog erfolgt die Verwendung von Lemmas, Definitionen,

```
\begin{lemma}[optional mit Titel]
Hier steht das Lemma.
\end{lemma}
```

Sicherlich sind viele weitere Dinge über \LaTeX zu erwähnen. Das Internet wird aber die meisten Fragen beantworten können. Wie genau z. B. die Befehle für bestimmte Symbole sind, könnt ihr im Internet nachsehen. Links zu Internetseiten gibt man normalerweise innerhalb einer Fußnote an.¹

2.4 Referenzen, Quellen, Literatur

In einem wissenschaftlichen Artikel müssen alle Quellen, mit denen der Autor gearbeitet hat, klar angegeben werden. Weiterhin müssen alle wesentlichen Aussagen (wie Lemmata, Theoreme, oder Abbildungen) mit einer Quelle belegt werden (falls der Autor diese Aussage nicht selbst erarbeitet hat). Das „Belegen mit einer Quelle“ erfolgt durch ein Zitat. Es kann bisweilen vorkommen, dass man mehr als eine Quelle angeben muss.

Theorem 1 (Cook-Levin Theorem, [1, 2]). *SAT und k -SAT (mit $k \geq 3$) sind NP-vollständig.*

¹Siehe beispielsweise: <https://de.wikipedia.org/wiki/Hilfe:TeX>

Soll eine Aussage im Fließtext belegt werden so genügt es das Zitat an das Ende des Satzes oder des Paragraphen zu stellen [1]. Quellen referenziert man mit `\cite{...}`. Es ist möglich eine externe Datei mit Literatur zu verwenden, oder diese in der selben Datei zu hinterlegen. Informiert euch über die Unterschiede und entscheidet euch für eine Möglichkeit.

Die Literatur findet man dann am Ende der Arbeit. Ein mögliches Format für das Zitieren von Artikeln (bitte einheitlich zitieren):

1. **Autornamen** (Nachname, abgek. Vorname): Cook, S.
2. **Titel** (*Titel der Arbeit kursiv gesetzt*): *The complexity of theorem-proving procedures*
3. **Wo erschienen** (Konferenzband und Nummer oder ISBN Nummer):
Proceedings of the Annual ACM Symposium on the Theory of Computing
4. **Seitenzahlen** (falls anwendbar): p. 151–158 oder S. 151–158
5. **Publisher** (Verlag/Verleger): ACM
6. **Erscheinungsjahr** : 1971

In Summe ergäbe das also bei Steven Cooks Papier das Format, was sich in Referenz [1] findet. Es ist wichtig, die Referenzen alphabetisch zu sortieren (basierend auf dem Nachnamen des Erstautors).

2.5 Übersetzung der TeX-Datei in eine PDF-Datei

Ein pdf-Dokument wird z. B. mit einer Kommandozeile durch den Befehl

```
pdflatex ausarbeitung.tex
```

generiert. Damit alle Referenzen korrekt aufgelöst werden (wie bspw. die Referenz auf die Definition oben oder die Referenz auf eine Quelle), ist in der Regel eine zweifache Übersetzung notwendig. TeXstudio oder ähnliche Programme machen euch das Leben leichter!

2.6 Weitere Formatbefehle

Eine Aufzählung lässt sich realisieren z. B. mit:

1. Erstens

2. Zweitens

- Erstens
- Zweitens

Bla Text.

Wichtig: Wichtiger Text.

3 Abbildungen

Man kann in \LaTeX ganz bequem Abbildungen einsetzen.



Abbildung 1: Testunterschrift. Lots-o-text wird von \LaTeX automatisch umgebogen und mit ausreichen Abstand zum Folgetext versehen.

Solche Bilder wie in Abbildung 1 gezeigt müssen nicht im JPG-Format vorliegen. Man kann auch PNG, PDF, etc. verwenden. Solltet ihr Abbildungen aus anderen Arbeiten übernehmen wollen, so *müsst* ihr diese selber nachzeichnen. Einfach copy-and-paste ist aus Urheberrechtsgründen nicht erlaubt. Referenzieren müsst ihr die Quelle in jedem Fall.

4 Pseudocode

Weiterhin kann man ganz bequem Pseudocode einsetzen.

Verwendet im Pseudocode bitte keine Terminationssymbole wie „;“ oder Ähnliches. Der Mensch ist keine Compiler! Zudem soll Pseudocode die wesentliche Idee hinter einem Algorithmus verdeutlichen. Setzt bitte keine Programme die man tatsächlich kompilieren kann!

Data: Artikel
Result: Wie viele Abschnitte verstanden wurden
 Initialisierung:
 $u := 0$
 der erste Abschnitt wird der momentane Abschnitt
while *nicht am Dokumentende angelangt* **do**
 | lese den momentanen Abschnitt
 | **if** *Abschnitt verstanden* **then**
 | | gehe zum nächsten Abschnitt
 | | der nächste Abschnitt wird der momentane Abschnitt
 | | erhöhe den Verständniszähler $u := u + 1$
 | **else**
 | | gehe zurück zum Anfang des Abschnitts
 | **end**
end
return u
Algorithm 1: Der Studenten-Artikel-Lese-Algorithmus.

5 Tabellen

Tabellen kann man wie folgt setzen.

Head1	Head2	Head3	Head4	Head5	Head6	Head7
1	stuff	aoeuc	eoiaeo	aoeuaoeua	1234567890	Text.
2	stuff	3&4c	eoiaeo	3&4c	eoiaeo	3&4c

Tabelle 1: Stuff.

Auch hier gilt: Solltet ihr Tabellen aus anderen Arbeiten übernehmen wollen so *müsst* ihr diese selber nachbauen und dann *unbedingt referenzieren*.

Sind wir ehrlich, müssen wir uns eingestehen: Die obige Tabelle ist hässlich! Daher verwendet ihr am besten `booktabs`.²

6 Ausblick

Am Schluss der Ausarbeitung kommt ggfs. ein Ausblick. Hier kann zum Beispiel auch auf Schwächen und Stärken des Ansatzes eingegangen werden.

²Siehe die Präsentation <https://www.inf.ethz.ch/personal/markusp/teaching/guides/guide-tables.pdf>.

Offene Fragen und mögliche Weiterentwicklungen sind angebracht. Eine Zusammenfassung des bereits Gesagten ist eher unüblich.

Literatur

- [1] Cook, S.: *The complexity of theorem-proving procedures*. Proceedings of the Annual ACM Symposium on the Theory of Computing, p. 151–158, ACM, 1971.
- [2] Levin, L.: *Universal search problems*. Problem of Information Transmission, Vol. 9, pp.265–266, Russian Academy of Sciences, 1973.