

Proseminar (3 LP)

Zellularautomaten und diskrete komplexe Systeme
im Sommersemester 2019

Ausarbeitung

von **Klaus Philipp Theyssen**, Matr.nr. 2061578

Thema

Ferdinand Peper and Jia Lee (2018)
On Non-polar Token-Pass Brownian Circuits
Reversibility and Universality, S.299-311

Erklärung

gemäß §6 (11) der Prüfungsordnung Informatik (Bachelor) 2015

Ich versichere wahrheitsgemäß, die Seminararbeit zum Proseminar „Zellularautomaten und diskrete komplexe Systeme“ im Sommersemester 2019 selbstständig angefertigt, alle benutzten Hilfsmittel vollständig und genau angegeben und alles kenntlich gemacht zu haben, was aus Arbeiten anderer unverändert oder mit Abänderungen entnommen wurde.

(Klaus Philipp Theyssen, Matr.nr. 2061578)

1 Einleitung

Hoffentlich geht das gut: Das vorliegende Dokument soll gleichzeitig mehreren Zwecken dienen:

- Es soll als Vorlage für Seminaarausarbeitungen dienen. Daher stelle ich Ihnen die \LaTeX -Quelle zur Verfügung. Deshalb sind die beiden ersten Seiten auch etwas ungewöhnlich.
- Es soll ein paar (meiner Meinung nach) wichtige Dinge zum Thema \LaTeX vermitteln.

Daher ist die weitere Arbeit ist wie folgt aufgebaut:

In Abschnitt 2 ist beispielhaft eine Notation aufgeschrieben. Bitte ergänzen Sie den Abschnitt in Ihrer Ausarbeitung mit allem, was nötig ist. Naheliegende Frage: Soll jeder noch mal aufschreiben, was ein Zellularautomat ist? Antwort: Inhaltlich ist das nicht nötig, aber zur Einführung der benutzten Notation ist so etwas immer sinnvoll. In Abschnitt 3 wird erläutert, an welchen Stellen man in diesem Dokument Dinge findet, die für den gewählten Aufbau von (Pro-)Seminaarausarbeitungen von Bedeutung sind.

In Abschnitt 4 findet man einige Anmerkungen zu einigen in diesem \LaTeX -Dokument benutzten Paketen. Da lernen Sie vielleicht noch das ein oder andere für Ihr späteres Leben.

In Abschnitt 5 werden einige böse Dinge aufgezählt, die man *niemals* tun soll. In Abschnitt 6 finden sich ein paar allgemeine Tipps zur Abfassung von \LaTeX -Quellen.

In der aktuellen Version dieses Dokumentes gibt es noch Lücken. Die, die ich sehe, sind abschließend in Abschnitt 8 aufgeführt.

(Randbemerkung: Es ist eine gute und übliche Vorgehensweise, den ersten einleitenden Abschnitt einer Arbeit wie eben geschehen mit einem Überblick über den Rest zu beenden.)

2 Grundlagen

\mathbb{Z} bezeichnet die Menge der ganzen Zahlen. Sind A und B zwei Mengen, so schreiben wir B^A für die Menge aller Abbildungen der Form $f: A \rightarrow B$.

Ein Zellularautomat ist festgelegt durch

1. den zugrunde liegenden Raum R ,
2. die endliche Zustandsmenge Q ,
3. die endliche Nachbarschaft N und
4. die lokale Überföhrungsfunktion

$$\delta : Q^N \rightarrow Q$$

Erläuterungen und abgeleitete Begriffe:

- R ist bei uns meist \mathbb{Z} oder \mathbb{Z}_m oder \mathbb{Z}^2
- Formal enthält N Koordinatendifferenzen.
- Eine *lokale Konfiguration* ist eine Abbildung $\ell : N \rightarrow Q$, also mit anderen Worten $\ell \in Q^N$.
- Die lokale Überföhrungsfunktion induziert eine globale Überföhrungsfunktion

$$\Delta : Q^R \rightarrow Q^R$$

indem ...

Bitte malen Sie Raum-Zeit-Diagramme immer so, dass die Zeit *von oben nach unten* zunimmt.

3 Anmerkungen zur Struktur der \LaTeX -Quelle dieses Dokuments

3.1 Allgemeines

Jedes \LaTeX -Dokument hat folgende syntaktische Grobstruktur:

```
\documentclass{article}
<Präambel>
\begin{document}
<Rumpf>
\end{document}
```

Vor der Festlegung `\documentclass{...}` sind nur wenige Kommandos erlaubt. Eine Möglichkeit ist die Benutzung einer sogenannten *Umgebung* namens `filecontents*`.

```
\begin{filecontents*}{<Dateiname>}
<Dateiinhalte>
\end{filecontents*}
```

Im vorliegenden Fall benutzen wir sie, um in die \LaTeX -Quelle auch gleich noch eine Datei mit Angaben zu Literaturquellen mit einzubinden. Die erzeugte Datei hat den gleichen Namen wie die \LaTeX -Quelle, aber mit der Endung `.bib`.

3.2 Die beiden ersten Seiten für unsere Ausarbeitungen

Bitte beachten Sie, dass Sie sowohl in der Präambel als auch auf der ersten Seite in den mit fünf Ausrufezeichen `!!!!` gekennzeichneten Zeilen auf jeden Fall Anpassungen vornehmen müssen.

4 Anmerkungen zu benutzten Paketen

Es gibt verschiedene sogenannte „*T_EX engines*“. Der derzeitige Aufbau dieses Dokumentes, genauer gesagt die benutzte Auswahl von \LaTeX -Paketen geht davon aus, dass `pdflatex` benutzt wird. Erfahrene Studenten, die `lualatex` oder `xelatex` nutzen (wollen), werden vermutlich wissen, was dann die Paketauswahl geändert werden muss.

4.1 Paket fontenc

Am besten einfach wie in der Präambel dieses Dokuments angegeben benutzen:

```
\usepackage[T1]{fontenc}
```

4.2 Paket inputenc

In der Präambel dieses Dokumentes steht:

```
\usepackage[utf8]{inputenc}
```

Das ist richtig so, weil die \LaTeX -Quelle UTF-8-codiert abgespeichert ist. Wenn man die Codierung „ISO latin 1“ benutzt, dann muss es in der Präambel heißen:

```
\usepackage[latin1]{inputenc}
```

4.3 Paket babel

Trennungen. Die Option `ngerman` sorgt dafür, dass sich der automatische Trennalgorithmus an die deutschen „Regeln“ hält, ... jedenfalls weitgehend.

Wird ein Wort trotzdem falsch getrennt, in der Präambel eine Zeile der folgenden Form einfügen:

- `\hyphenation{Tu-ring-ma-schi-ne}`

Anführungszeichen.

- normale deutsche gehen so: am Anfang "‘ und am Ende "’
- Beispiel: "‘Hallo!’ liefert „Hallo!“
- eine Alternative sind am Anfang "< und am Ende ">
- Beispiel: "<Hallo!> liefert «Hallo!»

Man kann auch in der Präambel durch `\usepackage[latin1]{csquotes}` ein Paket für „kontextsensitive Anführungszeichen“ laden und dann im Dokument statt "‘foobar’ besser `\enquote{foobar}` schreiben. Der potenzielle Vorteil: mehrere `\enquote` können ineinander geschachtelt werden und nutzen dann verschiedene Arten Anführungszeichen. Welche Möglichkeiten es gibt, entnimmt man der Dokumentation.

Bindestriche. Wenn man in einem Wort einen Bindestrich als „Minuszeichen“ – eingibt, dann sind die entsprechenden Stellen *die einzigen* Stellen, an denen T_EX noch trennt.

Wenn man den Bindestrich in der Form "=" notiert, man bleiben die Trennstellen in den Wortteilen erhalten. Zum Vergleich nehmen wir das Wort *Turingmaschinen-Konstruktor*:

- Turingmaschinen="Konstruktor liefert
gaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaanz hinten Turingmaschi-
nen-Konstruktor aber
- Turingmaschinen-Konstruktor liefert
gaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaanz hinten Turingmaschinen-
Konstruktor
- Hier findet T_EX also die hässliche überhängende Zeile immer noch „hübscher“
als die zu kurze:
gaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaanz hinten
Turingmaschinen-Konstruktor
- Randbemerkung: das „Wort“ mit den vielen aaaaaa enthält in allen drei
Fällen gleich viele! (Die beobachtbare Stauchung verdankt man microtype;
siehe weiter unten.)

Ligaturen. L^AT_EX macht automatisch Ligaturen. Das bedeutet, dass manchmal zwei Buchstaben zu einem Zeichen zusammengezogen werden. Hier klassische Beispiele in ganz groß:

fl ff ffi

Deutsche Typografie will das aber *nicht*, wenn zum Beispiel das f und das l zu verschiedenen Wortteilen gehören. Man möchte

auffangen, *nicht* auffangen

Um unerwünschte Ligaturen zu verhindern, benutzt man "|" zwischen den betroffenen Buchstaben, man schreibt also zum Beispiel in der L^AT_EX-Quelle: Auf "|lage.

4.4 Paket microtype

Dieses Paket sorgt tendenziell für schöneres Aussehen der Seiten; (siehe die Schlagwörter „*protrusion*“ und „*expansion*“ in der Dokumentation). Einfach verwenden.

4.5 Paket amsmath

Dieses Paket ist unter anderem dann nützlich, wenn freigestellte (*display math*) Formeln zu setzen hat, die mehrere Zeilen benötigen. Hier zeigen wir einfach zwei Beispiele, für genauere Informationen konsultiere man die Dokumentation.

```
\begin{align*}
(x+y)^2 &= (x+y) (x+y) \\
&= x(x+y) + y(x+y) \\
&= x^2 + xy + yx + y^2 \\
&= x^2 + 2xy + y^2
\end{align*}
```

$$\begin{aligned}(x+y)^2 &= (x+y)(x+y) \\ &= x(x+y) + y(x+y) \\ &= x^2 + xy + yx + y^2 \\ &= x^2 + 2xy + y^2\end{aligned}$$

Im zweiten Beispiel wird auch noch das Kommando `\text{<Text>}` benutzt, um in Formeln normal gesetzten Text einzufügen.

```
\begin{alignat*}{2}
(x+y)^2 & & \\
&= (x+y) (x+y) & \\
&= x(x+y) + y(x+y) & \quad \text{Distributivität} \\
&= x^2 + xy + yx + y^2 & \quad \text{nochmal} \\
& & \text{Distributivität} \\
&= x^2 + 2xy + y^2 & \quad \text{Kommutativität}
\end{alignat*}
```

$$\begin{aligned}(x+y)^2 &= (x+y)(x+y) \\ &= x(x+y) + y(x+y) && \text{Distributivität} \\ &= x^2 + xy + yx + y^2 && \text{nochmal Distributivität} \\ &= x^2 + 2xy + y^2 && \text{Kommutativität}\end{aligned}$$

4.6 Paket `enumitem`

Dieses Paket erlaubt es, bequem den für meinen Geschmack zu großzügig bemessenen Platz in Listen zu reduzieren. Das wird erreicht, indem man in der Präambel den Befehl `\setlist{noitemsep}` verwendet.

5 No Go

Layout von Absätzen. *Niemals* ändere man in der Präambel die Werte von `\parskip` und `\parindent`.

Text in Formeln. *Niemals* schreibe man normalen Text in Formeln *ohne* Benutzung von `\text{}`: `$Text$` liefert *Text*, das ist völliger Murks. Vernünftig sind

- `$_\text{Text}$` \rightarrow Text
- `$_\mathit{Text}$` \rightarrow *Text*

Fußnoten. *Niemals* übertreibe man es mit den Fußnoten. Am besten lässt man es ganz. Das Zitat „Don’t use footnotes in your books, Don.“ von Knuths Frau zitiert er natürlich in einer Fußnote (im `TEXbook`) ...

6 Weitere Tipps

Kommentare in `LATEX` werden mit einem Prozentzeichen `%` eingeleitet und reichen bis zum Zeilenende. Genauer gesagt wird auch noch das Zeilenendezeichen mit verschluckt, sowie alle Leerzeichen in der darauffolgenden Zeile.

Wir haben uns angewöhnt, wie in dieser `LATEX`-Quelle vorgemacht, aufeinander folgende Sätze durch eine Zeile zu trennen, in der einfach in der ersten Spalte das Kommentarzeichen `%` steht. Die bewirken inhaltlich für `LATEX` gar nichts. Außerdem wird darauf geachtet, dass die Zeilen eine „überschaubare“ Länge haben. Diese beiden Maßnahmen haben zur Folge, dass sich bei Änderungen eines Satzes nur eine kleine Menge von Zeilen der Eingabedatei ändert. Wenn man sich mit `diff` oder einem ähnlichen Programm die Unterschiede z. B. zwischen der aktuellen und einer früheren Version ansieht (`git`, `hg` und Co. lassen grüßen), erstrecken sich die Änderungen nur über wenige Zeilen. Das findet der Autor dieser Zeilen sehr nützlich.

7 Literatur(verzeichnis)

Inhaltlich geht es in diesem Abschnitt um Literatur und Literaturverzeichnisse. Die `LATEX`-Quelle zeigt aber auch, wie man Abbildungen aufnimmt, die so groß sind,

dass man nicht „zu Fuß“ festlegen will, an welcher Stelle sie im Pdf-Dokument auftauchen. Und man sieht, wie man auf solche Abbildungen verweist.

Hier sind beispielhaft zwei *bibtex entries*, nämlich in Abbildung 1 einer für einen Zeitschriftenaufsatz und in Abbildung 2 einer für einen Konferenzbeitrag.

```
@article{Worsch_2009_AUC_ar,  
  author   = {Thomas Worsch and Hidenosuke Nishio},  
  title    = {Achieving universality of {CA} by changing the  
             neighborhood},  
  journal  = {Journal of Cellular Automata},  
  year     = {2009},  
  volume   = {4},  
  number   = {3},  
  pages    = {237--246},  
}
```

Abbildung 1: Ein *bibtex entry* für einen Zeitschriftenaufsatz

```
@inproceedings{Worsch_2012_IUA_ip_acri,  
  author    = {Thomas Worsch},  
  title     = {{({I})ntrinsically?} Universal Asynchronous  
             Cellular Automata},  
  editor    = {Georgios Sirakoulis and Stefania Bandini},  
  booktitle = {Proceedings ACRI 2012},  
  year      = {2012},  
  pages     = {689--698},  
  publisher = {Springer},  
  series    = {LNCS},  
  volume    = {7495},  
}
```

Abbildung 2: Ein *bibtex entry* für einen Konferenzbeitrag

In der Ausarbeitung zitiert man dann, indem man in der \LaTeX -Quelle

```
bla bla \cite{Worsch_2012_IUA_ip_acri} bla bla
```

woraus am Ende im Dokument „bla bla [1] bla bla“ entsteht.

Damit das passiert, muss man

1. einmal \LaTeX laufen lassen, dann
2. einmal \BibTeX laufen lassen, und dann noch
3. zweimal \LaTeX laufen lassen.

8 Was noch fehlt

- Erläuterungen zum Paket `graphicx`
- Erläuterungen zum Paket `booktabs`
- Erläuterungen zum Erstellen von Bildern: Paket `tikz`
- Literatur
 - Wie zitiert man?
 - Erläuterungen zur automatischen Erstellung eines Literaturverzeichnisses
- allgemein: schöneres Aussehen
 - Auswahl anderer Schriften?

Was möchten Sie noch wissen?

9 Zusammenfassung und Ausblick

Zum Abschluss kommt das Literaturverzeichnis. Die beiden Zeilen

```
\bibliographystyle{plain}  
\bibliography{\jobname}
```

erzeugen das, was man unter dieser Zeile sieht:

Literatur

- [1] Thomas Worsch. (Intrinsically?) universal asynchronous cellular automata. In Georgios Sirakoulis and Stefania Bandini, editors, *Proceedings ACRI 2012*, volume 7495 of *LNCS*, pages 689–698. Springer, 2012.