

AG KOMBINATORISCHE OPTIMIERUNG

## Bachelorarbeit

# Titel der Arbeit...

Erika Mustermann

24. Oktober 2018

Erstgutachter: Prof. Dr. Sigrid Knust

Zweitgutachter: ...Zweitgutachter...



## **Zusammenfassung**

dies ist eine Zusammenfassung.

## **Abstract**

Hello, I'm an abstract.



# Inhaltsverzeichnis

|          |                                     |          |
|----------|-------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b>                   | <b>1</b> |
| 1.1      | Ein Unterabschnitt . . . . .        | 1        |
| <b>2</b> | <b>Ein Kapitel</b>                  | <b>1</b> |
| 2.1      | Literatur zitieren . . . . .        | 1        |
| 2.2      | Gleichungen referenzieren . . . . . | 1        |
| 2.3      | LP-Formulierung . . . . .           | 2        |
| 2.4      | Tabellen . . . . .                  | 2        |
| 2.5      | Ein Algorithmus . . . . .           | 2        |
| 2.6      | Bilder . . . . .                    | 3        |



# 1 Einleitung

...

## 1.1 Ein Unterabschnitt

..

# 2 Ein Kapitel

## 2.1 Literatur zitieren

Mit dem `\cite` Befehl sieht es folgendermaßen aus: [3].

Mit dem Befehl `\citet` bzw. `\textcite` stattdessen so: Lehnfeld und Knust [3].

Wenn nur die Namen der Autoren benötigt werden, kann `\citeauthor` benutzt werden: Lehnfeld und Knust.

Und hier noch ein Buch [1] und ein Konferenzartikel [2].

## 2.2 Gleichungen referenzieren

Die folgende Gleichung hat das Label `eq:polyederformel`. Somit kann sie, wie alle anderen gelabelten Objekte, mit `\ref{eq:polyederformel}` referenziert werden. Mit dem Befehl `\eqref` erhält man die Referenz in runden Klammern: Gleichung (1).

$$E - K + F = 2 \tag{1}$$

Sei  $x \in \mathbb{R}$ . Nun betrachte die Summe  $\sum_{i=1}^n \sum_{\ell=0}^i x^\ell \dots$  und folgende Gleichungen

$$a = b + c + d \tag{2}$$

$$= b + c + e - f \tag{3}$$

$$= xy$$

Aus Gleichungen (2) und (3) folgt ...

**Theorem 1.** Dies ist ein Theorem.

*Beweis.* Dies ist ein Beweis.

□

## 2.3 LP-Formulierung

$$\max \quad \sum_{i=1}^n c_i x_i \quad (4)$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{i=1}^n w_i x_i \leq W \quad (5)$$

$$x_i \in \{0, 1\} \quad (i = 1, \dots, n) \quad (6)$$

In der Zielfunktion (4) wird irgend etwas minimiert ...

## 2.4 Tabellen

| $m$ | $n$ | $\alpha = 0$ |      |      | $\alpha = 0.5$ |      |      | $\alpha = 0.8$ |       |      |
|-----|-----|--------------|------|------|----------------|------|------|----------------|-------|------|
|     |     | # ver        | gap  | time | # ver          | gap  | time | # ver          | gap   | time |
| 2   | 10  | 5            | 0    | 1    | 5              | 0    | 0    | 5              | 0     | 0    |
| 2   | 50  | 3            | 0.01 | 721  | 3              | 0.01 | 742  | 0              | 0.84  | 1800 |
| 2   | 100 | 4            | 0.00 | 367  | 4              | 0.00 | 491  | 0              | 0.35  | 1800 |
| 2   | 150 | 5            | 0    | 40   | 5              | 0    | 811  | 0              | 0.27  | 1800 |
| 3   | 10  | 5            | 0    | 0    | 5              | 0    | 0    | 5              | 0     | 0    |
| 3   | 50  | 3            | 0.01 | 1094 | 1              | 0.03 | 1752 | 0              | 2.12  | 1800 |
| 3   | 100 | 5            | 0    | 243  | 0              | 0.22 | 1800 | 0              | 2.23  | 1800 |
| 3   | 150 | 4            | 0.00 | 894  | 0              | 0.15 | 1800 | 0              | 3.18  | 1800 |
| 5   | 10  | 5            | 0    | 0    | 5              | 0    | 0    | 5              | 0     | 0    |
| 5   | 50  | 1            | 0.02 | 1669 | 0              | 0.98 | 1800 | 0              | 8.35  | 1800 |
| 5   | 100 | 1            | 0.02 | 1785 | 0              | 1.15 | 1800 | 0              | 8.38  | 1800 |
| 5   | 150 | 0            | 0.04 | 1800 | 0              | 1.18 | 1800 | 0              | 10.59 | 1800 |
|     |     | 41           | 0.01 | 717  | 28             | 0.31 | 1066 | 15             | 3.03  | 1350 |

Tabelle 1: Ergebnisse für das MIP.

## 2.5 Ein Algorithmus

---

### Algorithm 1: SLEEP-SORT

---

**Eingabe** : Sequenz nicht-negativer Zahlen  $a$

**Ausgabe** : Sortierte Sequenz  $a'$

---

$a' \leftarrow$  leere Sequenz;

// Starte einen Thread für jedes Item

for  $i \leftarrow 1$  to  $n$  do in parallel

















    Sleep( $a_i$ );

$a' \leftarrow$  Append( $a', a_i$ );

















---



## 2.6 Bilder

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  | 4 |
|  |  |  |  | 3 |
|  |  |  |  | 2 |
|  |  |  |  | 1 |
| 1   | 2   | 3   | 4   |   |

(a) Das erste Bild

|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
|  |  |  |  | 4 |
|  |  |  |  | 3 |
|  |  |  |  | 2 |
|  |  |  |  | 1 |
| 1  | 2   | 3   | 4   |   |

(b) Das gleiche Bild, aber es könnte auch ein anderes sein!

Abbildung 1: Hier gibt es gleich zweimal was zu sehen.

Die ganze Abbildung hat das Label `fig:example:first` und kann dementsprechend mit `\ref{fig:example:first}` referenziert werden: Abbildung 1.

Aber auch die enthaltenen *Subfigures* haben ihre eigenen Label: Abbildung 1a und Abbildung 1b. Diese Referenzen können auch in der Beschreibung der umgebenden Abbildung benutzt werden um die Subabbildungen in Beziehung zueinander zu setzen.

















|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  | 4 |
|  |  |  |  | 3 |
|  |  |  |  | 2 |
|  |  |  |  | 1 |
| 1   | 2   | 3   | 4   |   |

Abbildung 2: Ein einzelnes Bild kann auch eingebunden werden...

**Bildformate** Für Abbildungen 1 wird eine PNG-Graphik in das Dokument eingebunden. Jedoch sollten Vektorgraphiken (PDF/SVG) gegenüber Rastergraphiken (PNG,GIF,JPG) bevorzugt werden, da der Drucker und andere Ausgabegeräte selbstständig eine angemessene Skalierung vornehmen können.



## Literatur

- [1] P. Brucker. *Scheduling algorithms*. Springer, 2007.
- [2] K.-L. Huang und B.-W. Hung. Hybrid genetic algorithms for flowshop scheduling with synchronous material movement. *40th International Conference on Computers and Industrial Engineering (CIE)*. IEEE. 2010, S. 1–6.
- [3] J. Lehnfeld und S. Knust. Loading, unloading and premarshalling of stacks in storage areas: Survey and classification. *European Journal of Operational Research* 239.2 (2014), S. 297–312.



Ich versichere, dass ich die eingereichte Bachelorarbeit selbstständig und ohne unerlaubte Hilfe verfasst habe. Anderer als der von mir angegebenen Hilfsmittel und Schriften habe ich mich nicht bedient. Alle wörtlich oder sinngemäß den Schriften anderer Autoren entnommene Stellen habe ich kenntlich gemacht.

Osnabrück, 24. Oktober 2018

---

(Erika Mustermann)