

WiMa-Praktikum 1

Universität Ulm, Sommersemester 2021

Woche 2

Lösungsvorschlag

Lernziele

In diesem Praktikum sollen Sie üben und lernen:

- Erstellen von einfachen \LaTeX -Dokumenten
- Erste mathematische Formeln

Schauen Sie sich zur Vorbereitung auf das Praktikumsblatt die Folien *Einführung in \LaTeX* (verfügbar auf der Veranstaltungs-Homepage) und die Kurzeinführung von Hubert Partl et al. (siehe <ftp://ftp.dante.de/tex-archive/info/lshort/german/l2kurz.pdf>) an.

Praktikumsaufgaben - erste L^AT_EX-Dokumente

Lesen Sie die Aufgabenstellung, studieren Sie dann die angegebene Dokumentation.

1. Loggen Sie sich mit Ihrem Account ein und erstellen Sie in Ihrem Heimatverzeichnis ein Verzeichnis `wima1/latex/uebung10/`. Speichern Sie alle Dateien dieser Übung in dieses Verzeichnis. Tippen Sie die unteren Zeilen in einem Editor (z. B. `gedit`) oder einer L^AT_EX-Entwicklungsumgebung Ihrer Wahl ab. Speichern Sie die Zeilen als `helloworld.tex` und übersetzen Sie den Text sowohl mit `latex` als auch mit `pdflatex`. Betrachten Sie Ihr Ergebnis mit `xdvi` und einem pdf-Reader.

```
1 % helloworld.tex
2 \documentclass[a4paper,10pt]{article}
3
4 \begin{document}
5 Hello World!
6 \end{document}
```

2. Schreiben Sie den folgenden Text ab und formatieren Sie ihn wie hier angegeben. Verwenden Sie dazu die Schriftgröße 12pt. Geben Sie in einer Fußnote `\footnote{...}` Ihren Namen an und speichern Sie den Text in `text.tex`.

Die Finite Elemente Methode¹

Die Finite Elemente Methode führt bei feiner werdender Diskretisierung auf große Gleichungssysteme. Bei der Lösung mit direkten Verfahren steigt der Aufwand quadratisch zur Anzahl der Elemente.

Ein wichtiger Anwendungsbereich für Finite Elemente ist die Strukturmechanik.

Weil hier Systeme von Differentialgleichungen zu lösen sind, kommt man oft nicht mit den elementaren Methoden aus und muß von Freiheit Gebrauch machen.

Umlaute

Verwenden Sie `\usepackage[latin1]{inputenc}`, falls Sie Character Coding ISO-8859-15 verwenden, oder `\usepackage{ucs}` plus `\usepackage[utf8x]{inputenc}` für UTF-8, um deutsche Umlaute zu drucken.

Bei `gedit` können Sie unter `File - Save as` die Codierung angeben.

¹aus Braess, Finite Elemente, Springer Verlag: Vorname Name

Antwort

```

1 \begin{center}
2 {\Large Die Finite Elemente Methode\footnote{aus Braess,
3 Finite Elemente, Springer Verlag: Vorname Name}}
4 \end{center}
5 Die Finite Elemente Methode f\"uhrt bei feiner werdender
6 Diskretisierung auf gro\ss{}e Gleichungssysteme. Bei der
7 L\"osung mit direkten Verfahren steigt der Aufwand quadratisch
8 zur Anzahl der Elemente.
9
10 Ein wichtiger Anwendungsbereich f\"ur Finite Elemente ist die
11 Strukturmechanik.\[1pt]
12
13 Weil hier \underline{Systeme} von
14 {\large Differentialgleichungen} zu l\"osen sind,
15 kommt man oft nicht mit den\break
16 \rule{0mm}{2mm}\hfill elementaren Methoden aus und
17 mu\ss{} von Freiheit Gebrauch machen.

```

3. Schreiben Sie ein L^AT_EX-File `gamma.tex`, in dem Sie folgende Formel realisieren:

$$\Gamma(x) := \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n! n^x}{x(x+1) \cdots (x+n)}$$

Dabei ist `\infty` das Symbol ∞ und die Punkte `\cdots` erzeugt man mit `\cdots`.

Antwort

```

1 \[
2 \Gamma(x) :=
3 \lim_{n \to \infty} \frac{n! n^x}{x(x+1) \cdots (x+n)}
4 \]

```

4. Realisieren Sie die Definition des charakteristischen Polynoms in einem L^AT_EX-File `charpol.tex`:

Für eine Matrix $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ gilt

$$p(x) = \det(A - t \cdot \text{Id}) = \begin{vmatrix} a_{11} - x & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} - x & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} - x \end{vmatrix}$$

Beachten Sie das Symbol `Id` anstelle von Id .

Pakete

Binden Sie die Pakete `amsmath` und `amssymb` ein und beachten Sie, was dann `\mathbb{C}` liefert.

Antwort

```

1 F\"ur eine Matrix $A \in \mathbb{R}^{\{n\} \times \{n\}}$ gilt
2 \[
3   p(x) = \mbox{det}(A - t \cdot \mbox{Id}) =
4   \left|
5     \begin{matrix}
6       a_{11} - x & a_{12} & \dots & a_{1n} \\
7       a_{21} & a_{22} - x & \dots & a_{2n} \\
8       \vdots & \vdots & & \vdots \\
9       a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} - x
10    \end{matrix}
11   \right|
12 \]
```

5. Für reelle Zahlen $x, y \in \mathbb{R}$ und $n \in \mathbb{N}$ gilt der Binomische Lehrsatz

$$(x + y)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} x^{n-k} y^k.$$

Schreiben Sie ein \LaTeX -File `binom.tex` mit der obigen Behauptung.

Antwort

```

1 F\"ur reelle Zahlen $x,y\in\mathbb{R}$ und $n\in\mathbb{N}$
2 gilt der Binomische Lehrsatz
3 \[
4   (x+y)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} x^{n-k}y^k, .
5 \]
```

6. Realisieren Sie die Formel und den Satz darunter in einem \LaTeX -File `integral.tex`:

$$\begin{aligned} \int_{-1}^1 \sqrt{1-x^2} dx &= \left[x\sqrt{1-x^2} \right]_{x=-1}^1 - \int_{-1}^1 \frac{x(-2x)}{2\sqrt{1-x^2}} dx \\ &= \left[x\sqrt{1-x^2} \right]_{x=-1}^1 + \int_{-1}^1 \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} dx - \int_{-1}^1 \frac{1-x^2}{\sqrt{1-x^2}} dx \\ &= \left[x\sqrt{1-x^2} + \arcsin x \right]_{x=-1}^1 - \int_{-1}^1 \sqrt{1-x^2} dx \end{aligned}$$

Die obige Formel zeigt die Berechnung eines Integrals.

Antwort

```
1 \begin{eqnarray*}
2   \int_{-1}^1 \sqrt{1-x^2} \, dx
3   \quad \quad \quad
4   \left[ x \sqrt{1-x^2} \right]_{x=-1}^1
5   - \int_{-1}^1 \frac{x(-2x)}{2\sqrt{1-x^2}} \, dx \\
6   \quad \quad \quad
7   \left[ x \sqrt{1-x^2} \right]_{x=-1}^1
8   + \int_{-1}^1 \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} \, dx
9   - \int_{-1}^1 \frac{1-x^2}{\sqrt{1-x^2}} \, dx \\
10  \quad \quad \quad
11  \left[ x \sqrt{1-x^2} + \arcsin x \right]_{x=-1}^1
12  - \int_{-1}^1 \sqrt{1-x^2} \, dx \\
13 \end{eqnarray*}
14 Die obige Formel zeigt die Berechnung eines Integrals.
```

7. Realisieren Sie möglichst genau den folgenden Satz von einer Wikipedia-Seite in einem L^AT_EX-File `wikilatex.tex`:

LaTeX (*[$\text{'la}\text{:}\text{t}\text{e}\text{x}$]*) oder (*[$\text{'la}\text{:}\text{t}\text{e}\text{x}$]*), in Eigenschreibweise L^AT_EX, ist ein Softwarepaket, das die Benutzung des Textsatzsystems TeX mit Hilfe von Makros vereinfacht. LaTeX liegt derzeit in der Version 2_ε vor.

Antwort

```
1 LaTeX ( $\text{'la}\text{:}\text{t}\text{e}\text{x}$ ) oder ( $\text{'la}\text{:}\text{t}\text{e}\text{x}$ ), in
2 Eigenschreibweise \LaTeX, ist ein Softwarepaket,
3 das die Benutzung des Textsatzsystems TeX mit
4 Hilfe von Makros vereinfacht. LaTeX liegt derzeit
5 in der Version $2_{\text{\varepsilon}}$ vor.
```