

Wissenschaftliches Arbeiten in CSE

Lernziele

In dieser Präsenzübung sollen Sie das Folgende üben und lernen:

- Die `itemize`-Umgebung,
- Gliederungsebenen und Inhaltsverzeichnisse mit \LaTeX ,
- Mathematische Formeln mit \LaTeX ,
- Mathematische Umgebungen in \LaTeX ,
- Matrizen mit \LaTeX und
- Literaturverzeichnis erstellen mit \LaTeX .

Übungen

1. Erstellen Sie in einer neuen Datei `aufzaehlungen.tex` eine Aufzählung, die folgendermaßen aussieht:

- erster Punkt
- zweiter Punkt
- dritter Punkt.

Erweitern Sie dann Ihr Dokument um die folgende Aufzählung:

- (a) erster Punkt
 - i. erster Unterpunkt
 - ii. zweiter Unterpunkt
- (b) zweiter Punkt
- (c) dritter Punkt.

Wie können Sie diese Aufzählung auf die folgende Weise nummerieren und etwas einrücken?

- 1. erster Punkt
 - (a) erster Unterpunkt
 - (b) zweiter Unterpunkt
- 2. zweiter Punkt
- 3. dritter Punkt

2. Auf der Homepage zur Veranstaltung können Sie die Datei `Gliederung2.tex` herunterladen. Speichern Sie diese Datei und verändern Sie sie wie folgt:

- (a) Fügen Sie in den Abschnitt 1.1 zwei Unterabschnitte ein. Der eine sollte die Überschrift `TeX` und der andere die Überschrift `LATEX` haben. Füllen Sie diese beiden Abschnitte mit ein bisschen Inhalt. Jeweils ein Satz ist ausreichend.
- (b) Verweisen Sie im einleitenden Text zu Kapitel 2 auf den Unterabschnitt *Das erste L^AT_EX-File*. Der Text sollte dann folgendermaßen lauten:
Nachdem wir im vorherigen Kapitel einen kurzen Einblick in das Textsatzsystem TeX erhalten haben und im Abschnitt 1.2 ein erstes einfaches L^AT_EX-File kennengelernt haben, ...
- (c) Was müssen Sie einfügen bzw. ändern, damit Ihr Dokument zweispaltig wird?
- (d) Fügen Sie ein Inhaltsverzeichnis ein.
- (e) Fügen Sie eine Titelseite ein.
- (f) Mit `\usepackage{listings}` binden Sie ein Paket ein, welches auch zur Erstellung der Präsenzübungsblätter eingebunden wurde. Binden Sie das Paket in Ihr `LATEX`-File ein. Fügen Sie in das Dokument eine Gliederungsebene ein, in der Sie den Befehl

```
\begin{lstlisting}[frame=single, numbers=left, numberfirstline=true]
```

```
%Hier sollte etwas Sinnvolles eingefuegt werden ...
```

```
\end{lstlisting}
```

richtig verwenden.

3. Die folgende Summenformel

$$\sum_{j=1}^n j = \frac{n(n+1)}{2}$$

ist auch bekannt als der *kleine Gauß*. Verwandt mit dieser Summenformel sind auch die beiden folgenden Summenformeln für gerade und ungerade Zahlen:

$$\sum_{j=1}^n 2j = n(n+1) \tag{1}$$

$$\sum_{j=1}^n (2j-1) = n^2 \tag{2}$$

- (a) Schreiben Sie ein `LATEX`-File `Summenformeln.tex`, in dem Sie die Gleichungen (1) und (2) inklusive Nummerierung und Ausrichtung aneinander realisieren.
- (b) Haben Sie eine Idee, wie man die Gleichungen (1) und (2) beweist? Schreiben Sie Ihre Idee in Ihr Dokument. Beachten Sie hierbei, wie man Formeln im Text setzt.

4. 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.

Hinweis: Verwenden Sie den Befehl `\binom{}{}` für die binomische Klammer.

5. Realisieren Sie die Formel und den Text darunter in einem \LaTeX -File `integral.tex`.

$$\begin{aligned}\int_{-1}^1 \sqrt{1-x^2} dx &= \left[x\sqrt{1-x^2} \right]_{x=-1}^1 - \int_{-1}^1 \frac{x(-2x)}{2\sqrt{1-x^2}} dx \\ &= \left[x\sqrt{1-x^2} \right]_{x=-1}^1 + \int_{-1}^1 \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} - \int_{-1}^1 \frac{1-x^2}{\sqrt{1-x^2}} dx \\ &= \left[x\sqrt{1-x^2} + \arcsin x \right]_{x=-1}^1 - \int_{-1}^1 \sqrt{1-x^2} dx\end{aligned}\tag{3}$$

Formel (3) zeigt die Berechnung eines Integrals.

Hinweis: Verwenden Sie die `align`-Umgebung kombiniert mit der `split`-Umgebung oder mit dem `\notag` Befehl.

6. Auf der Homepage finden Sie die Datei `symbols.pdf`. Darin sind alle (Standard-) \LaTeX -Symbole aufgeführt.

7. Matrizen erstellt man am einfachsten mit der `pmatrix` Umgebung:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ \alpha & \beta & \delta \\ \Delta & \gamma & 4 \end{pmatrix}\tag{4}$$

Aber es ist auch möglich, die `vmatrix` Umgebung zu verwenden:

$$\det A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ \alpha & \beta & \delta \\ \Delta & \gamma & 4 \end{vmatrix}\tag{5}$$

(a) Erzeugen Sie in einer neuen Datei `matrizen.tex` die Matrix A wie in (4) und die Determinante $\det A$ wie in (5).

(b) Ersetzen Sie nun die `pmatrix`- bzw. `vmatrix`-Umgebung durch die `array`-Umgebung.

8. Schreiben Sie folgenden Text mit dem Literaturverzeichnis in ein \LaTeX File `literatur.tex`. Vervollständigen Sie dabei die Einträge [2] und [3], indem Sie innerhalb des Netzes der Universität Ulm auf der Internetseite

<http://www.ams.org/mathscinet>

nach den entsprechenden Artikel suchen.

Prof. Funken beschäftigt sich schon länger mit der Kopplung von Finite-Elemente- und Randelemente-Methoden. Die Veröffentlichung [1] zeigt die Kopplung einer nichtkonformen FEM mit der Randelemente-Methode. Die Veröffentlichungen [2, 3] beschäftigen sich mit adaptiver Netzverfeinerung bei der zellenorientierten Finite-Volumen-Methode. In [3, Satz 5.1] wird eine a posteriori Fehlerabschätzung bewiesen.

Literatur

- [1] CARSTENSEN, C., AND FUNKEN, S. A. Coupling of nonconforming finite elements and boundary elements. I. A priori estimates. *Computing* 62, 3 (1999), 229–241.
- [2] ERATH, C., FUNKEN, S., AND PRAETORIUS, D. Adaptive.
- [3] ERATH, C., AND PRAETORIUS, D. A posteriori.