

Übungen zur Vorlesung Computermathematik

Serie 1

Die Aufgaben mit Stern (*) sind bis zur Übung in der kommenden Woche vorzubereiten und lassen sich mit dem Vorlesungsstoff bis inkl. Folie 21 lösen. Die weiteren Übungsaufgaben benötigen auch den Stoff von Folie 25–31, der in der nächsten Vorlesung behandelt wird. Kopieren Sie bitte die Source-Codes auf Ihren Account auf der `lva.student.tuwien.ac.at` und überprüfen Sie vor der Übung, ob diese mittels `latex` übersetzt werden können.

Aufgabe 1.1*. Schreiben Sie ein \LaTeX -File, das als Inhalt dieses Übungsblatt hat — Kopf des Übungsblattes bis inklusive Aufgabe 1.1. Speichern Sie die Datei unter `serie01.tex` ins Verzeichnis `serie01`. Um einen \LaTeX -Befehl `\befehl` wiederzugeben, können Sie `\verb|\befehl|` verwenden.

Aufgabe 1.2*. Schreiben Sie einen Text Ihrer Wahl mit Überschrift und mindestens 400 Worten in \LaTeX . Als Schriftgröße wählen Sie 12pt. Der Text soll mindestens zwei Absätze umfassen. Versuchen Sie die Warnung `Overfull hbox` zu erzeugen. Speichern Sie das File unter `hbox.tex` ins Verzeichnis `serie01`. Schauen Sie sich die erzeugte Datei `hbox.log` an und bereiten Sie vor, den Inhalt der Datei in der Übung erklären zu können. Geben Sie in einer Fußnote `\footnote{...}` die Referenz an, von wo Sie den Text entnommen haben.

Aufgabe 1.3*. Modifizieren Sie die Datei `hbox.tex` so, dass alle auftretenden Warnungen `Overfull hbox` eliminiert werden. Speichern Sie die Datei unter `text.tex` in das Verzeichnis `serie01`.

Aufgabe 1.4*. Schreibt man den Befehl `\renewcommand{\familydefault}{\sfdefault}` in den Kopf des \LaTeX -Dokuments, so wird als Standardschrift nicht „Times New Roman“, sondern „Arial“ gewählt. Modifizieren Sie die Datei `text.tex` aus der vorausgegangenen Aufgabe, sodass zum einen die Standardschriftart eine andere ist und zum anderen 1,5 Zeilenabstand verwendet wird. Speichern Sie die Datei unter `arial.tex` in das Verzeichnis `serie01`.

Aufgabe 1.5. Schreiben Sie folgenden Inhalt in \LaTeX : Die Gamma-Funktion ist durch

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

definiert. Es gilt die Weierstraßsche Produktdarstellung

$$\frac{1}{\Gamma(x)} = x \cdot e^{Cx} \cdot \prod_{k=1}^{\infty} \left(1 + \frac{x}{k}\right) e^{-x/k} \quad \text{mit} \quad C := \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\sum_{k=1}^n \frac{1}{k} - \ln n\right).$$

Dabei ist `\infty` das Symbol ∞ , und \cdot bzw. \dots erzeugt man mit `\cdot` und `\cdots`.

Aufgabe 1.6. Schreiben Sie ein \LaTeX -File, in dem Sie die folgende Formel realisieren:

$$\begin{aligned} (1+x)^s &= \sum_{n=0}^{\infty} \binom{s}{n} x^n \\ &= 1 + sx + \binom{s}{2} x^2 + \binom{s}{3} x^3 + \dots \end{aligned}$$

Die Punkte \dots werden durch `\dots` realisiert.

Aufgabe 1.7. Realisieren Sie die folgende Gleichung

$$A = \begin{pmatrix} \beta_0 & -\gamma_1 & 0 & \cdots & 0 \\ -\gamma_1 & \beta_1 & -\gamma_2 & \ddots & \vdots \\ 0 & -\gamma_2 & \ddots & \ddots & 0 \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & -\gamma_n \\ 0 & \cdots & 0 & -\gamma_n & \beta_n \end{pmatrix} \in \mathbb{R}_{\text{sym}}^{(n+1) \times (n+1)}$$

in \LaTeX . Die Punkte werden mittels `\cdots`, `\vdots` und `\ddots` erstellt. Das Symbol \times erhält man durch `\times`.

Aufgabe 1.8. Realisieren Sie die Formel

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

in \LaTeX .

Aufgabe 1.9. Realisieren Sie die Definition des charakteristischen Polynoms einer Matrix $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$

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

in einem \LaTeX -File. Man beachte das Symbol `Id` anstelle von `Id` für die Einheitsmatrix.

Aufgabe 1.10. Realisieren Sie die Definition der charakteristischen Funktion $\chi_{\mathbb{Q}}$

$$\chi_{\mathbb{Q}}(x) = \begin{cases} 1, & \text{falls } x \in \mathbb{Q}, \\ 0, & \text{falls } x \in \mathbb{R} \setminus \mathbb{Q}, \end{cases}$$

in \LaTeX . Das Symbol χ erzeugen Sie mittels `\chi`.