Praktikumsblatt 8

Lernziele

In diesem Praktikum sollen Sie üben und lernen:

- Grafische Ausgaben
- Daten in Dateien schreiben
- LaTeX und MATLAB
- Matrizen einlesen und manipulieren

Praktische Aufgaben

1. Erzeugen Sie die Grafik aus Abbildung 1 in einem Skript `taylor.m`. Es handelt sich dabei um die $\sin$-Funktion mit dem $1.$, $3.$ und $5.$ Taylorpolynom im Intervall $[-\pi, \pi]$. Definieren Sie sich das Taylorpolynom so, indem Sie die einzelnen Summanden in einen Vektor schreiben und anschließend (für die Erzeugung des i-Polynoms) den Befehl `cumsum` verwenden. Für die Styles verwenden Sie der Reihe nach 'k', 'ro','b+' und 'mx'.

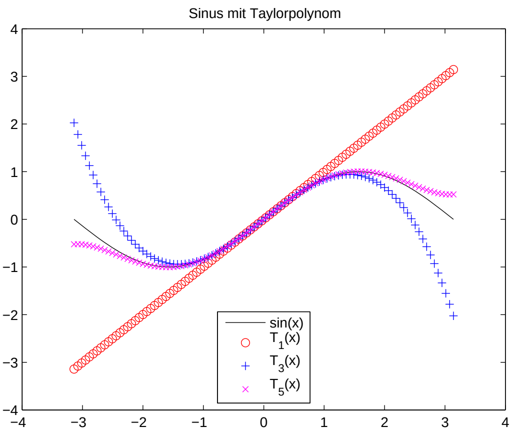

Abbildung 1: Taylorpolynom.

2. Schreiben Sie in MATLAB ein Skript `datei.m`, das die Sinus-Funktion zwischen $[-\pi, \pi]$ an $N = 8$ Punkten auswertet. Anschließend plotten Sie die Funktion und speichern die Grafik mit `print` unter `function.eps`. Erzeugen Sie außerdem eine Tabelle in der Datei `tabelle.tex` im LaTeX-Format. Also ein Teil des `fprintf`-Befehls kann folgendermaßen aussehen:
   `'%4.3f & %4.3f \\\\ \n'`.
   Schreiben Sie das Skript möglichst so, dass ohne großen Aufwand auch andere Funktionen (z.B. $\cos$) getestet werden können.

3. Schreiben Sie ein LaTeX-Skript `dateilesen.tex`, das die Grafik `function.eps` und die `tabelle.tex` aus Aufgabe 2 einliest. Um die Tabelle einzulesen, können Sie den Befehl `\input` verwenden. Das Skript sollte so geschrieben sein, dass Sie in der Datei nur eine Zeile ändern, um gegebenenfalls auch andere Funktionen zu dokumentieren. Sie können beispielsweise ein Makro `\def\functionname`$\{sin(x)\}$ verwenden und die Beschriftung in der Grafik mit `\psfrag` ändern, wenn Sie in der MATLAB Datei in die Legende z.B. functionname beschriften. Folgende Ausgabe sollte LaTeX liefern:

Wir plotten eine Funktion und eine Tabelle, die mit MATLAB erstellt wurden.

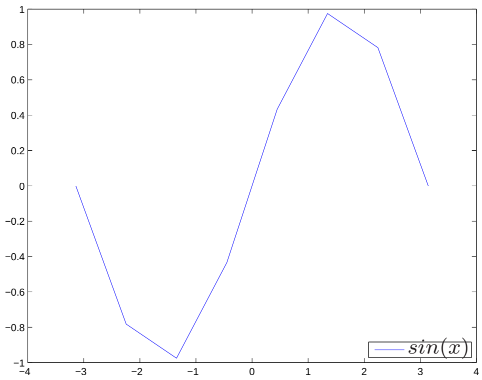

Abbildung 1: *Funktionsgrafik.*

x	$sin(x)$
-3.142	-0.000
-2.244	-0.782
-1.346	-0.975
-0.449	-0.434
0.449	0.434
1.346	0.975
2.244	0.782
3.142	0.000

Tabelle 1: *Die Tabelle zeigt das Argument und den Funktionswert.*

---

4. Testen Sie die Aufgaben 2 und 3 mit der Cosinus-Funktion und $N = 10$!

5. Auf der Homepage finden Sie eine Datei `Daten.dat`. Laden Sie diese Datei mit `load` in MATLAB. Die Datei beinhaltet in der ersten Spalte die Uhrzeit (Format: hhmm) in 15min Schritten innerhalb von 24 Stunden, während die zweite Spalte die Temperatur in $^\circ$ Celsius beinhaltet. Leider funktioniert die Messstation nicht einwandfrei, so dass einige Daten in der zweiten Spalte nicht vorhanden sind (NaN). Erstellen Sie eine Grafik wie in Abbildung 2 dargestellt. In der Hilfe von `plot` finden Sie, wie mit `set` die x-Achse manipuliert werden kann. Während `plot` den Wert 'NaN' verarbeiten kann, müssen Sie für die Berechnung des arithmetischen Mittelwerts (gerade Linie) diese Zeilen löschen. Verwenden Sie dazu die Befehle `isnan` und `find`. Achtung, bei diesem Mittelwert handelt es sich natürlich nur um einen Mittelwert der vorhandenen Daten, ob es sich dabei um den tatsächlichen Mittelwert der Temperatur des Tages handelt, hängt vor allem von der Verteilung der 'NaN' ab. Wir wollen dazu aber nicht ins Detail gehen.

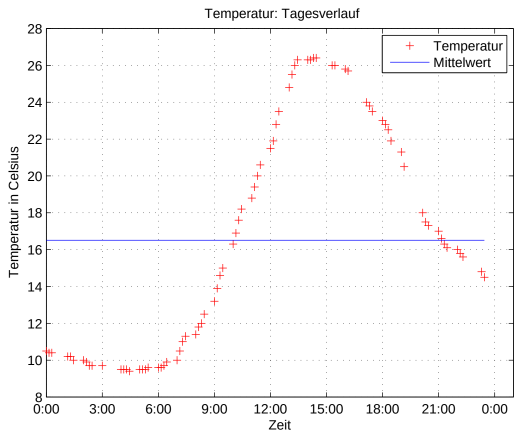

Abbildung 2: *Temperaturverlauf.*

6. Anschaulich entsteht ein Möbiusband, wenn die Enden eines Papierstreifens um $180°$ verdreht und dann zusammengeklebt werden. Eine präzise Beschreibung erhält man wie folgt: Durch $A = (6, 0, 0)$ und $B = (4, 0, 0)$ ist eine horizontale Strecke der Länge 2 gegeben. Diese Strecke wird nun so um die z-Achse rotiert, dass sich ihr Mittelpunkt M gleichmäßig auf dem Kreis (dem *Leitkreis*) mit Radius 5 und Zentrum $(0, 0, 0)$ in der Grundebene bewegt. Gleichzeitig wird die Strecke gleichmäßig um M in einer Ebene, welche die z-Achse enthält, gedreht. Bei der Rückkehr zum Ausgangspunkt soll sich die Strecke um $180°$ gedreht haben. Der Ortsvektor eines beliebigen Punktes auf dem Möbiusband hängt von zwei Parametern λ und φ ab:

$$p = \left(\left(5 + \lambda \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)\right)\cos(\varphi), \left(5 + \lambda \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)\right)\sin(\varphi), \lambda \sin(\frac{\varphi}{2})\right).$$

Diskretisieren Sie (für φ) $[0, 2\pi]$ äquidistant mit $N = 100$ und zeichnen Sie die Strecke AB in diesen N verschiedenen Positionen. Zeichnen Sie zusätzlich den Leitkreis und die Bahnkurven der Punkte A und B ein. In Abbildung 3 ist der resultierende Graph dargestellt, den Sie in einem Skript `Moebius.m` erzeugen sollen.

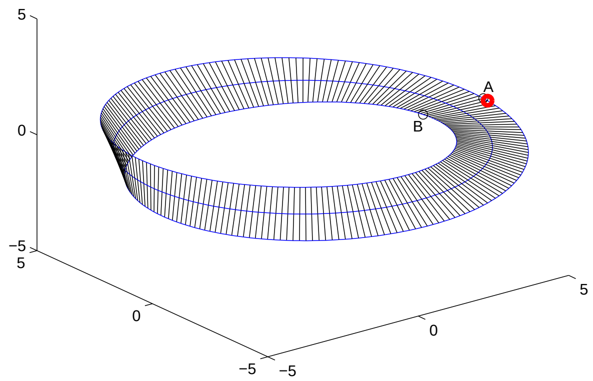

Abbildung 3: *Möbiusband.*