

# Angaben zur 1. Übung aus NMS am 21./22.4.2020

1. **Zufallszahlen:** Erstellen Sie eine Simulation der Brownschen Bewegung und zeigen Sie, dass der Erwartungswert des Abstandes vom Ausgangspunkt proportional zur Wurzel der Schrittzahl ist.

Anleitung: Simulieren Sie einen 2-dimensionalen “random walk” mit einheitlicher Schrittlnge ( $\Delta l = 1$ ) aber zufälliger Bewegungsrichtung  $\phi \in [0, 2\pi)$ . Wiederholen Sie die Simulation oftmals (mitteln Sie über viele Pfade), um sich der Relation  $\langle |\vec{r} - \vec{r}_0| \rangle \propto \sqrt{N}$  ( $N \dots$  Anzahl der Schritte) anzunähern. Passen Sie Ihr Ergebnis in gnuplot an eine Wurzelfunktion an.

```
> f(x) = a+b*sqrt(x)
```

```
> fit f(x) 'meine-Daten.dat' via a,b
```

Bonusaufgabe: Überprüfen Sie die Relation auch in 1 und 3 Dimensionen.

2. Schreiben Sie eine Routine, die eine lineare Regression an einen beliebigen Datensatz anpasst. Testen Sie Ihre Routine mit den Daten aus dem File `lin-reg.txt`.

Bonusaufgabe: Testen Sie Ihre Routine an einer linearisierten Version der Ergebnisse aus Beispiel 1. Führen Sie die Anpassung an eine Gerade auch mit gnuplot durch, vergleichen Sie die beiden Ergebnisse und vergleichen Sie mit den Fitparametern aus Beispiel 1.

3. Finden Sie das Interpolationspolynom für die Daten im file `int-pol.txt`. Stellen Sie Ihr Ergebnis in gnuplot dar und vergleichen Sie dieses Polynom mit einem kubischen spline durch die Daten (`plot 'int-pol.dat' smooth csplines`).

Bonusaufgabe: Die Originalfunktion lautet  $f(x) = 3/(x^2 + 1)$  für  $x \in [-10, 10]$ . Errechnen Sie auch die trigonometrische Reihe bis  $n_{\max} = 3$  und stellen Sie die Kurve dar.

## Anleitung

Während der Übung ist ein kurzes Protokoll anzufertigen und als `PROTOKOLL.txt` im Verzeichnis des jeweiligen Übungstages abzuspeichern. Das Protokoll soll eine einfache ASCII-Text-Datei sein.

Das Protokoll muss folgendes enthalten:

1. Datum, Übungsnummer, Gruppennummer, Name(n) der mitwirkenden StudentInnen
2. Benötigter Zeitaufwand für die gestellten Aufgaben (ungefähr)
3. Namen der erstellten Programme (KEINE Listings), Bilder, ... Die erstellten Dateien sollen sich ebenfalls im Übungsverzeichnis befinden, sonst muss der Pfad ebenfalls angegeben sein.
4. Kurze Antwort auf eventuell gestellte Fragen.
5. Eventuelle Probleme oder Besonderheiten, falls diese aufgetreten sind.
6. Sollten Sie eine Rückmeldung zu Ihren Programmen durch die Tutoren wünschen, schreiben Sie das ebenfalls in `PROTOKOLL.txt`.