



## Einführung in die Programmierung für Studierende der Naturwissenschaften

Blatt 10 – 03.07.2023

Abgabe: bis Sonntag, 09.07.2023 24 Uhr per Mail an Ihren Tutor.

---

**Aufgabe 1** (10+10 Bonuspunkte). Laden Sie das Programm *Approximation\_NN.m* von der Vorlesungswebsite runter. Dieses beinhaltet den Code um ein kleines Neuronales Netz zu trainieren, welches die Funktion

$$f(x) = x^2 + 2x + 1 \text{ für } x \in [-10, 10]$$

approximiert.

- a) Versuchen Sie das Programm nachzuvollziehen und ergänzen Sie die mit TODO gekennzeichneten Bereiche.  
Testen Sie anschließend Ihr Programm und variieren Sie die Hyperparameter und die Trainingsdaten. Was können Sie beobachten?  
Was passiert, wenn Sie die Funktion auf dem Intervall  $[-15, 15]$  approximieren lassen? Interpretieren Sie das Ergebnis.
- b) Fügen Sie dem Netzwerk eine weitere versteckte Schicht der Größe *hidden\_size2* hinzu. Führen Sie hierzu *Weights W3* und *Bias b3* ein und passen Sie die Dimension der Variablen *W2* an die Größe der zweiten Schicht an. Anschließend müssen Sie den Vorwärts- und Rückwärtsdurchlauf anpassen und *W3* und *b3* aktualisieren. Abschließend müssen Sie noch die Vorhersage anpassen.

*Achtung:* Je nach Einstellung der Hyperparameter und der Größe des Trainingssatzes, kann die Berechnung einige Minuten dauern. Wählen Sie die Anzahl der Epochen, die Größe der versteckten Schichten und die Größe des Datensatzes nicht zu hoch, um zu lange Rechenzeiten zu vermeiden.

**Aufgabe 2** (5+5 Bonuspunkte). Schreiben Sie eine Funktion, welche ein gegebenes Sudoku auf Richtigkeit überprüft. Speichern Sie hierzu ein vom Benutzer eingegebenes Sudoku als zwei dimensionales Array und überprüfen Sie, ob es eine korrekte Lösung darstellt. Bearbeiten Sie die Aufgabe sowohl mit Octave, als auch mit C++.

*Hinweis:* Ein Sudoku ist korrekt ausgefüllt, wenn in jeder Zeile, jeder Spalte und den  $3 \times 3$ -Unterquadranten jede Ziffer von 1 – 9 genau ein Mal vorkommt, siehe <https://de.wikipedia.org/wiki/Sudoku>.

**Aufgabe 3** (optional). Schildern Sie in einer Datei *erfahrung.txt* kurz Ihre Erfahrung mit dem aktuellen Übungsblatt. Berichten Sie darin wieder in Stichpunkten bzw. ein bis zwei kurzen Sätzen über Ihre Erfahrungen mit Kursinhalt und Übungsaufgaben. Was fiel Ihnen leicht? Was ist noch unklar? Wie viel Zeit haben Sie für die Bearbeitung der Hausaufgaben benötigt und welche Probleme traten dabei auf?