

Praktikum zur Vorlesung Modellierung und Simulation im WS 2022/23

Praktikum 4: Numerische Integration

1. Berechnen Sie $\int_a^b f_i(x)dx$ auf dem Intervall $[0, 2]$ für

$$f_1(x) = \text{sinc}(x) = \begin{cases} 1 & x = 0, \\ \frac{\sin(x)}{x} & \text{sonst,} \end{cases}$$
$$f_2(x) = \exp(x).$$

- a) Implementieren Sie die numerische Integration mit Hilfe der *Rechteck*-, *Trapez*- und *Simpson*-Regel. Für die Rechteck-Regel implementieren Sie Unter-, Ober- und Mittelsummen. Benutzen Sie dazu die vorgegebenen Funktionen `int_unter`, `int_mitte`, `int_ober`, `int_trapez` und `int_simpson`.
 - b) Benutzen Sie $n = 4, 8, 16, 32, 64, 128$ Teilintervalle für die Berechnung und geben Sie den Fehler an. Tipp: $\int_0^2 f_1(x)dx = 1.6054129768026948485767201$.
 - c) Wie viele Teilintervalle werden benötigt um einen Fehler $< 10^{-3}$ für das jeweilige Verfahren zu bekommen. Dazu implementieren Sie die Funktion `findsteps` fertig.
 - d) Wählen Sie die drei vielversprechendsten Verfahren aus und berechnen Sie die benötigten Teilintervalle für einen Fehler $< 10^{-e}$ für $e = 3, 4, \dots, 8$.
2. Wie lang ist die Kurve der Funktion $f_2(x)$ von 0 bis 2? Implementieren Sie hierfür eine Funktion `bogenlaenge`, die die Bogenlänge der Kurve berechnet. Tipp: Schauen Sie sich dazu eine Skizze für die Trapez-Regel an.