

Prof. Dr. Frank Noé  
Dr. Christoph Wehmeyer  
Tutoren: Anna Dittus, Felix Mann, Dominik Otto

## 5. Übung zur Vorlesung Computerorientierte Mathematik II

Abgabe: Freitag, 29.05.2015, 12:15 Uhr, Tutorenfächer Arnimallee 3

<http://www.mi.fu-berlin.de/w/CompMolBio/ComaII15>

### Aufgabe 1 (*Summierte Trapezregel, 4T*):

Gegeben seien die Funktion  $f(x) = \frac{1}{3+x}$ , und die Integrationsaufgabe

$$I(f) = \int_{-1}^1 f(x) dx.$$

a) (*2P*) Approximieren Sie das Integral mittels der summierten Trapezregel

$$S_n^{(1)}(f) = \frac{h}{2}(f(a) + f(b)) + h \sum_{k=1}^{n-1} f(x_k)$$

für  $n = 1$  und  $n = 2$ , also ein bzw. zwei Teilintervalle.

b) (*2P*) Schätzen Sie die Diskretisierungsfehler Ihrer Approximationen mit dem in Satz 2.5 eingeführten Fehlerschätzer

$$|I(f) - S_n^{(1)}(f)| \leq \frac{h^2}{12}(b-a)\|f^{(2)}\|_{\infty}.$$

### Aufgabe 2 (*Summierte Newton-Côtes-Formeln, 6P*):

a) (*3P*) Schreiben Sie zwei Funktionen

```
function y = evalSummedTrapez(f, a, b, n)
```

und

```
function y = evalSummedSimpson(f, a, b, n)
```

zur Approximation des Integrals

$$S_n^{(m)}(f) \approx \int_a^b f(x) dx$$

mittes der Trapez- ( $m = 1$ ) und der Simpson-Regel ( $m = 2$ ). Die zu übergebenden Parameter seien jeweils **handles** (siehe unten) auf die zu integrierende Funktion, sowie die Integrationsgrenzen  $a$  und  $b$  und die Anzahl der Teilintervalle  $n$ .

b) (3P) Approximieren Sie das Integral der Funktion

$$f(x) = \exp(-x^2)$$

mittels summierten Trapez- und Simpson-Regel auf dem Intervall  $[0, 10]$  für  $n = 2, \dots, 10$  Teilintervalle und plotten Sie die Approximationen über  $n$ .

**Hinweis:** Mittels des Befehls

$$\mathbf{f} = @(\mathbf{x}) \mathbf{3*x};$$

können Sie ein Funktionshandle auf die Funktion

$$f(x) = 3x$$

erzeugen. Diese können Sie dann mittels (z.B.)

$$\mathbf{f}(4)$$

auswerten, bzw. an eine weitere Funktion als Parameter übergeben

$$\mathbf{evalSummedTrapez(f, 0, 1, n)}.$$