

Arbeit mit Unterprogrammen

- Es ist ein Funktionsunterprogramm zur numerischen Integration (z.B. mittels Simpson-Regel) einer beliebigen Funktion $f(x)$ zu schreiben. Dem Funktionsunterprogramm sind als Parameter die Integrationsgrenzen a, b , die Funktion f und die Anzahl n der zu verwendenden Teilintervalle von $[a, b]$ zu übergeben, d.h.

Real Function SIMPSON (a,b,n,f)

soll folgendes berechnen:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{6} \sum_{k=0}^{2n} c_k f(x_k), \quad \text{mit}$$

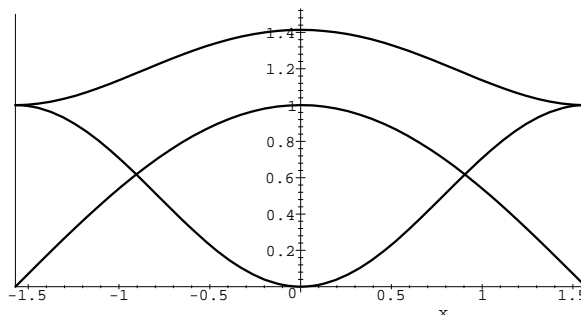
$$h = \frac{(b-a)}{n}, \quad x_k = a + k \frac{h}{2}, \quad c_k = \begin{cases} 1, & k = 0 \text{ bzw. } k = 2n \\ 4, & k = 1, 3, \dots, 2n-1 \\ 2, & k = 2, 4, \dots, 2n-2 \end{cases}$$

Der so bestimmte Näherungswert des Integrals ist als Funktionswert der Funktion **SIMPSON** zurückzugeben.

Die *beliebige* Funktion $f(x)$ wird als Parameter **f** an das Programm übergeben. Als Testbeispiel sind mehrere FUNCTION-Unterprogramme zu schreiben (siehe unten), deren jeweils aktueller Funktionsname an die Funktion **SIMPSON** übergeben wird.

- Dazu gehört ein Hauptprogramm, mit dem diese Funktion getestet werden kann. Ausgabe als „Tabelle“ für $n = 1, \dots, 10$ jeweils die berechneten Näherungswerte für die Integrale

$$\int_{-\pi/2}^{\pi/2} \sin^2 x dx, \quad \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \cos x dx, \quad \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \sqrt{1 + \cos^2 x} dx \quad \dots$$



Hinweis: Pi_halbe = ATAN2(1.,0.)

Ergebnisse: $\frac{\pi}{2}, \quad 2, \quad 2 \int_0^1 \sqrt{\frac{2-t^2}{1-t^2}} dt \approx 3.820197788$

- Beachte: Im Hauptprogramm, das die Funktion **SIMPSON** mit einer aktuellen Funktion **F1** aufrufen soll, muss der Name **F1** des als **FUNCTION** geschriebenen Unterprogramms als **EXTERNAL** vereinbart werden, z.B. für ein Funktionsunterprogramm

REAL FUNCTION MyTestFunction(x)

...

ist im Hauptprogramm zu vereinbaren

```
REAL      MyTestFunction
EXTERNAL  MyTestFunction
```

bzw.

```
REAL, EXTERNAL :: MyTestFunction
```

Wenn Standardfunktionen (z.B. `COS`) als Parameter übergeben werden sollen, ist der typgerechte Name der Funktion mit der Vereinbarung

```
INTRINSIC COS      bzw.      INTRINSIC DCOS
```

für `REAL` bzw. `DOUBLEPRECISION` zu verwenden.

Bsp.:

```
REAL      Simpson,F1,F3
EXTERNAL  F1,F3
INTRINSIC COS
...
write(*,*) n,Simpson(a1,b1,n,F1),Simpson(a2,b2,n,COS),...
...
```