

Computergestützte Mathematik

Aufgabe 2.1: Eine einfache Funktionsdatei, Formel von Heron

Schreiben Sie eine MATLAB-Funktion `[A,U] = dreieck(a,b,c)`, die die Fläche A und den Umfang U eines Dreiecks mit den Seitenlängen a , b und c berechnet.

Hinweis: Nach *Heron von Alexandria* gilt $A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$ mit $s = \frac{1}{2}U$ und $U = a + b + c$.

Aufgabe 2.2: Assoziativgesetz bei Maschinenzahlen

Bei der Addition und Multiplikation in Fließkommaarithmetik geht die Assoziativität (und die Distributivität) dieser Operationen i. Allg. verloren. In dieser Aufgabe soll diese Tatsache etwas genauer unter die Lupe genommen werden.

Schreiben Sie dazu eine MATLAB-Skriptdatei, die Folgendes leistet:

Erzeugen Sie für $N = 1000$ drei zufällige Vektoren $a, b, c \in \mathbb{R}^N$ mit standardnormalverteilten Einträgen. Berechnen Sie die Vektoren $v = (a + b) + c$ und $w = a + (b + c)$ und zählen Sie (z. B. mit einer `for`-Schleife), für wie viele Komponenten das Assoziativgesetz nicht erfüllt ist.

Aufgabe 2.3: Ein Iterationsverfahren zur Berechnung von π

Durch $a_0 := \frac{3}{2}\sqrt{3}$, $b_0 := 2\sqrt{3}$ und

$$a_{n+1} := \sqrt{a_n b_n}, \quad b_{n+1} := \frac{2a_{n+1}b_n}{a_{n+1} + b_n} \quad \text{für } n \in \mathbb{N}_0$$

ist eine Intervallschachtelung $[a_n, b_n]$ für die Kreiszahl π gegeben.

Schreiben Sie eine MATLAB-Funktion `[a,b] = iterpi(err)`, die mit diesem Algorithmus eine Einschachtelung $[a, b]$ für π mit $|b - a| < err$ berechnet.