

Serie 3

Aufgabe 3.1 (Funktionsauswertungen)

Heutige Compiler sind bereits in der Lage viele Schleifen zu vektorisieren. Bei Aufrufen komplizierter und verschachtelter Funktionen, wie zum Beispiel Sinus oder Cosinus, gelangen sie jedoch an ihre Grenzen.

Im Bereich der Signalverarbeitung kommt häufig die Funktion $\text{sinc}(x) := \sin(x)/x$ vor.

- (a) Werten Sie die sinc -Funktion für ein langes Array sowohl skalar als auch per AVX oder AVX512 vektorisiert aus.

Nutzen Sie hierzu für $m \in \mathbb{N}$ die *Taylor-Reihe* des Sinus:

$$\sin(x) \approx \sum_{k=0}^m (-1)^k \frac{x^{2k+1}}{(2k+1)!},$$

Bei der Auswertung der Taylor-Reihe nutzen Sie unbedingt das Horner-Schema und sorgen bitte dafür, dass der absolute Fehler der Approximation im Bereich der Maschinengenauigkeit für den Datentyp `double` liegt.

Was erwarten Sie hinsichtlich der notwendigen Anzahl an Termen, wenn der Definitionsbereich vergrößert bzw. verkleinert wird?

- (b) Nutzen Sie dieselbe Technik, um die komplexere Funktion

$$f(x) := \text{sinc}(x) + \text{sinc}(2x)$$

sowohl skalar als auch vektorisiert auszuwerten.

Was beobachten Sie bezüglich des zusätzlich benötigten Rechenaufwands?