

Praktikum Aufgabe 10 (12 Punkte), Abgabe bis:16. Juli 2007

Informatik für den Studiengang Physik
Dr. Herbert Süße, Institut für Informatik
29.6.2007

Textfiles

a) Gegeben sei die Funktion $f(x) = x$ im Intervall $[-\pi, +\pi]$, außerhalb sei sie periodisch fortgesetzt, sie ist deshalb als Sägezahnfunktion bekannt. Gegeben sei weiter die Fourierreihe dieser Funktion

$$f(x) = 2 \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{\sin nx}{n}$$

b) Gegeben sei im Intervall $[-1/2, +1/2]$ die Funktion $f(x)$, die ein "Dreieck" beschreibt, d.h. eine Gerade geht durch die Punkte $(-1/2, 0)$, $(0, 1)$ und die zweite Gerade durch die Punkte $(0, 1)$, $(1/2, 0)$. Außerhalb sei sie wieder periodisch fortgesetzt. Die Fourierreihe dieser Funktion lautet:

$$f(x) = \frac{1}{2} + \sum_{k=1, k \text{ ungerade}}^{\infty} \frac{4}{\pi^2 k^2} \cos 2\pi kx$$

Aufgabe:

In einem C/C++ Programm soll das Konvergenzverhalten dieser beiden Fourierreihen visuell demonstriert werden. Dazu bilden Sie die Partialsummen, die Anzahl der Summanden sei m . Für die Funktion a) berechnen Sie im Intervall $[-2\pi, +2\pi]$ die Funktionswerte an "genügend vielen" äquidistanten Stützstellen, ebenso für die Funktion b) im Intervall $[-1, +1]$. Die Stützstellen und die Funktionswerte geben Sie aus in ein Textfile, natürlich für jede Funktion getrennt. Dies müssen Sie nun tun für stetig steigende Partialsummen, d.h. für größer werdendes m . In welchen Schritten Sie m erhöhen ist Ihnen überlassen. Es entsteht also für ein m ein Textfile, das nach der Erhöhung von m wieder neu überschrieben wird. Bevor es neu überschrieben wird, soll die im Textfile tabellarisch gegebene Funktion mit dem Programm gnuplot visualisiert werden, ähnlich wie in der Praktikumsaufgabe zur Nullstellenbestimmung, dazu ein prinzipielles Beispiel:

```
fprintf(fd, "plot \"fourier.txt\" with lines \"n\");  
fflush(fd);  
Delay(0.1);
```

Die Delay-Funktion bewirkt eine Verzögerung, damit die Visualisierung auch "nachkommt", wieviel Sekunden Sie verzögern, müssen Sie ausprobieren. Im obigen Beispiel sind es 0.1 Sekunden.