

## Übungsblatt 11 mit Musterlösungen

Fourier Transformation, Paralleles Programmieren

Abgabe bis: 05.07.2002, 12:00

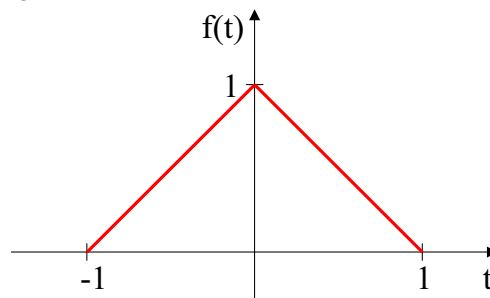
**Bonussystem:** (\*) Theorieaufgabe zum Korrigieren, (\*\*) Programmieraufgabe zum Korrigieren

### \*Aufgabe 1: Dreieckssignal (3 Punkte)

Gegeben sei die Funktion

$$f(t) = \begin{cases} 1 - |t| & \text{für } |t| \leq 1 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases},$$

die ein Dreieckssignal wie folgt beschreibt:



Berechnen Sie mit Hilfe der Fouriertransformation das Spektrum  $F$  von  $f$ .

### Aufgabe 2: Parallele Polynom-Auswertung

1. Entwerfen Sie einen EREW-Algorithmus, der in  $O(\log n)$  Zeit ein Polynom vom Grad  $n$  an einer gegebenen Stelle  $x$  ähnlich zum Horner-Schema auswertet.
2. Wie viele Prozessoren benötigt Ihr Algorithmus? Herleitung?
3. Welche Laufzeit, welchen Speedup und welche Effizienz besitzt Ihr Algorithmus?
4. Ist nach dem Satz von Brent eine Verbesserung der Effizienz möglich? Begründung?

### \*Aufgabe 3: Belegung von Feldern (3 Punkte)

Es sei  $A$  ein Feld der Größe  $n$ . Sie haben  $n/2$  Prozessoren zur Verfügung.

1. Entwerfen Sie einen EREW-Algorithmus, der einen Wert  $A[0]$  an alle Stellen des Feldes kopiert. Der Algorithmus soll einen Zeitaufwand von  $O(\log n)$  nicht überschreiten.
2. Berechnen Sie den Speedup des Algorithmus.
3. Berechnen Sie die Effizienz des Algorithmus.

### \*Aufgabe 4: Auswertung von Booleschen Ausdrücken (3 Punkte)

Gegeben sei ein boolescher Ausdruck  $x_1 \vee x_2 \vee \dots \vee x_n$ , bei dem die Variablen  $x_i$  mit `true` und `false` belegt sind.

1. Entwerfen Sie einen CRCW-Algorithmus, der den Ausdruck in konstanter Zeit ( $O(1)$ ) auswertet. Wie viele Prozessoren werden benötigt?
2. Berechnen Sie den Speedup des Algorithmus.

3. Berechnen Sie die Effizienz des Algorithmus.

**\*\*Aufgabe 5:** *Threads in JAVA (6 Punkte)*

Es sei  $A$  ein Feld der Größe  $n$ . Sie haben  $n/2$  Prozessoren zur Verfügung.

Implementieren Sie den EREW-Algorithmus aus Aufgabe 3 in JAVA, der einen Wert  $A[0]$  an alle Stellen des Feldes  $A$  kopiert. Der Algorithmus soll einen Zeitaufwand von  $O(\log n)$  nicht überschreiten.. Verwenden Sie dabei Threads um die parallele Bearbeitung zu erreichen. Nehmen Sie an, jeder Thread hätte seinen eigenen Prozessor, d.h. Sie haben nur  $n/2$  Threads zur Verfügung und die Zwischenschritte sind nicht disjunkt.

Hinweis: Da Integer in Java atomar sind, ist die Bedingung für eine EREW erfüllt. Um Threads zu erzeugen steht in JAVA die Klasse `Thread` zur Verfügung.