

– Praktikumsaufgabe 9 –

Thema: *Echtzeitfähige Speicherverwaltung und Betriebssysteme*

Zielstellung: Echtzeitfähige Implementierung des Logarithmus zur Basis 2; Kennenlernen von *POSIX Realtime Signals*, Analyse des Versagens eines „Echtzeitbetriebssystems“

1. Implementieren Sie eine Funktion, die zu einer gegebenen Segmentgröße den Listenindex für Half-Fit ermittelt unter der Voraussetzung, dass es 32 Listen gibt, die Segmentgrößen zwischen $2^0 = 1$ Byte (Index 0) und $[2^{31}; 2^{32} - 1]$ (Index 31) verwalten.

```
#include <stdint.h>
uint32_t find_index(uint32_t segsize)
```

Sie können entweder die bsr-Maschineninstruktion nutzen¹ oder eine möglichst effiziente Implementierung in C versuchen.

Bestimmen Sie dann mit den bekannten Werkzeugen die WCET der Funktion und zeigen Sie, dass Ihre Implementierung die Laufzeitkomplexität $O(1)$ hat.

2. Implementieren Sie folgendes Prozesssystem: Ein Prozess soll einen Sohnprozess erzeugen. Dieser soll für das Signal `SIGRTMIN+1` einen Handler installieren, der die PID des Sohnes sowie die Nutzlast (1 `int`) anzeigt, installieren. Der Vater soll dem Sohn insgesamt 100 Signale `SIGRTMIN+1` mit verschiedener Nutzlast senden. Danach sollen sich beide geordnet beenden. Nutzen Sie Echtzeitsignale zur Implementierung.

Hinweis: Sie benötigen `sigaction()` und `sigqueue()`. Beachten Sie, dass die Default-Aktion für Echtzeitsysteme der *Abbruch* des Zielprozesses ist – Sie müssen also verhindern, dass der Vater das erste Signal vor der Erstellung des Signalhandlers absendet.

3. Informieren Sie sich über den *Yorktown Incident!*
 - a) Was ist passiert?
 - b) Was war die Ursache des Fehlers?
 - c) Welche Schlussfolgerungen für das Design solcher Systeme können aus den Ereignissen gezogen werden?
 - d) Vergleichen Sie den Fehler mit dem Versagen des Patriot-Raketensystems aus einem früheren Praktikum!

Literaturhinweise:

¹Eine knappe Einführung in die Syntax der Inline-Assembler-Programmierung mit GCC finden Sie unter <https://www.ibiblio.org/gferg/ldp/GCC-Inline-Assembly-HOWTO.html>.

- <http://catless.ncl.ac.uk/Risks/19.94.html>
- <http://www.jerrypournelle.com/reports/jerry/yorktown.html>