

Aufgabenblatt 5

(Besprechung am Mo., 19.05.25 und Fr., 23.05.25)

Vorlesung Betriebssysteme und nebenläufige Programmierung Sommersemester 2025

Aufgabe 1: Implementierung von Threads

Was ist der größte Vorteil der Implementierung von Threads im Benutzeradreibraum? Was ist der größte Nachteil?

Aufgabe 2: Parallelisierung einer Berechnung

Betrachten Sie das Java-Programm in `Parallel.java` im Archiv `u05Files.zip`¹ auf der Vorlesungswebseite. Das Programm führt eine Berechnung aus, die einige Sekunden lang dauert.

- a) Analysieren Sie das Programm, um herauszufinden, welche Aktivitäten / Berechnungen nebenläufig ausgeführt werden können (siehe Abschnitt 2.2 der Vorlesung!).
- b) Schreiben Sie anschließend das Programm so um, dass die unter a) ermittelten Berechnungen in zwei verschiedenen Threads ausgeführt werden. Beachten Sie, dass Sie ggf. auch eine Reihenfolge-Synchronisation benötigen. Verifizieren Sie, dass Ihr Programm nun ca. 2-mal so schnell ist (vorausgesetzt, Sie haben mindestens einen Dual-Core Prozessor) und immer noch das exakt gleiche Ergebnis liefert.

Aufgabe 3: Wechselseitiger Ausschluss: Strikter Wechsel

Schauen Sie sich die Lösung des strikten Wechsels (siehe Vorlesung Kapitel 3.4: Lösungsversuch 3) zur Realisierung des wechselseitigen Ausschlusses an. Erweitern Sie den Pseudo-Code dieser Lösung so, dass ein strikter Wechsels zwischen N Threads realisiert wird.

Aufgabe 4: Wechselseitiger Ausschuss im Betriebssystem

Code des Betriebssystems, der im Systemmodus ausgeführt wird, muss während eines kritischen Abschnitts alle Interrupts sperren (vgl. Lösungsversuch 1 in Abschnitt 3.4 der Vorlesungsfolien). Warum ist dies notwendig, selbst wenn eine (wie auch immer geartete) Lösung des wechselseitigen Ausschlusses mit Sperrvariablen zur Verfügung steht?

Tipp: überlegen Sie sich ein Szenario, das beim Eintreffen eines Interrupts fehlschlägt.

Aufgabe 5: Synchronisation mit Semaphoren

Geben Sie eine Lösung in einer Pseudo-Programmiersprache für folgendes Problem an: Mehrere Studenten, die ihre Bachelor-Arbeit schreiben möchten, benötigen dafür jeweils drei Bücher. Leider stehen in der Bibliothek nur 3 Exemplare von Buch 1 und je 2 Exemplare von Buch 2 und Buch 3 zur Verfügung.

¹<http://www.bs.informatik.uni-siegen.de/web/wismueller/v1/bs1/u05Files.zip>

- a) Geben Sie an, welche Semaphore für welchen Zweck benötigt werden und mit welchem Wert sie initialisiert werden.
- b) Geben Sie den Pseudo-Code für einen Thread an, der das Verhalten eines Studenten simuliert.

Aufgabe 6: Synchronisation mit Semaphoren

Versetzen wir uns für diese Aufgabe in den Alltag einer Familie mit drei Kindern, die im Winter draußen spielen wollen. Damit sie sich nicht erkälten, braucht jedes Kind eine Mütze, ein Paar Handschuhe und einen Schal, um draußen spielen zu können.

Leider ist ihre Oma mit dem Stricken noch nicht soweit, so dass jedes Kind im Moment erst eines dieser drei Kleidungsstücke besitzt und zwar jedes Kind ein anderes.

Außerdem haben die Kinder im Kleiderschrank noch eine alte Mütze, ein altes Paar Handschuhe und einen großen Schal gefunden. Wenn nun ein Kind nach draußen will, braucht es noch zwei von den Sachen aus dem Schrank:

- entweder Schal und Mütze,
 - oder Mütze und Handschuhe,
 - oder Handschuhe und Schal.
- a) Geben Sie eine Lösung dieses Problems in einer Pseudo-Programmiersprache unter Verwendung von Semaphoren an. Achten Sie darauf, dass drei verschiedene Threads implementiert werden sollen, je ein Thread für jedes Kind.
 - b) Überlegen Sie, ob sich das von Ihnen angegebene Threadsystem verklemmen kann.