

Aufgabe x:

(aus: Klausur „Betriebssysteme / Verteilte Systeme 1“, Prof. Vogt, FH Köln, 6.2.2006)

Eine Familie mit Vater, Mutter und Kind beginnt ihren Tag wie folgt: Nach dem Aufstehen geht zunächst jeder ins Bad. Die Reihenfolge dabei ist nicht festgelegt; es gibt jedoch nur ein Badezimmer, und es darf höchstens eine Person gleichzeitig im Bad sein. Wenn der Vater das Bad verlassen hat, bereitet er für das Kind einen Kakao zu; die Mutter schmiert dem Kind, nachdem sie aus dem Bad gekommen ist, ein Brötchen. Stehen Kakao und Brötchen auf dem Tisch, so frühstückt das Kind. Der Vater wartet, bis es damit fertig ist, und fährt es dann in die Schule.

Sie sollen nun diese Situation durch ein System von Prozessen modellieren, die sich mit Hilfe von Semaphoren synchronisieren.

- a.) Welches sind die Prozesse in diesem System? Wieviele und welche Synchronisationsbedingungen sind im Einzelnen durchzusetzen? (Zur Erinnerung: eine Synchronisationsbedingung ist eine zeitliche Abhängigkeit zwischen zwei Prozessen.) Geben Sie bei jeder Synchronisationsbedingung an, um welche allgemeine Art von Bedingung (siehe die beiden grundlegenden Begriffe aus der Vorlesung) es sich dabei handelt.
- b.) Zeigen Sie nun, wie mit Hilfe von Semaphoren die Synchronisationsbedingungen durchgesetzt werden können. Sie müssen dazu keine UNIX-C-Programme schreiben, sondern lediglich den Aufbau der beteiligten Prozesse im Stil wie in der Übung beschreiben. Verwenden Sie dabei die Notation "Si.INIT(n)" für die Initialisierung eines Semaphors Si mit dem Wert n, "Si.P()" für eine P-Operation und "Si.V()" für eine V-Operation auf dem Semaphor Si. Die Beschreibung eines Prozesses muss, neben diesen P- und V-Operationen, natürlich auch angeben, an welcher Stelle der Prozess was tut (z.B. "bereite Kakao zu", "frühstücke" usw.).
- c.) Wie würde sich die Lösung ändern, wenn es zwei Badezimmer gäbe?
- d.) Wir nehmen nun an, dass es ein zweites Kind gibt, das sich genau so wie das erste verhält. Wie müssen Vater und Mutter geändert werden?

Lösung zu a.):

Prozesse: Vater, Mutter, Kind

4 Synchronisationsbedingungen:

- 1.) Bad kann nur von einem gleichzeitig benutzt werden (wechselseitiger Ausschluss)*
- 2.) Kind frühstückt, nachdem Vater Kakao zubereitet hat (Reihenfolge)*
- 3.) Kind frühstückt, nachdem Mutter Brötchen geschmiert hat (Reihenfolge)*
- 4.) Vater fährt Kind in die Schule, nachdem es gefrühstückt hat (Reihenfolge)*

Lösung zu b.):

Initialisierungen: S1.INIT(1), S2.INIT(0), S3.INIT(0), S4.INIT(0)

Vater: S1.P(); im Bad; S1.V();

bereite Kakao zu

S2.V()

S4.P()

bring Kind zur Schule

Mutter: S1.P(); im Bad; S1.V();

schmiere Brötchen

S3.V()

Kind: S1.P(); im Bad; S1.V();

S2.P()

S3.P()

frühstücke

S4.V()

Lösung zu c.):

Initialisierung: S1.INIT(2)

Lösung zu d.):

Vater und Mutter müssen ihre Operationen auf S2, S3 und S4 jeweils zweimal aufrufen.