

Aufgabe 5.1: Betriebsmittelverwaltung mit Fremdbelegung (1,2 Punkte) (Theorie¹):

Ein teilbares Betriebsmittel soll mit Fremdbelegung verwaltet werden. Wir nehmen an, dass zum Zeitpunkt $t_0 = 0s$ alle Einheiten belegt sind und die folgenden Anforderungen in der Warteschlange stehen:

$A_1 = 10$ Einheiten, $A_2 = 6$ Einheiten, $A_3 = 7$ Einheiten, $A_4 = 1$ Einheiten, $A_5 = 5$ Einheiten
(Anmerkung: A_1 steht ganz vorn und A_5 ganz hinten in der Warteschlange)

Die Anforderungen müssen dabei jeweils im Ganzen erfüllt werden, d.h. eine Anforderung kann nur erfüllt werden, wenn zum jeweiligen Zeitpunkt mindestens so viele Einheiten frei sind, wie angefordert werden. Angenommen zu den gegebenen Zeitpunkten werden nun folgende Belegungen freigegeben:

| Zeitpunkt | $t_1 = 1s$ | $t_2 = 2s$ | $t_3 = 3s$ | $t_4 = 4s$ | $t_5 = 5s$ |
|-----------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Freigabe | $F_1 = 3$ Einh. | $F_2 = 12$ Einh. | $F_3 = 8$ Einh. | $F_4 = 2$ Einh. | $F_5 = 4$ Einh. |

In welcher Reihenfolge werden die gegebenen Anforderungen bei Abarbeitung nach

a) FCFS,

| Zeitpunkt (t) | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------|---|---|----|----|----|----|----|
| Freigaben | - | 3 | 12 | 8 | - | 2 | 4 |
| Anforderungen | - | - | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 |
| Aktuell freie Einheiten | 0 | 3 | 5 | 7 | 0 | 1 | 0 |

b) First Fit,

| Zeitpunkt (t) | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------|---|----|----|----|----|---|----|
| Freigaben | - | 3 | 12 | 8 | - | 2 | 4 |
| Anforderungen | - | A4 | A1 | A2 | A5 | - | A2 |
| Aktuell freie Einheiten | 0 | 2 | 4 | 6 | 1 | 3 | 0 |

c) Best Fit und

| Zeitpunkt (t) | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------|---|----|----|----|----|---|----|
| Freigaben | - | 3 | 12 | 8 | - | 2 | 4 |
| Anforderungen | - | A4 | A1 | A3 | A5 | - | A2 |
| Aktuell freie Einheiten | 0 | 2 | 4 | 5 | 0 | 2 | 0 |

d) Best Fit mit dynamischem Fenster von $L_{\max} = 3$

| | | | | | | | |
|-------------------------|---|---|----|----|----|----|----|
| Zeitpunkt (t) | 0 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Freigaben | - | 3 | 12 | - | 8 | 2 | 4 |
| Anforderungen | - | - | A1 | A4 | A3 | A2 | A5 |
| Aktuell freie Einheiten | 0 | 3 | 5 | 4 | 5 | 1 | 0 |
| Fenstergröße | x | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 |

erfüllt? Geben Sie für jedes Verfahren außerdem die durchschnittliche Wartezeit an.

Reichen Sie für jedes Verfahren eine Lösung in Form der unten dargestellten Tabelle ein. Falls mehrere Aktionen zum selben Zeitpunkt stattfinden, notieren Sie bitte jede in einer eigenen Spalte.

| | | | | |
|-------------------------|---|-------|-----|-----|
| Zeitpunkt | 0 | 1 | ... | |
| Freigaben | - | F_1 | ... | |
| Anforderungen | - | - | ... | ... |
| Aktuell freie Einheiten | 0 | 3 | ... | |

Geben Sie für Best Fit mit dynamischem Fenster außerdem in jeder Spalte die aktuelle Fenstergröße mit an.

Aufgabe 5.2: Handsimulation des Bankier-algorithmus (1,8 Punkte) (Theorie¹):

Der Bankier-algorithmus kontrolliert Ressourcenallokationen, damit keine unsicheren Zustände auftreten.¹ Gegeben ist die folgende verzahnte Ausführung der vier Prozesse P_1 , P_2 , P_3 und P_4 :

| | Zeit | Aktion | | Zeit | Aktion |
|-------|------|-------------------|-------|------|-------------------|
| P_1 | 1 | allocate_r(A, 3); | P_1 | 15 | allocate_r(D, 1); |
| | 2 | allocate_r(D, 2); | | 16 | release_r(C, 3); |
| P_2 | 3 | allocate_r(B, 3); | P_4 | 17 | allocate_r(D, 2); |
| | 4 | allocate_r(D, 1); | | 18 | release_r(B, 1); |
| P_3 | 5 | allocate_r(C, 3); | P_3 | 19 | release_r(B, 2); |
| | 6 | allocate_r(B, 2); | | 20 | exit(); |
| P_1 | 7 | release_r(A, 2); | P_1 | 21 | release_r(D, 3); |
| | 8 | allocate_r(C, 3); | | 22 | exit(); |
| P_4 | 9 | allocate_r(B, 1); | P_2 | 23 | release_r(A, 1); |
| | 10 | allocate_r(D, 1); | | 24 | release_r(D, 1); |
| P_3 | 11 | allocate_r(C, 1); | P_4 | 25 | exit(); |
| | 12 | release_r(C, 4); | | 26 | release_r(D, 3); |
| P_2 | 13 | allocate_r(A, 1); | | 27 | exit(); |
| | 14 | release_r(B, 3); | | | |

Die Funktionen allocate_r und release_r erhalten hierbei jeweils die Kennung für eines der Betriebsmittel A, B, C oder D und die angeforderte bzw. freizugebende Anzahl als Parameter.

Von jedem Betriebsmittel sind zu Beginn 4 Einheiten vorhanden und nicht belegt.

Führen Sie eine Handsimulation für den gegebenen Ablauf durch. Geben Sie dabei zu jedem Zeitpunkt die aktuellen Belegungen, die Restanforderungen und die freien Betriebsmittel in der aus der Vorlesung bekannten Matrixschreibweise an, prüfen Sie mit dem Bankier-algorithmus, ob die Allokation zu einem unsicheren Zustand führt oder nicht. Tritt ein unsicherer Zustand auf oder sind zum Zeitpunkt der Anfrage nicht genug Betriebsmittel vorhanden, wird der dazugehörige Prozess bis zum Ende der Handsimulation blockiert. Blockierte Prozesse geben ihre Betriebsmittel *nicht* frei.