

# Syspro Musterlösung Übung 13

Christian Fuchs

## 1 Aufgabe 1

Prozess	Laufzeit
1	5
2	7
3	3
4	8
5	2

a) FIFO:

Reihenfolge: 1, 2, 3, 4, 5

mittlere Wartezeiten:

$$4 \cdot 5 + 3 \cdot 7 + 2 \cdot 3 + 1 \cdot 8 = 55 \Rightarrow \frac{55}{5} = 11$$

SJF:

Reihenfolge: 5, 3, 1, 2, 4

mittlere Wartezeiten:

$$4 \cdot 2 + 3 \cdot 3 + 2 \cdot 5 + 1 \cdot 7 = 34 \Rightarrow \frac{34}{5} = 6,8$$

b) Roundrobin mit Zeitquantum 5

CPU	Prozess	Wartend
1 – 5	1	2, 3, 4, 5
6 – 10	2	3, 4, 5
11 – 13	3	4, 5, 2
13 – 18	4	5, 2
18 – 20	5	2, 4
20 – 22	2	4
22 – 25	4	-

mittlere Wartezeiten:

$$4 \cdot 5 + 3 \cdot 5 + 3 \cdot 3 + 2 \cdot 5 + 2 \cdot 2 + 1 \cdot 2 = 60 \Rightarrow \frac{60}{5} = 12$$

## 2 Aufgabe 2

a)  $\mu|\mu|1$  bzw.  $\mu|\mu|1|\infty|\infty$

b)  $\lambda = 3, \mu = 4$

$$\begin{aligned} 3 \cdot \pi_0 &= 4 \cdot \pi_2 \\ 3 \cdot \pi_0 + 4 \cdot \pi_2 &= (3 + 4)\pi_3 \\ &\dots \\ 3 \cdot \pi_{i-1} + 4 \cdot \pi_{i+1} &= (3 + 4) \cdot \pi_i \end{aligned}$$

c)  $\lambda = 3, \mu = 4 \Rightarrow \rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{3}{4} = 75\%$

d)  $E\{N\} = \frac{\rho}{1-\rho} = \frac{0,75}{0,25} = 3$

e)  $\pi_0 = (1 - \rho) \cdot \rho^0 = (1 - \rho) = 25\%$

### 3 Aufgabe 3

a) Mutual Exclusion, Progress Requirement und Bounded Waiting

b) Variante 1:

Allgemein entspricht der Algorithmus dem Bakery Algorithm für 2 Prozesse. Da das Ziehen der Nummer (Z. 02) atomar ist, wird die choosing Variable des Bakery Algorithm nicht benötigt.

Vergleich der Prozessnummer überflüssig. Aus Korrektheit des Bakery-Algorithmus folgt Korrektheit dieses Algorithmus.

Variante 2:

(A) Falls ( $n[i] > 0$  oder  $n[j] > 0$ )  $\Rightarrow n[i] \neq n[j]$ .

Mutual Exclusion:

$P_i$  im Kritischen Bereich,  $P_j$  will in KB

$\Rightarrow n[i] > 0$  (da  $P_i$  im KB) und  $n[j] \geq n[i]$  (sonst hätte  $P_i$  warten müssen)

$\Rightarrow$  mit (A)  $n[j] > n[i]$

$\Rightarrow P_j$  muss warten

$\Rightarrow$  Mutual Exclusion erfüllt

Progress Requirement:  $P_i$  will in den KB  $\Rightarrow n[i] > 0$

(a)  $P_j$  ist nicht KB  $\Rightarrow$  oky

(b)  $P_j$  ist im KB:  $P_j$  ist im KB, sobald  $P_j$  den KB verlässt gilt  $n[j] = 0 \Rightarrow P_i$  kann KB betreten  $\Rightarrow$  PR erfüllt.

Bounded Waiting:

Falls  $P_i$  in den KB will und eine Nummer gezogen hat, muss er höchstens einmal warten, nämlich genau dann, wenn  $P_j$  kurz vorher eine Nummer gezogen hat. Sobald  $P_j$  den KB verlässt, kann  $P_i$  ihn betreten.

$\Rightarrow$  BW erfüllt.

Notiz: Beim Bounded Waiting muss nur gezeigt werden, dass eine obere Schranke existiert, egal wie gut oder schlecht diese ist.

## 4 Aufgabe 4

Prozess	ALLOC	NEED	Reihenfolge	Frei vor Abarbeitung
0	0 2 2	7 3 1	3	2 1 2
1	2 1 1	2 2 1	1	3 2 2
a) 2	3 0 1	4 4 0	-	5 3 3
3	1 1 0	2 1 0	-	
TOTAL	6 6 4		-	
FREE	2 1 2			

⇒ Zustand A unsicher

Prozess	ALLOC	NEED	Reihenfolge	Frei vor Abarbeitung
0	1 0 1	6 5 2	3	3 0 2
1	2 1 2	2 2 0	1	4 2 2
2	1 2 1	6 2 0	2	6 3 4
3	1 2 0	2 0 0	0	7 5 5
TOTAL	5 5 4		(OK)	8 5 6
FREE	3 0 2			

⇒ Zustand B sicher

b) 1. Forderung: Request(1) = (1,2,0)

Prozess	ALLOC	NEED	Reihenfolge	Frei vor Abarbeitung
0	0 1 2	7 4 1	3	2 1 2
1	2 2 1	1 1 1	1	3 2 2
2	2 0 1	5 4 0	2	6 4 3
3	1 1 0	2 1 0	0	8 4 4
TOTAL	6 6 4		(OK)	8 5 6
FREE	2 1 2			

⇒ Forderung zulässig.

2. Forderung: Request(3) = (2,2,0)

⇒ Anforderung die über MAX(3) hinausgeht

⇒ Forderung ist nicht zulässig

3. Forderung: Request(0) = (0,1,1)

Prozess	ALLOC	NEED	Reihenfolge	Frei vor Abarbeitung
0	0 2 3	7 3 0	3	3 1 2
1	2 0 1	2 3 1	1	4 3 2
2	2 0 1	5 4 0	2	6 3 3
3	1 1 0	2 1 0	-	
TOTAL	5 3 5		-	
FREE	3 1 2			

⇒ Forderung ist nicht zulässig.

## 5 Aufgabe 5

m = 3

String	5	3	1	2	3	1	3	3	1	4	5	2	5	4	3	2	1	1	2	3	4
PF				*						*	*	*			*	*	*				*
m <sub>1</sub>	5	3	1	2	3	1	3	3	1	4	5	2	5	4	3	2	1	1	2	3	4
m <sub>2</sub>		5	3	1	2	3	1	1	3	1	4	5	2	5	4	3	2	2	1	2	3
m <sub>3</sub>			5	3	1	2	2	2	2	3	1	4	4	2	5	4	3	3	3	1	2

m = 4:

String	5	3	1	2	3	1	3	3	1	4	5	2	5	4	3	2	1	1	2	3	4
PF										*	*	*			*		*				*
m <sub>1</sub>	5	3	1	2	3	1	3	3	1	4	5	2	5	4	3	2	1	1	2	3	4
m <sub>2</sub>		5	3	1	2	3	1	1	3	1	4	5	2	5	4	3	2	2	1	2	3
m <sub>3</sub>			5	3	1	2	2	2	2	3	1	4	4	2	5	4	3	3	3	1	2
m <sub>4</sub>				5	5	5	5	5	5	2	3	1	1	1	2	5	4	4	4	4	1

## 6 Aufgabe 6

a) L(m) für m = 1 .. 10

m	PF (Anzahl)	$L(m) = \frac{Pages}{PF}$
1	30	$\frac{30}{30} = 1$
2	27	$\frac{30}{27} = \frac{10}{9}$
3	20	$\frac{30}{20} = 1.5$
4	15	$\frac{30}{15} = 2$
5	13	$\frac{30}{13}$
6	6	$\frac{30}{6} = 5$
7-10	6	5

b) optimale Einstellung bei  $m = 6$ .

## 7 Aufgabe 7

	Zeitpunkt	Anzahl Pages im WS
	1	1
	2	2
	3	3
	4	3
	5	4
	6	5
	7	5
	8	6
a) Workingset:	9	5
	10	5
	11	4
	12	3
	13	4
	14	4
	15	4
	16	5
	17	5
	18	5
	19	5
	20	5

b)  $w(8,6) = \{0,1,2,4,5,7\}$

$w(10,6) = \{0,3,4,5,7\}$

$w(14,6) = \{2,3,4,7\}$

$w(20,6) = \{0,1,2,3,4\}$