

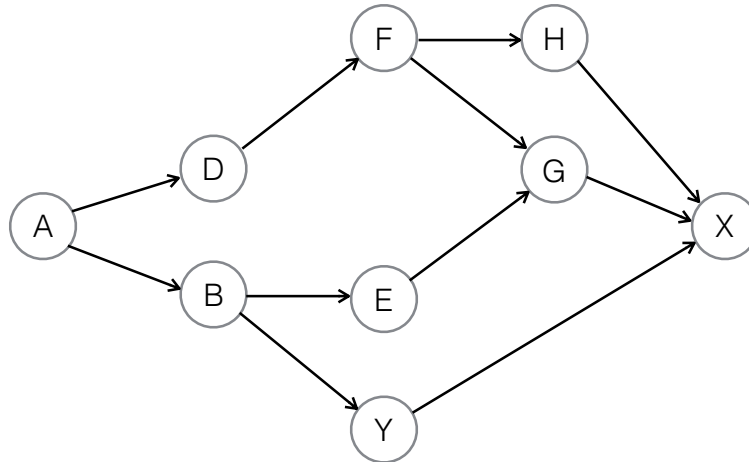
Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 1: Parallelität

(12 Punkte)

Gegeben sei der folgende Abhängigkeitsgraph. Beachten Sie, dass bei beiden Unteraufgaben die volle Punktzahl nur für eine optimale Lösung vergeben wird.



Setzen Sie den gegebenen Graphen in Pseudocode um. Verwenden Sie hierfür die Befehle...

(a) (6 Punkte) ... fork/join

(b) (6 Punkte) ... parbegin/parend

Punkte	
--------	--

Name:

Korrektorexemplar

Matrikelnummer:

Für: a

```
A
fork alpha
B
fork Y
E
join alpha
G
join H
join Y
X

alpha:
D
F
fork H
```

Für: b

```
A
parbegin
    begin
        D
        F
    end
    begin
        B
        parbegin
            E
            Y
        perend
    end
parend
parbegin
    H
    G
parend
X
```

Bewertung: Linear mit korrektem Anteil

Punkte	
--------	--

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 2: Scheduling

(22 Punkte)

- (a) (4 Punkte) Prozess A (Länge 15 Zeiteinheiten, Ankunft zum Zeitpunkt 0) ist zu Beginn der einzige Prozess im System und wird ausgeführt. Noch während Prozess A läuft, kommen folgende weitere Prozesse an:

Prozesse	Laufzeit (Dauer)	Ankunftszeit
B	3	3
C	1	5
D	3	12
E	9	9

Welcher Prozess wird nach dem Ende von Prozess A bei den folgenden Schedulingstrategien ausgewählt?

Verfahren	LCFS-NP	SJN	RR ($t = 15$)	HRRN
Nächster Prozess				

Verfahren	LCFS-NP	SJN	FCFS	HRRN
Nächster Prozess	D	C	B	D

HRRN: $B = \frac{12+3}{3} = 5$ — $C = \frac{10+1}{1} = 11$ (C hat HRR) — $D = \frac{3+3}{3} = 2$ — $E = \frac{9+6}{9} = 1,667$

Bewertung: Linear mit korrektem Anteil; HRRN 2,5 P., alle anderen Verfahren je 0,5 P.

Punkte	
--------	--

Name:

Korrektorexemplar
Matrikelnummer:

(b) (2 Punkte) Gegeben sind folgende periodische Prozesse:

Prozess	Laufzeit (Dauer)	Periode
P1	1	4
P2	1	5
P3	3	12

Tabelle 1: Periodische Prozesse

Existiert ein gültiger Schedule für die Prozesse aus Tabelle 1? Begründen Sie Ihre Antwort.

$$\sum_{i=1}^n \frac{b_i}{p_i} \leq 1 \rightarrow \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{4} = 0,6 \leq 1$$

Die notwendige Bedingung ist erfüllt, somit existiert ein gültiger Schedule.

Bewertung: Linear mit korrektem Anteil

(c) (5 Punkte) Konstruieren Sie basierend auf dem präemptiven Rate Monotonic-Verfahren für die Prozesse aus Tabelle 1 einen gültigen Schedule (soweit wie möglich) in Tabelle 2. Nehmen Sie an, dass alle Perioden gleichzeitig zum Zeitpunkt 0 beginnen.

Zeit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
P1																	
P2																	
P3																	
Zeit	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
P1																	
P2																	
P3																	

Tabelle 2: Schedule nach präemptivem Rate Monotonic-Verfahren

Zeit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
P1	i				i				i				i				i
P2		i				i					i					i	
P3			i	i			i							i	i		
Zeit	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
P1				i				i				i				i	
P2					i				i					i			
P3	i									i	i		i				

Bewertung: Linear mit korrektem Anteil

(d) (1 Punkt) Wie viele Hyperperioden sind in Tabelle 2 vorhanden, nachdem Sie die Prozesse eingezeichnet haben?

Punkte	
--------	--

Name:

Korrektorexemplar
Matrikelnummer:

$$\text{kgV}(4, 5, 12) = 60$$

Bewertung: Ganz oder gar nicht.

Punkte	
--------	--

Korrektorexemplar

Name:

Matrikelnummer:

(e) (10 Punkte) Konstruieren Sie basierend auf dem Shortest Job Next-Verfahren und dem Multilevel Feedback-Verfahren ($t = 1, t = 2, t = 4$, FIFO) für die Prozesse aus Tabelle 3 jeweils einen gültigen Schedule (soweit wie möglich) in den Tabellen 4 und 7. Tragen Sie anschließend jeweils Warte- und Antwortzeit der beiden Verfahren in die Tabellen 5 und 8 ein.

Prozesse	Laufzeit (Dauer)	Ankunftszeit
P1	3	1
P2	2	3
P3	9	4
P4	7	7
P5	6	12

Tabelle 3: Aperiodische Prozesse

Zeit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CPU															

Zeit	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
CPU															

Tabelle 4: Schedule nach dem SJN-Verfahren

	P1	P2	P3	P4	P5
Wartezeit					
Antwortzeit					

Tabelle 5: Warte- und Antwortzeiten für das SJN-Verfahren

Punkte	
--------	--

Name:

Korrektorexemplar
Matrikelnummer:

Prozesse	Laufzeit (Dauer)	Ankunftszeit
P1	3	1
P2	2	3
P3	9	4
P4	7	7
P5	6	12

Tabelle 3: Aperiodische Prozesse (Kopie von Seite 7)

Zeit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CPU															
t=1															
t=2															
t=4															
FIFO															
Zeit	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
CPU															
t=1															
t=2															
t=4															
FIFO															

Tabelle 7: Schedule nach Multilevel Feedback-Verfahren ($t = 1, t = 2, t = 4, \text{FIFO}$)

	P1	P2	P3	P4	P5
Wartezeit					
Antwortzeit					

Tabelle 8: Warte- und Antwortzeiten für das Multilevel Feedback-Verfahren

SJN:

Punkte	
--------	--

Korrektorexemplar

Name:

Matrikelnummer:

Zeit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CPU	1	1	1	2	2	3	3	-	-	-	-	-	-	3	5
			2	3	3		4	4	4	4	4	5	5	5	4
												4	4	4	

Zeit	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
CPU	5	5	5	5	5	4									
	4	4	4	4	4										

	P1	P2	P3	P4	P5
Wartezeit	0	1	2	14	3
Antwortzeit	3	3	11	21	9

Nachfolgend MLFB:

Zeit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CPU	1	1	1	2	3	2	4	3	3	4	4	5	5	5	3
t=1			2	3											
t=2					2	3	3	4	4						
t=4										3	3	3,4	3,4	3,4	4,5
FIFO															

Zeit	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
CPU	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	3	3			
t=1															
t=2															
t=4	4,5	-	4,5	5	5	5	5								
FIFO				3	-	-	3	3	3	3					

	P1	P2	P3	P4	P5
Wartezeit	0	2	15	9	7
Antwortzeit	3	4	24	16	13

Bewertung: Linear mit korrektem Anteil

Punkte	
--------	--

Name:

Korrektorexemplar
Matrikelnummer:

SJN: 3 P. Verfahren, 1 P. Warte- und Antwortzeiten

HRRN: 5 P. Verfahren, 1 P. Warte- und Antwortzeiten

Punkte	
--------	--

Name:

Korrektorexemplar
Matrikelnummer:**Aufgabe 3: Koordination****(4 Punkte)****(a) (4 Punkte)**

In einem Prüfungsamt einer Universität gibt es vier Schalter. Aus diesem Grund dürfen sich im Prüfungsamt maximal vier Studenten gleichzeitig aufhalten.

Vervollständigen Sie unter Verwendung von *Semaphoren* den Pseudocode des Prozesses Student um sicherzustellen, dass die maximale Anzahl von Studenten im Prüfungsamt nicht überschritten wird.

```
// definieren Sie hier ggf. eigene globale Variablen
// (gelten fuer alle Prozesse vom Typ Student)
```

```
    Semaphore *sem;
```

```
// definieren Sie hier ggf. Initialanweisungen
// (werden einmalig ausgefuehrt)
init(){
```

```
    init(sem, 4);
```

```
}
```

```
// Prozess Student
proc_student(){
```

```
    P(sem);
```

```
    //Student betritt Pruefungsamt
    enterPA();
    //Student verlaesst Pruefungsamt
```

```
    V(sem);
```

```
}
```

Bewertung: Linear mit korrektem Anteil, je korrekte Zeile 1 P.

Punkte	
--------	--

Name:

Korrektorexemplar
Matrikelnummer:

Aufgabe 4: Betriebsmittelverwaltung

(14 Punkte)

- (a) (2 Punkte) Erklären Sie den Begriff des virtuellen und den des logischen Betriebsmittels. Nennen Sie zu jedem der Begriffe mindestens ein Beispiel.

Virtuelles Betriebsmittel = eine größere Anzahl eines BM als real vorhanden wird vorgespiegelt
 * Virtuelle BM werden nur für kurze Zeiten auf das reale BM abgebildet (Multiplexing) *
 Beispiel: Virtueller Speicher, Virtuelle Verbindung

Logisches Betriebsmittel = Abstraktion des realen BM * Benutzer hat im Vergleich zum realen eine komfortablere, funktional angereicherte Schnittstelle * Beispiel: Datei = Abstraktion der Platte, Fenster = Abstraktion des Bildschirms

Bewertung: Linear mit korrektem Anteil, VB 1 P., LB 1 P.

- (b) (2 Punkte) Erklären Sie kurz, wie ein Wartegraph aufgebaut ist, und wie man eine Verklemmung in diesem erkennt.

Wartegraph (wait-for graph) = gerichteter Graph mit den Prozessen als Knoten und Wartebeziehungen als Pfeile ? Verklemmung = charakterisiert durch Zyklus im Wartegraphen

Bewertung: Linear mit korrektem Anteil, Struktur 1 P., Verklemmungsentdeckung 1 P.

Punkte	
--------	--

Name:

Matrikelnummer:

(c) (6 Punkte) Gegeben sei ein System mit vier Prozessen und vier Betriebsmitteltypen. Der aktuelle Anforderungs- und Belegungszustand sei durch den Betriebsmittelgraphen in Abbildung 1 gegeben.

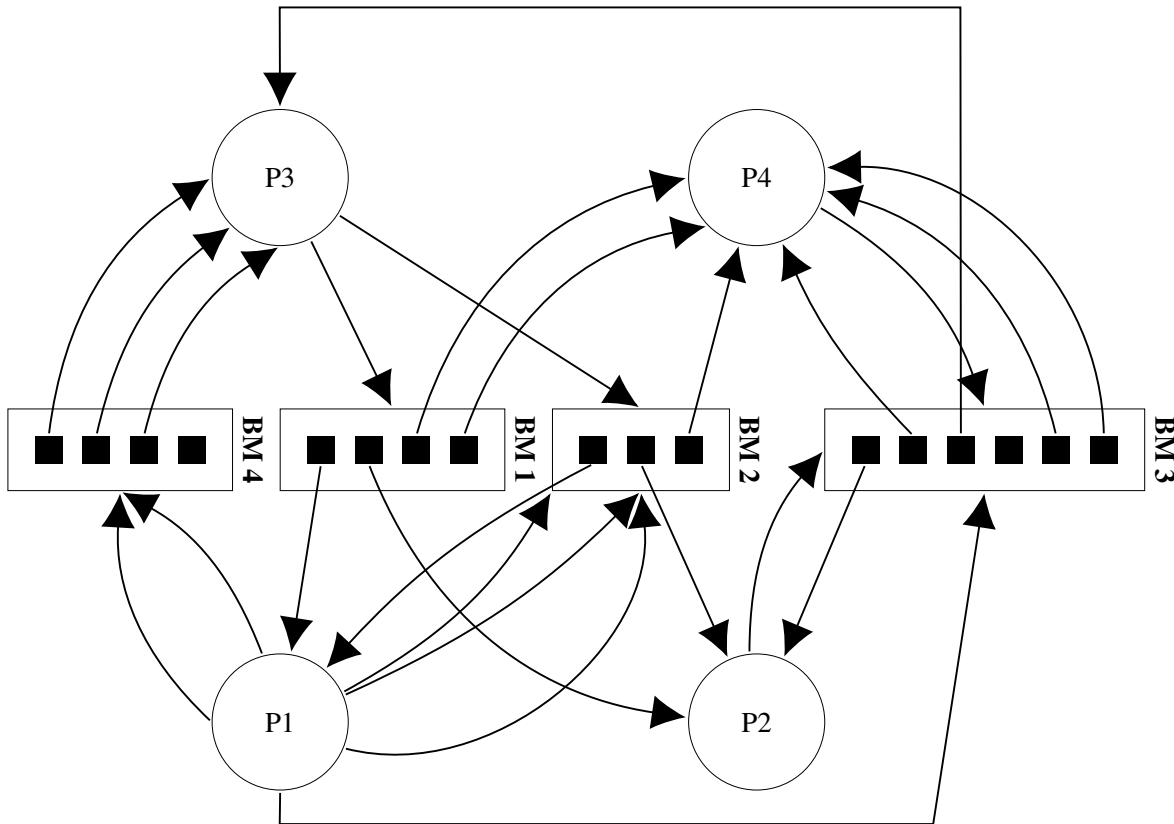


Abbildung 1: Betriebsmittelgraph (Resource-Allocation-Graph)

Ermitteln Sie die Matrizen für die belegten Betriebsmittel **B**, die Rest- und die Gesamtanforderung der Prozesse **R** bzw. **G**, den Vektor der freien Betriebsmittel **f** und den Vektor der vorhandenen Betriebsmittel **v**.

B	BM1	BM2	BM3	BM4
P1				
P2				
P3				
P4				

R	BM1	BM2	BM3	BM4
P1				
P2				
P3				
P4				

G	BM1	BM2	BM3	BM4
P1				
P2				
P3				
P4				

f	BM1	BM2	BM3	BM4

v	BM1	BM2	BM3	BM4

Punkte	
--------	--

Name:

Korrektorexemplar

Matrikelnummer:

Ersatzmatrizen:

B	BM1	BM2	BM3	BM4
P1				
P2				
P3				
P4				

R	BM1	BM2	BM3	BM4
P1				
P2				
P3				
P4				

G	BM1	BM2	BM3	BM4
P1				
P2				
P3				
P4				

	BM1	BM2	BM3	BM4
f				

B	BM1	BM2	BM3	BM4
P1	1	1	1	0
P2	1	1	1	0
P3	0	0	1	3
P4	2	1	3	0

	BM1	BM2	BM3	BM4
v				

R	BM1	BM2	BM3	BM4
P1	0	3	1	2
P2	0	0	1	0
P3	1	1	0	0
P4	0	0	1	1

G	BM1	BM2	BM3	BM4
P1	1	4	1	2
P2	1	1	2	0
P3	1	1	1	3
P4	2	1	4	0

	BM1	BM2	BM3	BM4
f	0	0	1	1

	BM1	BM2	BM3	BM4
v	4	3	6	4

Bewertung: Linear mit korrektem Anteil, B, R, f, v jeweils 1 P., G 2 P.

(d) (4 Punkte) Prüfen Sie mit Hilfe des Bankieralgorithmus, in welchem Zustand sich die Betriebsmittelsituation in Abbildung 1 befindet. Geben Sie die einzelnen Schritte an und begründen Sie Ihr Ergebnis.

- In R Zeile Prozeß auswählen für den gilt: $\leq f$
- P2 als terminiert annehmen, f aktualisieren (1, 1, 3, 1)

Punkte	
--------	--

Name:

Korrektorexemplar
Matrikelnummer:

- P3 als terminiert annehmen, f aktualisieren (1, 1, 4, 4)
- P4 als terminiert annehmen, f aktualisieren (3, 2, 6, 4)
- Restanforderung von P1 können nicht erfüllt werden. Zustand unsicher!

Bewertung: Linear mit korrektem Anteil, ab 2. Zeile jeweils 1 P.

Punkte	
--------	--

Korrektorexemplar

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 5: Speicherverwaltung

(18 Punkte)

(a) (6 Punkte) Gegeben sei ein physikalischer Speicher mit vier Kacheln. Auf folgende Seiten wird nacheinander zugegriffen:

$$R = 1, 2, 3, 4, 2, 2, 0, 1, 3, 1, 5, 3, 2, 1, 0$$

Wenden Sie das Seitentauschverfahren **Least-Frequently-Used (LFU)** unter Angabe der Seitenzugriffe jeder Seite zu jedem Zeitpunkt an. Machen Sie dabei sowohl erfolgreiche Zugriffe auf belegte Kacheln als auch Seitenzugriffsfehler kenntlich.

Tragen Sie die Lösung in folgender Tabelle ein:

Referenz	1															
Kachel 1	1zf															
Kachel 2	-															
Kachel 3	-															
Kachel 4	-															
Zähler 0	-															
Zähler 1	1															
Zähler 2	-															
Zähler 3	-															
Zähler 4	-															
Zähler 5	-															

Bitte verwenden Sie die folgenden Kennzeichnungen innerhalb des Kachel-Abschnitts:

- 1z: Kachelzugriff auf Seite 1
- 1zf: Zugriff nach Seitenzugriffsfehler auf Seite 1

Referenz	1	2	3	4	2	2	0	1	3	1	5	3	2	1	0
Kachel 1	1zf						0zf				5zf				0zf
Kachel 2	-	2zf			2z	2z							2z		
Kachel 3	-		3zf					1zf		1z					1z
Kachel 4	-			4zf					3zf			3z			
Zähler 0	-						1								2
Zähler 1	1							2		3					4
Zähler 2	-	1			2	3							4		
Zähler 3	-		1						2			3			
Zähler 4	-			1											
Zähler 5	-										1				

Bewertung: Linear mit korrektem Anteil

Punkte	
--------	--

Name:

Korrektorexemplar
Matrikelnummer:**(b) (4 Punkte)**

Beschreiben Sie Schritt für Schritt den Ablauf beim **Demand Paging**, nachdem auf eine Seite zugegriffen wird, die sich nicht im Hauptspeicher befindet.

Hilfe: Die dabei involvierten Entitäten sind: virtueller Adressraum, Seiten-Kachel-Tabelle, Hauptspeicher, Hintergrundspeicher, Betriebssystem. Der Ablauf besteht aus vier bis fünf Schritten.

Siehe Folien 6.20 bis 6.25 (grafische und textuelle Darstellungen möglich)

Bewertung: Linear mit korrektem Anteil, je Schritt 1 P.

(c) (3 Punkte)

Erläutern Sie die Funktionsweise des Page-Fault-Frequency-Modells.

Siehe Folie 6.45 (grafische und textuelle Darstellungen möglich)

Bewertung: Linear mit korrektem Anteil

Punkte	
--------	--

Name:

Korrektorexemplar
Matrikelnummer:**(d) (4 Punkte)**

Erklären Sie, in welcher Art und Weise ein Indexblock (i-node) direkt und indirekt auf Datenblöcke (disk blocks) verweist.

Siehe Folie 6.63 (grafische und textuelle Darstellungen möglich)

Bewertung: Linear mit korrektem Anteil

(e) (1 Punkt)

Nennen Sie einen Vorteil des Einsatzes von Indexblöcken (i-nodes) gegenüber der FAT.

Speicherplatzersparnis: Bei I-Nodes wächst die Größe des Arrays proportional zur maximalen Anzahl von gleichzeitig geöffneten Dateien, unabhängig von der Plattengröße

Oder: Bei lokalen Schäden der Festplatte lassen sich wahrscheinlich mehr Daten rekonstruieren da Verlinkung verteilt von I-Nodes verteilt abgespeichert wird.

Bewertung: Ganz oder gar nicht

Punkte	
--------	--