Klausur zur Vorlesung Betriebssysteme

Uni-GH Paderborn WS 96/97

Prof. Dr. Heiß

WICHTIG !!! WICHTIG !!! WICHTIG !!!

Name, Vorname	
Matrikel-Nr.	
Fachbereich	
Lehramtsstudent (Ja/Nein)	
Platz-Nr.	

- **Schreiben Sie zunächst sofort Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer auf jedes Blatt der Klausur!**
- Blätter ohne Namen werden nicht gewertet!
- Lassen Sie die Klausur **zusammengeheftet**!
- Die Klausur dauert 3 Stunden und umfaßt 10 Aufgaben.
- Die Klausur ist ohne Vorleistungen bestanden, wenn mindestens 65% der Punkte erreicht wurden.
- Es sind keine Hilfsmittel zugelassen!
- Abschreiben und abschreiben lassen führt zum Nichtbestehen der Klausur!
- Benutzen Sie kein eigenes Konzeptpapier bzw. Schmierpapier. Sie bekommen bei Bedarf Papier von der Klausuraufsicht!
- Wenn Sie Konzeptpapier abgeben wollen, dann nur mit Namen und Matrikelnummer!
- **Kennzeichnen Sie Ihre Lösungen eindeutig.** Es wird keine Lösung gewertet, wenn Sie zu einer Aufgabe mehr als eine Lösung abgeben.

Aufgabe	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**Σ**
Punkte	**13**	**5**	**9**	**12**	**12**	**15**	**8**	**10**	**7**	**9**	**100**

Vorgerechnet	**Pkt. in Übungen**	**Bonus %**	**Benötigte %**	**Erreichte %**	**Bestanden**
mal					

Viel Erfolg!!!

Name .... Mtr.-Nr. ....

AUFGABE 1 (13 Punkte)**:**
(Kurz und sch(m)erzlos ...)

a) In welche 4 Schichten läßt sich der Kern eines Betriebssystems aufteilen?

____

____

____

____

b) Tragen Sie in den jeden der folgenden Sätze einen passenden Fachbegriff ein:

(i) Prozesse, die verzahnt auf einem einzigen Prozessor ausgeführt werden, sind ____________________.

(ii) Prozesse, bei denen der Prozeßwechsel innerhalb desselben Adressraumes ausgeführt wird, nennt man auch ____________________.

(iii) Die Aufteilung von Treibern in mehrere Phasen ist eine Möglichkeit, um die ____________________zu reduzieren.

(iv) Speicherplatz, der zwar frei ist, aber zu einem gegebenen Zeitpunkt nicht belegt werden kann, nennt man ____________________.

c) (i) Tragen Sie die Prozeß-Umschaltstrategien LCFS-PR, SJN, PRIO-P und RR entsprechend ihrer Eigenschaften bzgl. Bedienzeitabhängigkeit, Priorisierung und Verdrängung an die richtige Position der nachfolgenden Tabelle ein.

(ii) Erweitern Sie die Tabelle um weitere, Ihnen bekannte Standard-Umschaltverfahren.

Bedienzeit ...	ohne Verdrängung		mit Verdrängung	
	ohne Prioritäten	mit Prioritäten	ohne Prioritäten	mit Prioritäten
... unabhängig				
... abhängig				

d) Bedingtes Umschalten ist eine Realisierungstechnik für eine Prozeßumschaltung (context-switch). Schreiben Sie weitere, Ihnen bekannte Verfahren sortiert nach Effizienz auf. Beginnen Sie mit dem effizientesten Verfahren.

Name ....   Mtr.-Nr. ....

Name ....   Mtr.-Nr. ....

AUFGABE 2 (5 Punkte)**:**
(Prozeßzustände)

a) Welche fünf elementaren Prozeßzustände (außer „ausgelagert“) sind Ihnen aus der Vorlesung bekannt, die ein Prozeß annehmen kann?

b) Zeichnen Sie in einem Diagramm die Zustände aus a) als Knoten eines Graphen und zeichnen Sie die definierten Zustandsübergänge als beschriftete Kanten ein! (Bezeichnen Sie die Kante mit dem Namen des Übergangs.)

c) Zeichnen Sie in das Diagramm eine hierarchische Zusammenfassung von Zuständen als Zustandsobermengen ein und bezeichnen Sie diese!

Hinweis: Benutzen Sie ausschließlich die deutschen Bezeichnungen! Sie können alle drei Teilaufgaben durch vollständiges Zeichnen und Beschriften des Diagramms lösen.

Name ....   Mtr.-Nr. ....

AUFGABE 3 (9 Punkte)**:**
(Prozeß-Auswahlstrategien)

Nehmen Sie an, daß die folgenden Prozesse auf einem Prozessor zu den angegebenen Zeiten aktiviert werden (Ankunftszeit). Die reine Bedienzeit, sowie seine Priorität (nur für PRIO-PR) eines Prozesses ist ebenfalls vorab bekannt (5 ist die höchste Priorität).

Job	Priorität	Ankunftszeit	Bedienzeit
A	3	0	3
B	4	1	3
C	5	3	4
D	1	6	2
E	2	9	3

Für die unten aufgeführten Auswahlstrategien kennzeichnen Sie bitte in den vorgefertigten Raster, in welchem Zeitabschnitt welcher Prozeß bearbeitet wird.

a) SJN

b) PRIO-P

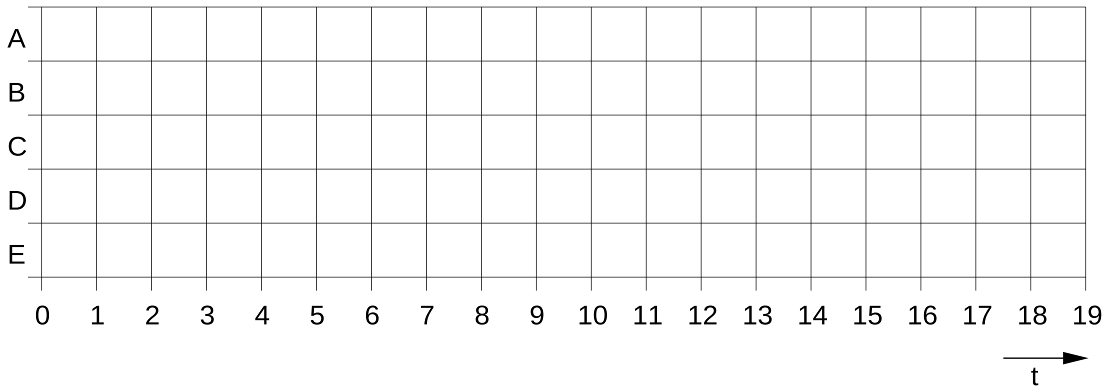
c) RR
(Zeitscheibe: 1 Zeiteinheit. Zuerst wird ein evtl. Neuankömmling in die Schlange bereiter Prozesse eingefügt und dann der zu verdrängende.)

Lösungs-Raster: siehe nächste Seite ...

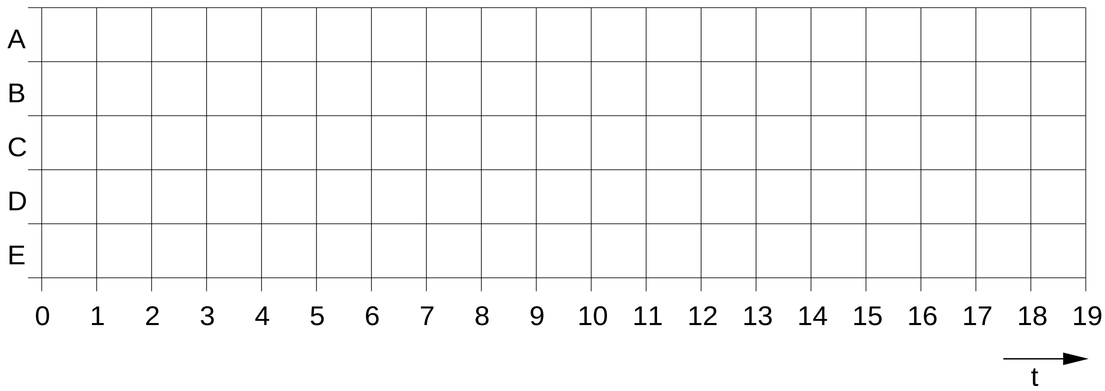
Name .... Mtr.-Nr. ....

Job	Priorität	Ankunftszeit	Bedienzeit
A	3	0	3
B	4	1	3
C	5	3	4
D	1	6	2
E	2	9	3

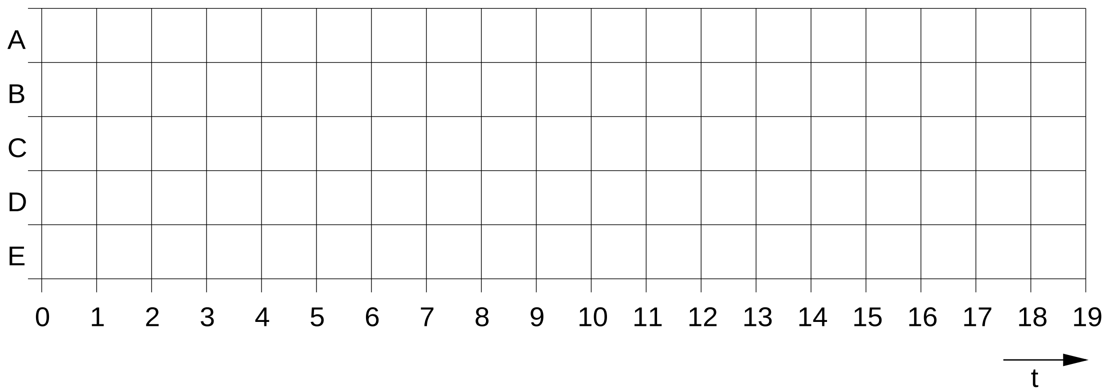
a) SJN:



b) PRIO-P:



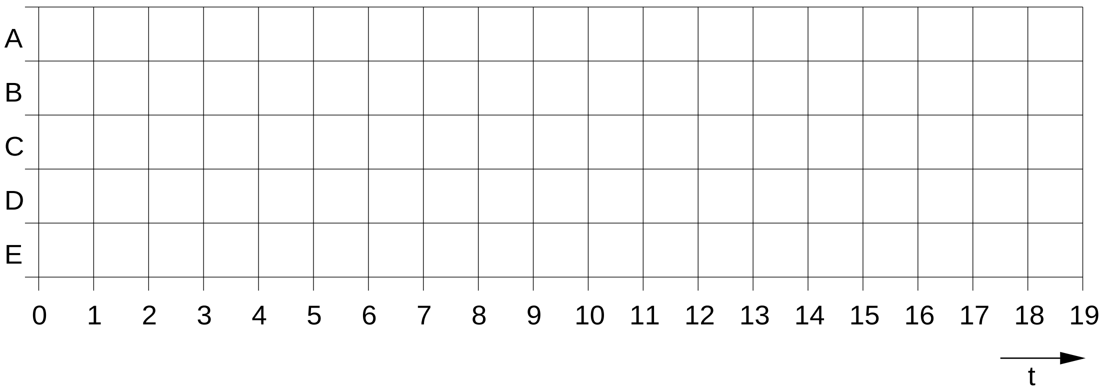
c) RR:



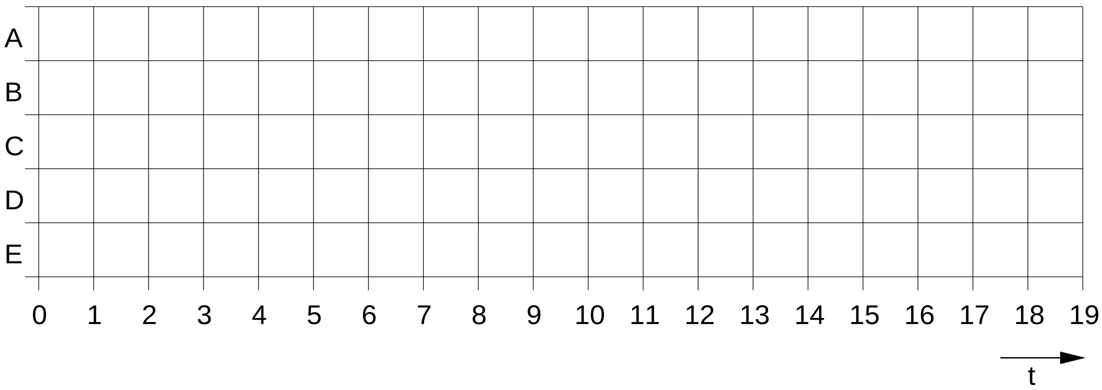
Name .... Mtr.-Nr. ....

Job	Priorität	Ankunftszeit	Bedienzeit
A	3	0	3
B	4	1	3
C	5	3	4
D	1	6	2
E	2	9	3

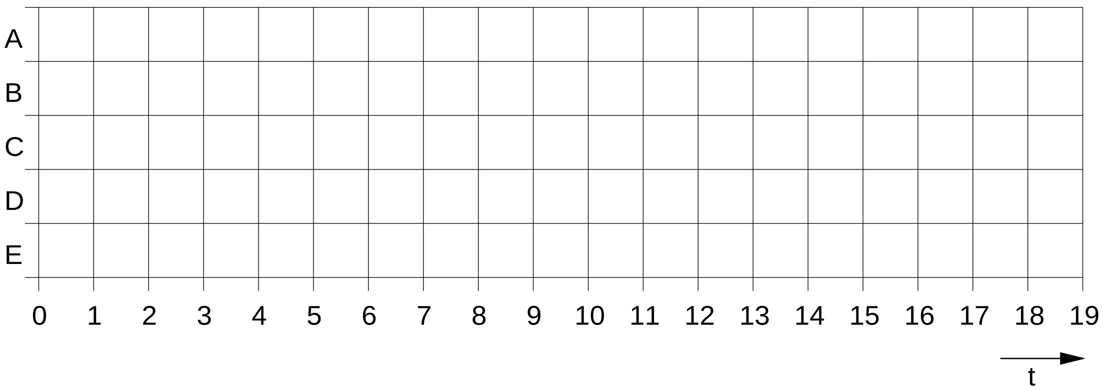
a) SJN:



b) PRIO-P:



c) RR:



AUFGABE 4 (12 Punkte)**:**
(Mehrexemplarbetriebsmittel)

Sei ein Mehrexemplarbetriebsmittel mit 29 Exemplaren gegeben. Davon sind bereits 7 Exemplare belegt (siehe Abbildung). Wenn bei einem Betriebsmittelverwalter hiervon Exemplare angefordert werden, müssen diese zusammenhängend sein!

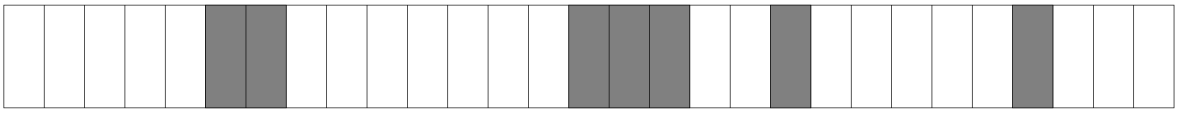


Abbildung 1: Belegungssituation von ME-BM (helle Felder sind frei)

Nehmen Sie an, daß folgende Folge von Anfragen nach BM-Exemplaren beim Verwalter ansteht:

Anforderung 1:	2 Exemplare
Anforderung 2:	4 Exemplare
Anforderung 3:	3 Exemplare
Anforderung 4:	5 Exemplare
Anforderung 5:	6 Exemplare

Wie sieht die Belegesituation nach der Anwendung der unten aufgeführten Verfahren aus? Das jeweilige Verfahren soll sowohl bei der Auftragswahl als auch bei der Betriebsmittelwahl eingesetzt werden. Sind mehrere gleichberechtigte Objekte zur Auswahl möglich, erfolgt die Auswahl unter diesen nach FIFO. Beschränken Sie die Auswahlmenge der Anforderungen auf ein Fenster der Größe 3.

Zeichnen Sie die Belegesituation in die vorgegebenen Raster und geben Sie die Reihenfolge an, in der die Belegungen vorgenommen werden!

a) FIFO / First Fit

b) FIFO / Next Fit (zu Beginn steht der Suchzeiger vor dem 1. Exemplar)

c) Best Fit / Best Fit

Hinweis:

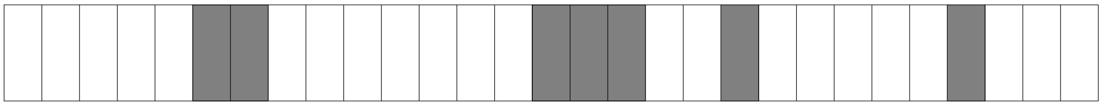
FIFO / First-Fit bedeutet z.B., daß auf Anforderungsseite FIFO und auf Betriebsmittelseite First-Fit angewendet wird.

Name .... Mtr.-Nr. ....

Anforderungsfolge:

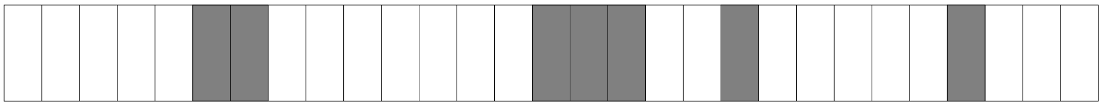
$$2,\ 4,\ 3,\ 5,\ 6$$

a) First Fit:



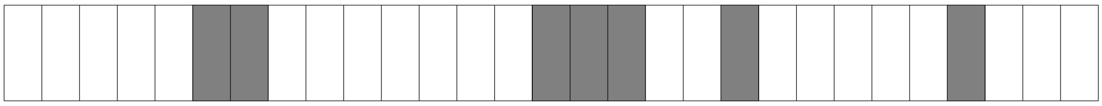
Reihenfolge der Auftragsbearbeitung: ______________________

b) Next Fit:



Reihenfolge der Auftragsbearbeitung: ______________________

c) Best Fit:

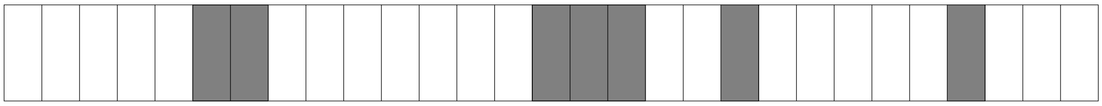


Reihenfolge der Auftragsbearbeitung: ______________________

Anforderungsfolge:

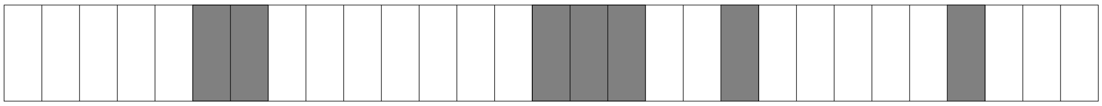
$$2,\ 4,\ 3,\ 5,\ 6$$

a) First Fit:



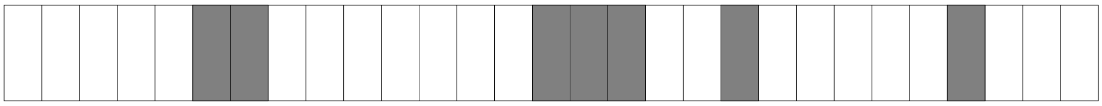
Reihenfolge der Auftragsbearbeitung: ____________________

b) Next Fit:



Reihenfolge der Auftragsbearbeitung: ____________________

c) Best Fit:



Reihenfolge der Auftragsbearbeitung: ____________________

Name .... Mtr.-Nr. ....

AUFGABE 5 (12 Punkte)**:**
(Bankeralgorithmus)

Gegeben sei ein System von 5 Prozessen (A-E), die um Ressourcen konkurrieren. Bei den 4 Ressourcen (R1-R4) handelt es sich um Mehrexemplarbetriebsmittel, von denen nur eine begrenzte Anzahl zur Verfügung steht. Jedes Exemplar kann nur exklusiv an einen Prozeß vergeben werden. Die Tabelle 1 enthält die Gesamtanforderungen aller Prozesse. Die Tabelle 2 enthält die Anzahl der bereits an die Prozesse zugewiesenen Exemplare.

a) Ist der Zustand sicher? Wenn nein, dann erhöhen Sie v_2 minimal (auf welche Zahl?), so daß der Zustand sicher wird. Geben Sie die Bedienreihenfolge an.

Gehen Sie im folgenden von dem sicheren Zustand aus!

b) Bleibt der Zustand sicher, wenn dem Prozeß E ein Exemplar von R4 zugewiesen wird? (Falls ja, wie lautet die Bedienreihenfolge?)

c) Bleibt der Zustand sicher, wenn dem Prozeß A ein Exemplar von R2 zugewiesen wird? (Falls ja, wie lautet die Bedienreihenfolge?)

	R1	R2	R3	R4
A	3	2	2	1
B	2	0	0	2
C	1	1	2	1
D	0	0	3	1
E	1	1	6	2

Tabelle 1
Gesamtanforderungen

	R1	R2	R3	R4
A	1	0	2	1
B	1	0	0	1
C	0	1	2	0
D	0	0	1	1
E	1	1	0	1

Tabelle 2
Zuweisungen

$$\text{maximale Anzahl an Exemplaren von} \begin{cases} R1: & v_1 = 4 \\ R2: & v_2 = 2 \\ R3: & v_3 = 7 \\ R4: & v_4 = 4 \end{cases}$$

Name ....   Mtr.-Nr. ....

Name .... Mtr.-Nr. ....

Name .... Mtr.-Nr. ....

AUFGABE 6 (15 Punkte)**:**
(Verklemmungen)

Ein Anthropologe mit einigen Kenntnissen in der Datenverarbeitung möchte erforschen, ob Paviane lernen können, Verklemmungssituationen zu erkennen. Dazu hat er über eine tiefe Schlucht von Osten nach Westen ein Seil gespannt, an dem sich die Paviane über die Schlucht hangeln können. Mehrere Paviane können gleichzeitig das Seil nutzen, vorausgesetzt, sie bewegen sich in gleicher Richtung. Das Seil kann jedoch nicht mehr als 6 Paviane tragen.

Falls sich jemals ostwärts und westwärts wandernde Paviane auf dem Seil treffen, so entsteht eine Verklemmungssituation, da die Paviane nicht aneinander vorbei klettern können. Falls also ein Pavian die Schlucht überqueren will, so muß er zunächst prüfen, ob ihm gerade ein anderer Pavian entgegenkommt.

Erweitern Sie auf der folgenden Seite das Programmfragment, das den Zugang zu dem Seil simulieren soll, so daß es Verklemmungen ausschließt jedoch ein Verhungern vorkommen kann.

Verwenden Sie in Ihrer Lösung ausschließlich Sperren oder Zählsperren (Semaphore) als Koordinationsobjekte! Die Prozeduren *enter_west* bzw. *leave_west* sollen durch einfaches Ersetzen von *east* durch *west* aus Ihrer Lösung hervorgehen (d.h. sie sind vollkommen symmetrisch zu den *east* Prozeduren).

Achten Sie auf eine korrekte Initialisierung sowie auf eine sinnvolle Namensvergabe Ihrer Variablen.

Name .... Mtr.-Nr. ....

variable

/* Prüfe zunächst die aktuelle Situation und betrete dann das Seil entsprechend */

procedure enter_east()
variable

begin

"betrete Seil";

end

/* Führe gegebenenfalls noch Aktionen aus kurz bevor das Seil verlassen wurde, bzw. unmittelbar danach */

procedure leave_east()
variable

begin

"verlasse Seil";

end

Name ....   Mtr.-Nr. ....

variable

/* Prüfe zunächst die aktuelle Situation und betrete dann das Seil entsprechend */

procedure enter_east()
variable

begin

“betrete Seil”;

end

/* Führe gegebenenfalls noch Aktionen aus kurz bevor das Seil verlassen wurde, bzw. unmittelbar danach */

procedure leave_east()
variable

begin

“verlasse Seil”;

end

Name .... Mtr.-Nr. ....

AUFGABE 7 (8 Punkte)**:**
(Seitenersetzungsstrategien)

Ein Computer mit einem Prozessor unterteilt seinen Hauptspeicher in 4 Kacheln, in denen er Seiten des virtuellen Speichers einlagern kann. Sei die folgende aktuelle Situation gegeben, wobei der Ladezeitpunkt einer Kachel mit einer Seite, der Zeitpunkt des letzten Zugriffs, das Reference-Bit und der Zugriffszähler folgende Werte haben:

Kachel	Lade-zeitpunkt	Zeitpunkt des letzten Zugriffs	Reference-Bit	Referenz-Zähler
0	120	196	0	37
1	226	260	1	35
2	126	194	0	39
3	195	280	1	50

Trete nun ein Seitenfehler auf. Die Seite in welcher Kachel wird durch die folgenden Strategien verdrängt? Geben Sie zu jeder Antwort eine kurze Begründung an!

a) FIFO

b) LRU

c) LFU

d) Second Chance

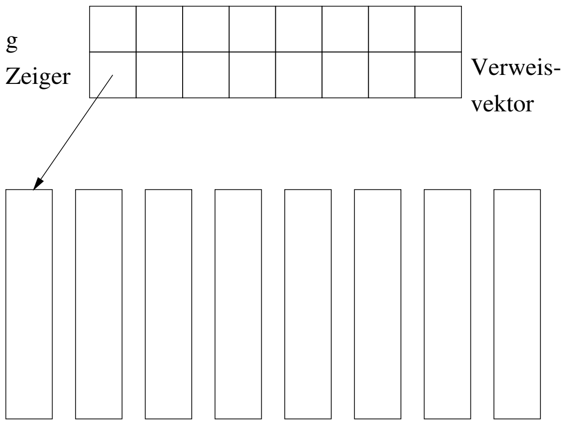
Name .... Mtr.-Nr. ....

AUFGABE 8 (10 Punkte)**:**
(Dateiverwaltung)

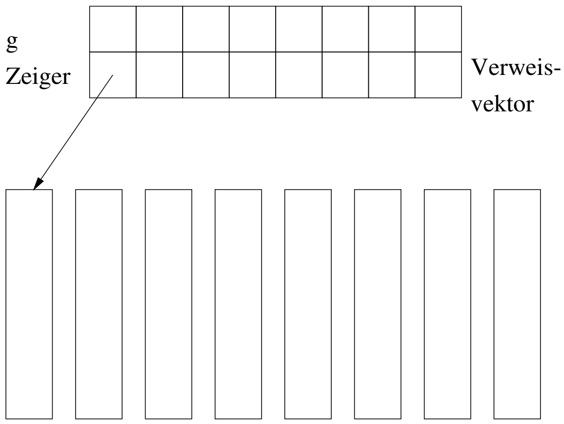
Ein Dateisystem unterliege einer direkten Dateiorganisation mit einem erweiterten Hashing. Beim Anlegen einer neuen Datei werden nacheinander die Sätze mit den Schlüsseln 24, 49, 31, 92, 27, 18, 1, 34, 5, 2, 13, 29 der Datei zugeordnet. Tragen Sie in der folgenden Darstellung jeweils die Verzeigerung zu den Datenblöcken, die Anzahl der g Stellen, nach denen diskriminiert wurde, sowie die Schlüssel in die entsprechenden Datenblöcke ein.

Zu Beginn sei g = 1. Ein Datenblock kann maximal 4 Sätze aufnehmen.

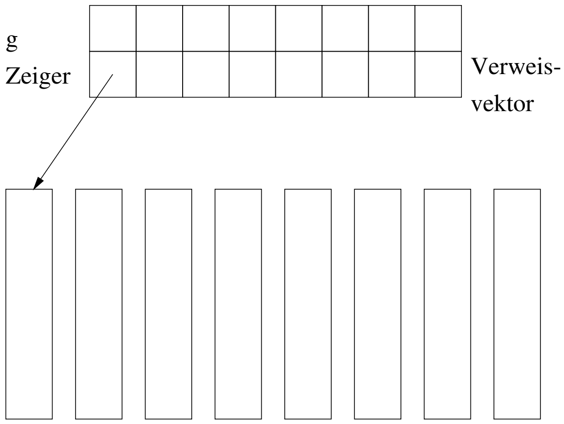
Verwenden Sie jeweils ein neues Bild wenn eine Erweiterung des Hashing notwendig wird!



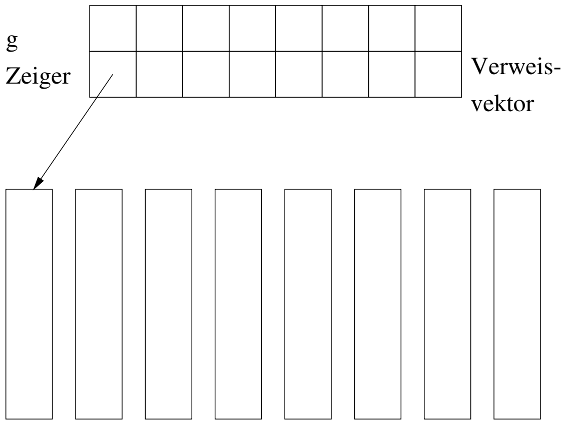
Datenblöcke



Datenblöcke



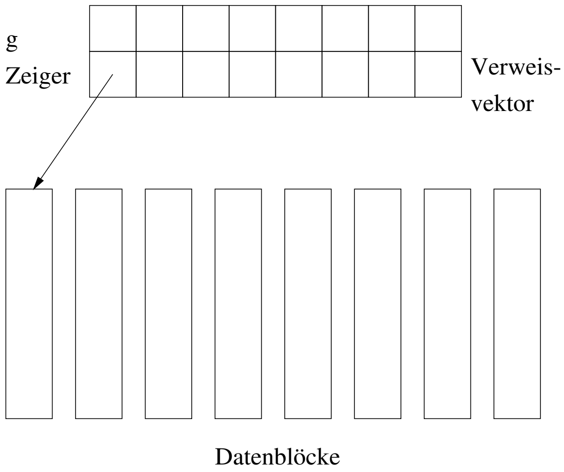
Datenblöcke

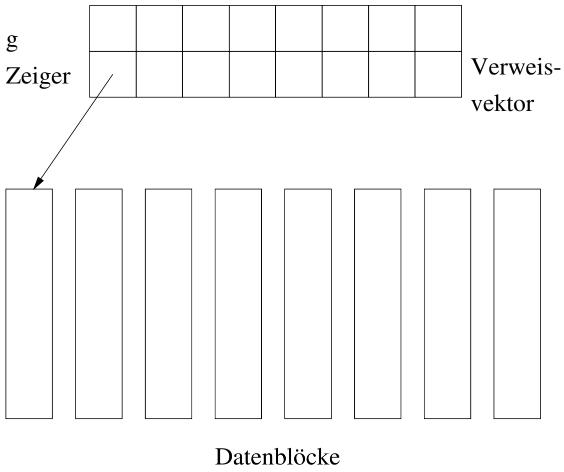


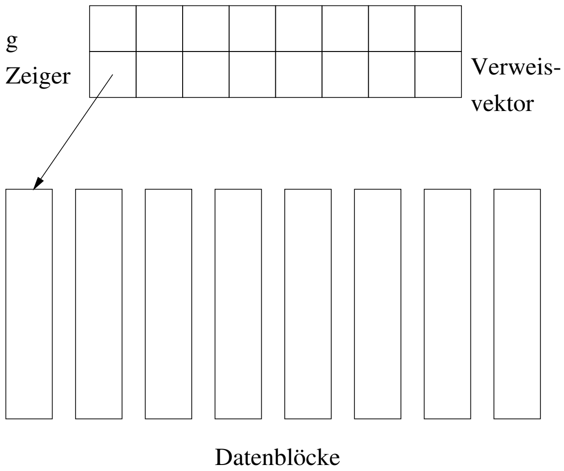
Datenblöcke

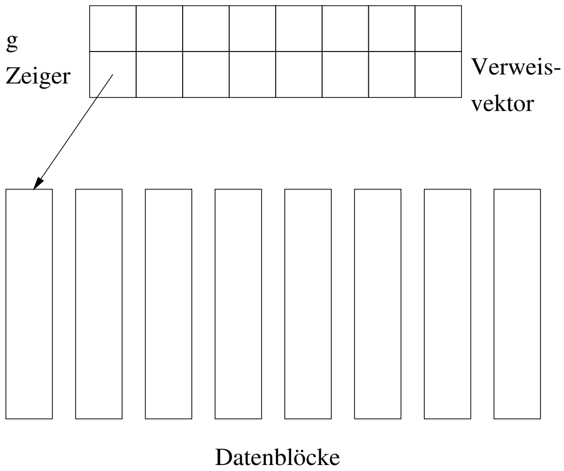
Name ....   Mtr.-Nr. ....

Schlüsselfolge: 24, 49, 31, 92, 27, 18, 1, 34, 5, 2, 13, 29









Name ....   Mtr.-Nr. ....

AUFGABE 9 (7 Punkte)**:**
(Warteschlangen)

In einem M/M/1-System mit einer mittleren Bedienzeit von 5 sec werde eine mittlere Anzahl von Aufträgen $\bar{N} = 1,0$ gemessen.

a) Wie groß ist die Ankunftsrate λ ?

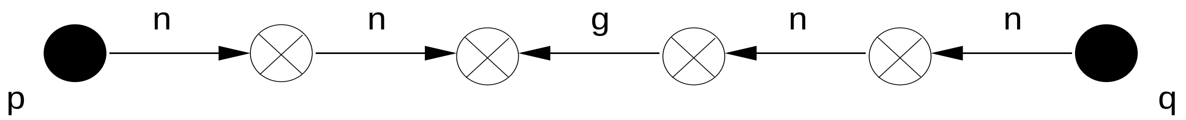
b) Wie groß ist die mittlere Antwortzeit $\bar{R}$?

c) Wie groß ist die mittlere Anzahl in der Warteschlange $\bar{M}$?

Name .... Mtr.-Nr. ....

AUFGABE 10 (9 Punkte)**:**
(Weitergabe von Rechten)

Gegeben sei der folgende TG-Graph:



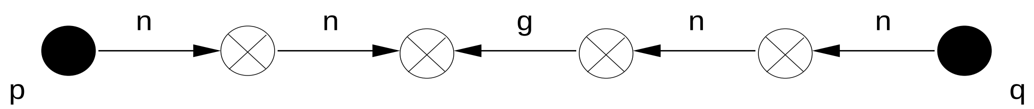
Zeigen Sie durch entsprechende Erweiterung des Graphen (Anwendung der *De-Jure*-Regeln), daß

a) Rechte von q nach p fließen können.

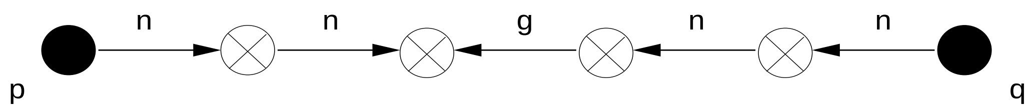
b) Rechte von p nach q fließen können.

Hinweis: Nummerieren Sie die neu hinzugefügten Kanten in dem Graphen in der Reihenfolge, in der Sie sie hinzufügen.

a) Rechte von q nach p:

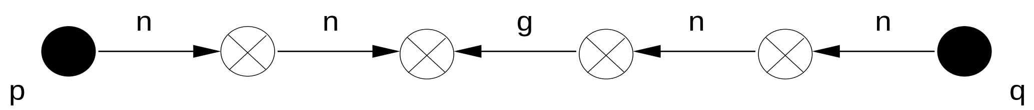


b) Rechte von p nach q:

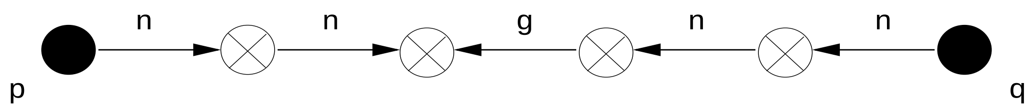


Name ....   Mtr.-Nr. ....

a) Rechte von q nach p:



b) Rechte von p nach q:



Name .... Mtr.-Nr. ....