

Freiburg, 22. September 2015

# Systeme I - WS 14/15

## Nachklausur (SS15)

### Herzlich willkommen zur Nachklausur Systeme I!

Die Klausur besteht aus sechs Aufgaben. Bitte überprüfen Sie ihr Exemplar auf Vollständigkeit!

### Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten.

Bitte lesen Sie alle Fragen genau durch, bevor Sie diese beantworten! Wir gehen davon aus, dass wenn mehrere Aspekte gefragt werden, diese auch beantwortet werden sollten. Dies trifft auch zu, wenn mehrere Fragen zusammen gestellt werden, aber nicht einzeln mit a) - f) gekennzeichnet wurden.

Die zu erreichende Punktzahl ist für jede Frage angegeben. Bitte beantworten Sie alle Fragen nur auf den gehefteten Blättern der Klausur. Verwenden Sie ggf. die Rückseite der Blätter.

Soll eine Lösung nicht berücksichtigt werden, so streichen Sie diese deutlich durch. Ansonsten wird bei der Korrektur immer die erste Lösung berücksichtigt.

### Für die Lösung ist immer auch der Rechenweg mit anzugeben!

### Hilfsmittel:

Es sind **keine** Hilfsmittel zugelassen! Mobiltelefone sind während der Klausur **ausgeschaltet** wegzulegen.

### Viel Erfolg!

Name, Vorname: .....

Matrikelnummer: .....

Unterschrift: .....

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	Summe
Punkte	7	7	10	6	7	6	43
Erreicht							



**Aufgabe 1.**

1+2+3+1 P.

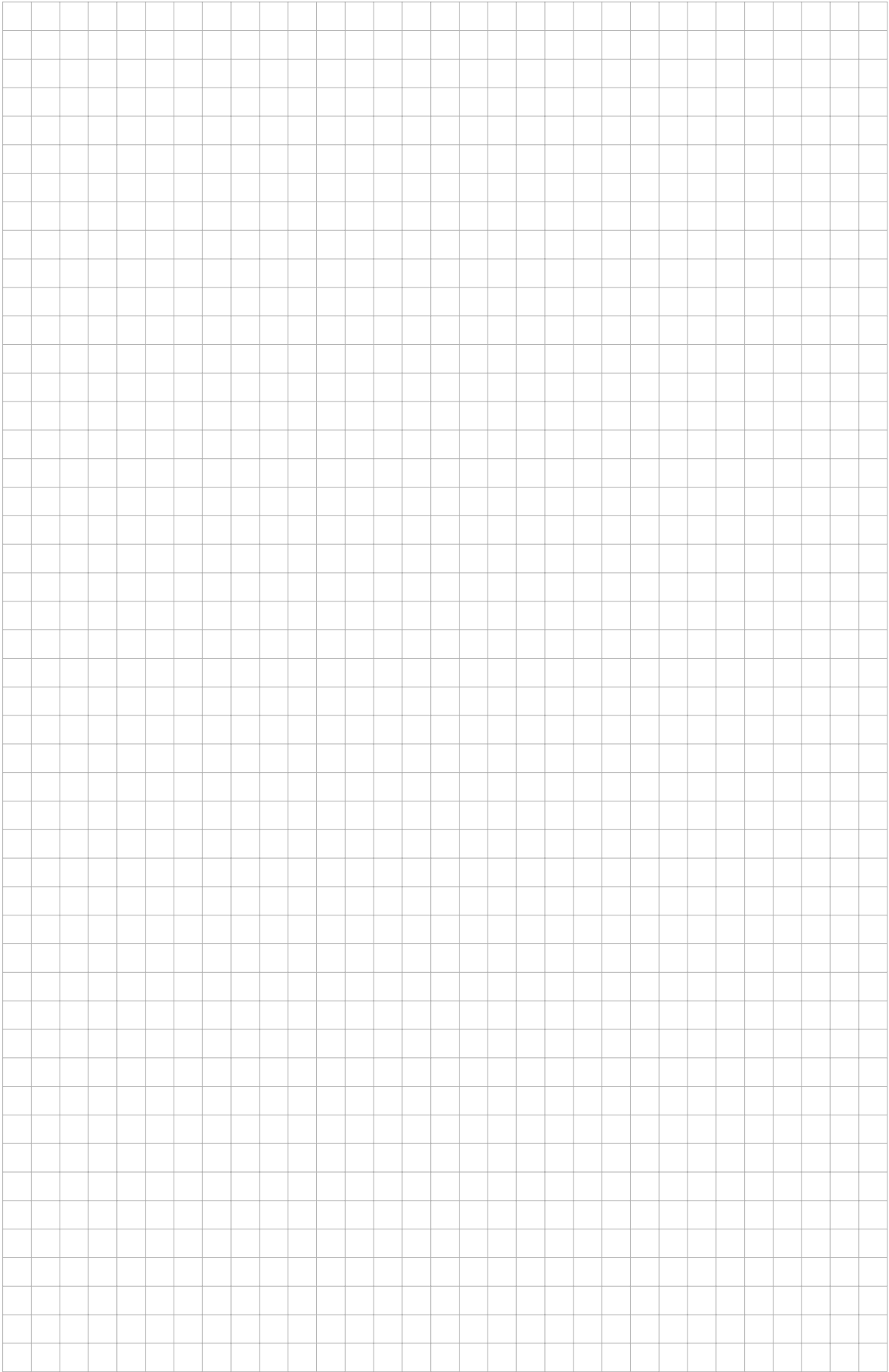
- a) In welchen Situationen kann ein Deadlock auftreten? Wie ist ein Deadlock definiert?
- b) Skizzieren Sie die Funktionsweise des Bankier-Algorithmus. Was prüft dieser Algorithmus, bzw. welche Aussage trifft er?
- c) Angenommen drei Prozesse ( $T_1, T_2, T_3$ ) greifen auf drei Ressourcenklassen ( $A, B, C$ ) zu. Der Verfügbarkeitsvektor sei  $V = (8 \ 8 \ 8)$  und die Maximalanforderungsmatrix sowie die aktuelle Zuweisungsmatrix lauten:

$$M = \begin{pmatrix} 2 & 4 & x \\ 3 & 5 & 2 \\ 5 & y & 1 \end{pmatrix} \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 3 \\ 1 & 1 & 2 \\ 4 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Setzen Sie für  $x = 3$  und  $y = 4$  ein. Ist in diesem Zustand eine sichere Ausführung der Prozesse garantiert? Begründen Sie Ihre Antwort.

- d) Wie groß dürfen  $x$  und  $y$  maximal sein, damit der Initialzustand immer noch sicher ist? Begründen Sie Ihre Antwort.





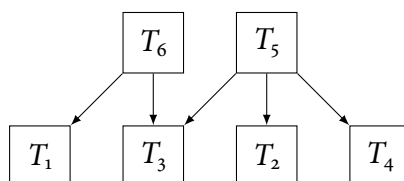
**Aufgabe 2.**

2+2+3 P.

In einem Mehrprozessorsystem mit paralleler Bearbeitung mehrerer Prozesse stehen zwei identische Prozessoren  $P_1, P_2$  zur Verfügung. Die zu planenden Prozesse  $T_1, \dots, T_6$  haben die folgenden Ausführungszeiten:

$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$	$t_6$
4	3	6	4	2	1

Manche der Prozesse sind nicht unabhängig von den anderen Prozessen. Diese Abhängigkeiten sind in folgendem Präzedenzgraph beschrieben. Ein Pfeil von Prozess  $A$  zu Prozess  $B$  bedeutet, dass  $B$  erst ausgeführt werden kann, nachdem  $A$  beendet wurde.



- Geben Sie an, welche Abarbeitungsreihenfolge nach dem Schedulingverfahren Shortest Job First (SJF) entsteht.
- Geben Sie an, welche Abarbeitungsreihenfolge nach dem Schedulingverfahren Round Robin entsteht (das Quantum beträgt 2 Zeiteinheiten).
- Ermitteln Sie die mittlere Verweilzeit  $\bar{e} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i$ , wobei  $e_i$  die Verweilzeit von Prozess  $T_i$  beschreibt, also die Dauer vom Beginn des Schedules bis der Prozess fertig berechnet wurde. Welcher Nachteil von präemptivem Multitasking gegenüber Shortest Job First fällt hierbei auf?

**Hinweis:** Gantt-Diagramme oder eine Tabelle sind gut geeignete Darstellungsformen für die Abarbeitungsreihenfolge. Sie können die beiden vorgegebenen Tabellen für die Lösung verwenden.

- | Zeit            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Prozessor $P_1$ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Prozessor $P_2$ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
- | Zeit            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Prozessor $P_1$ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Prozessor $P_2$ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |




### Aufgabe 3.

10 P.

Betrachten Sie die folgenden drei Codefragmente. Sie implementieren jeweils drei Prozesse, die folgende Randbedingungen erfüllen sollen:

- Ein Prozess P1 errechnet ein Ergebnis, das von Prozess P2 weiterbenutzt werden soll.
- Prozess P2 darf nicht ausgeführt werden, bevor das Ergebnis von P1 vorliegt.
- P1 wiederum muss warten bis P2 seine Berechnungen fertiggestellt hat, bevor er ein neues Ergebnis an P2 liefert.
- Prozess P2 liefert sein Ergebnis an Prozess P3 weiter. Dieser besitzt einen Puffer mit  $N$  freien Plätzen.

Ergänzen Sie die drei Codefragmente so, dass diese Bedingungen erfüllt werden. Verwenden Sie dazu Semaphoren mit den Operationen `semaphore.down()` und `semaphore.up()`.

Deklarieren Sie dazu geeignete Semaphoren, verwenden Sie sinnvolle Namen und initialisieren Sie die Semaphoren sinnvoll.

### Prozess P1:

```
while True:
```

```
data = produce()
```

```
put(data, x)
```

### Prozess P2:

```
while True:
```

```
data = get(x)
```

```
b = process(d)
```

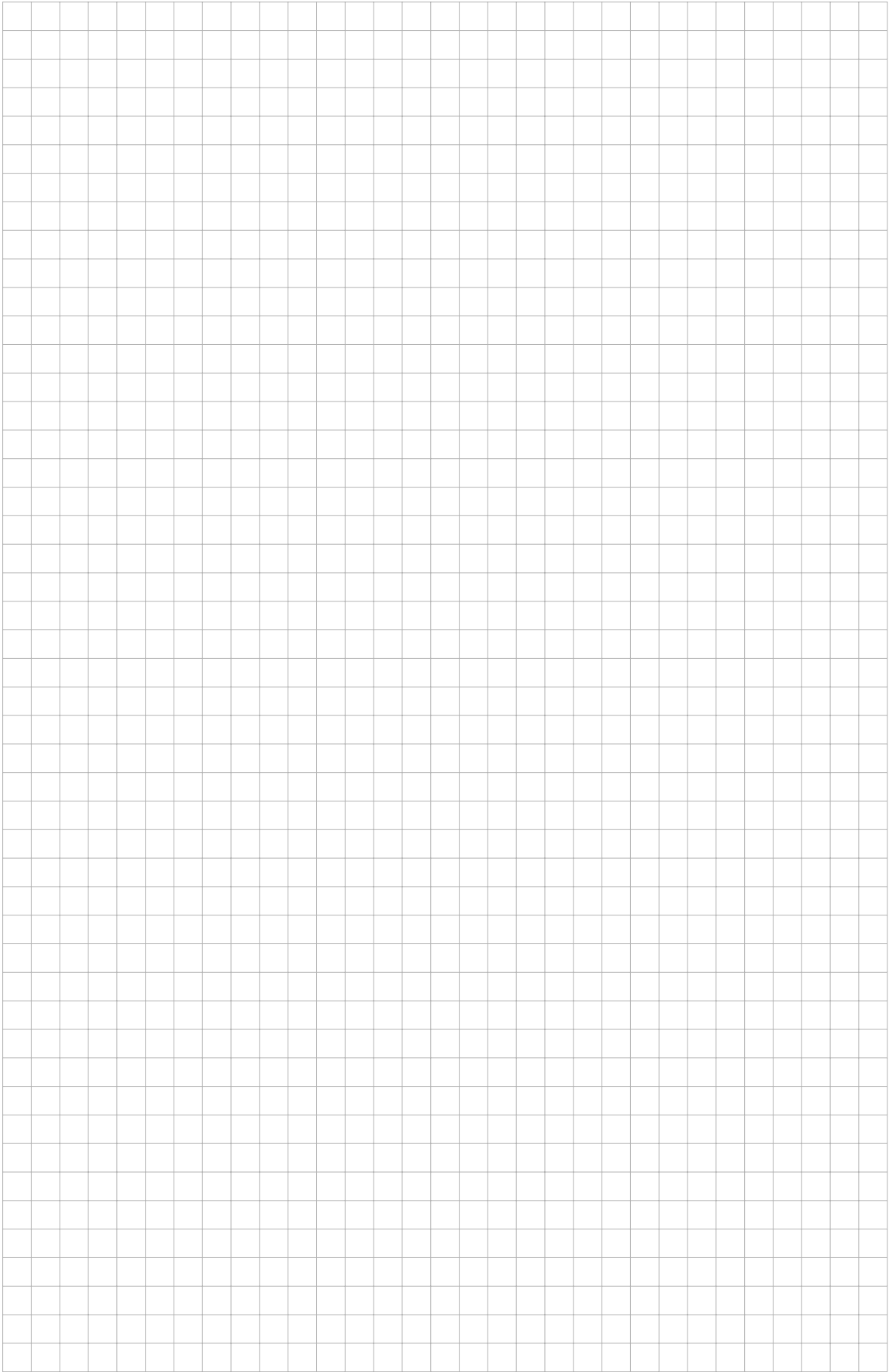
```
put(b, buf)
```

### Prozess P<sub>3</sub>:

```
while True:
```

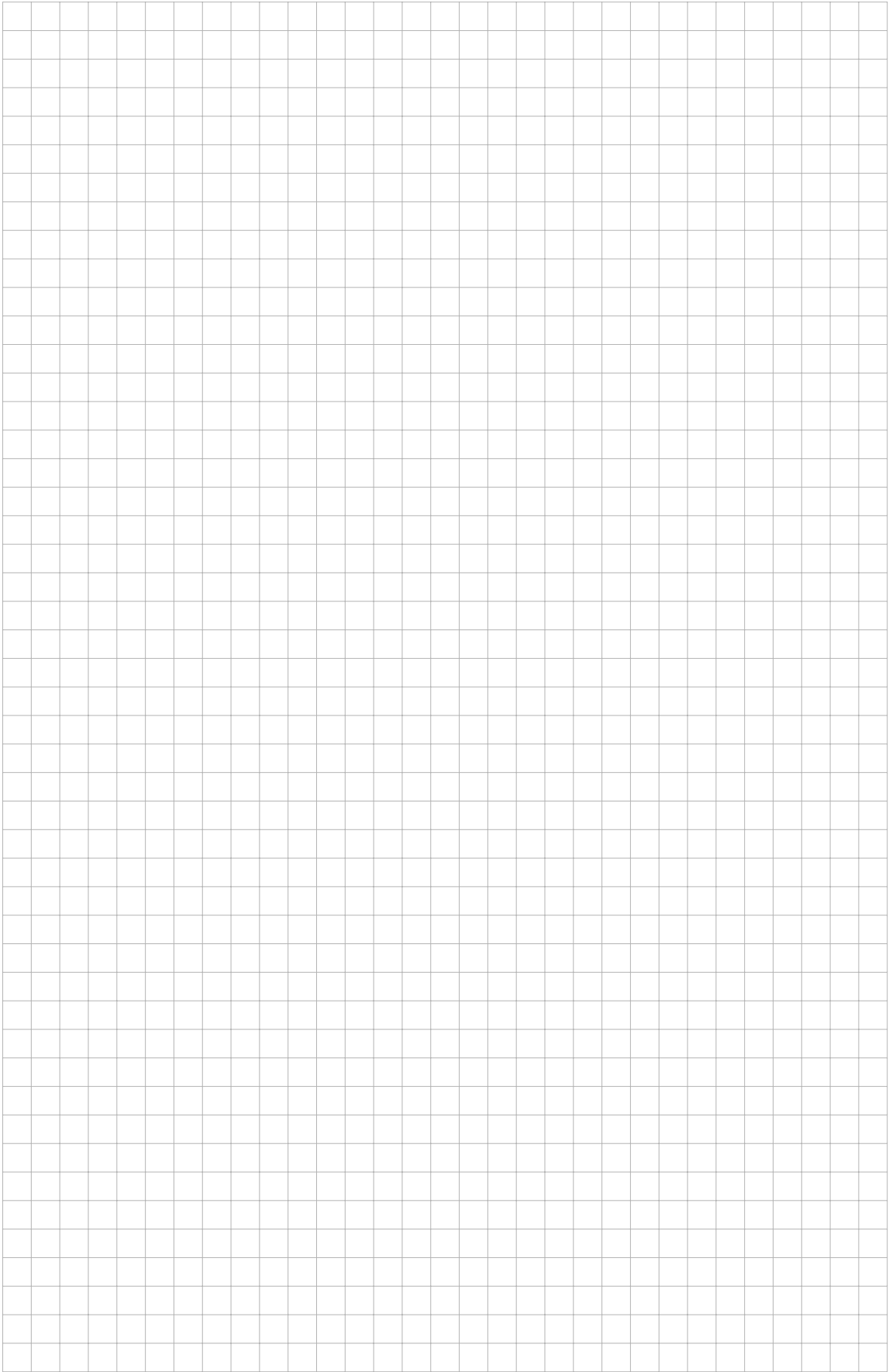
```
data = get(buf)
```

```
consume(data)
```





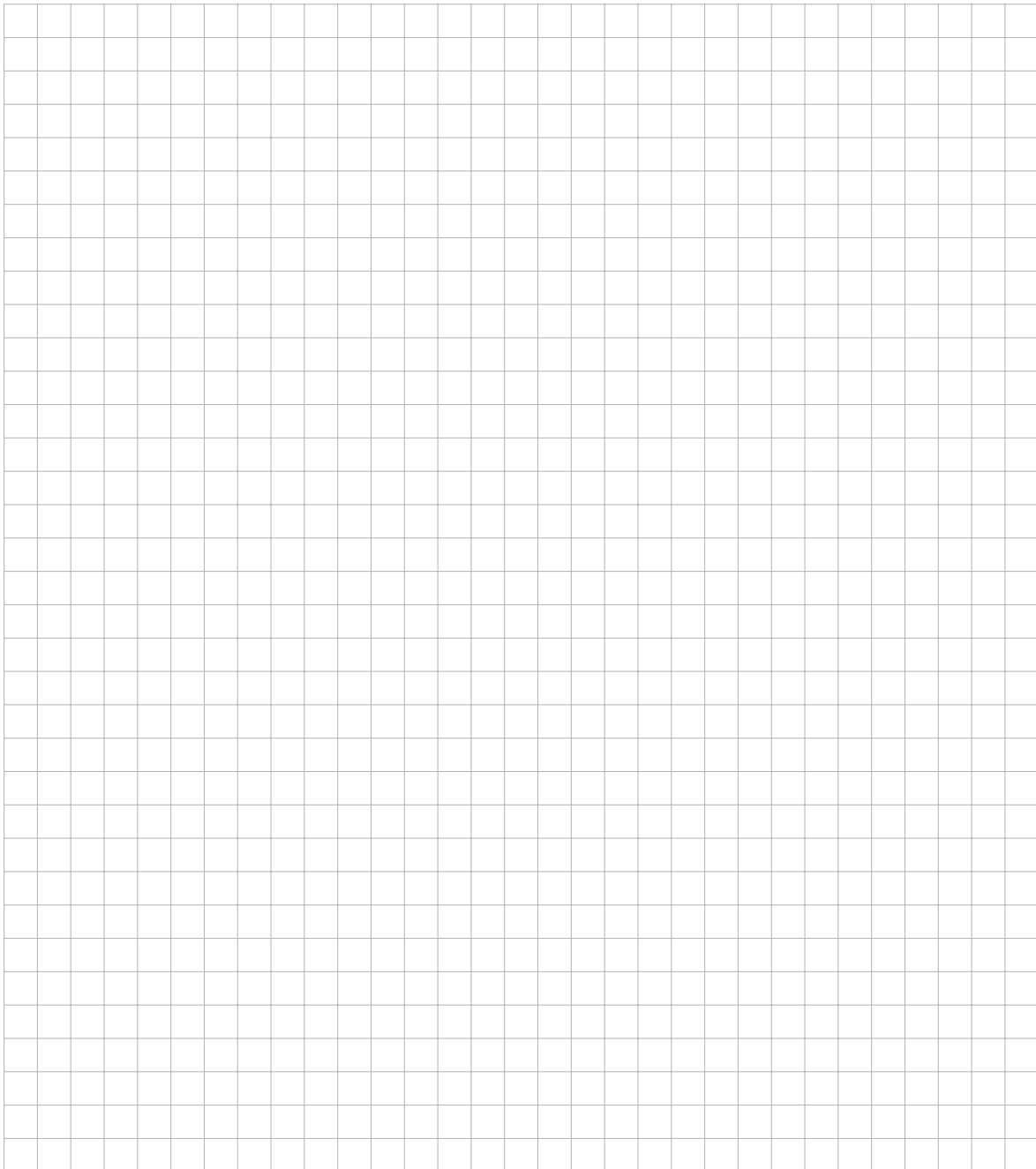


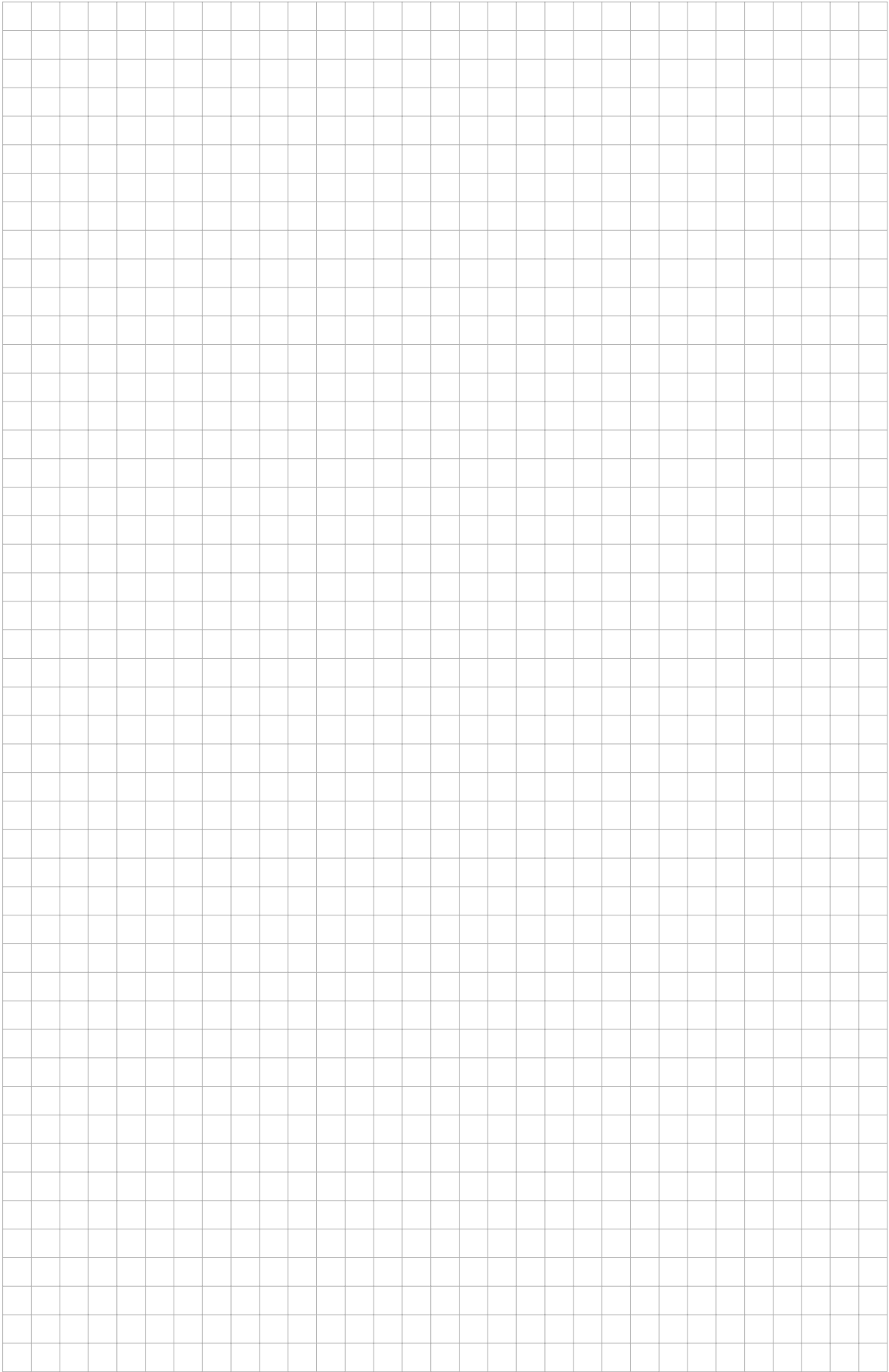


**Aufgabe 5.**

2+3+2 P.

- a) Welche Technik kennen Sie, um Programme auszuführen, die mehr Speicher benötigen, als physikalisch im System zur Verfügung steht? Welche Auswirkungen hat dieses Verfahren auf die Adressierung des Speichers aus Sicht des Betriebssystems?
- b) Erläutern Sie anhand einer Skizze das Konzept von Paging mit **vier**stufigen Seitentabellen bei einem **32bit**-System. Wählen Sie geeignete Größen für die einzelnen Parameter. Warum ist dieses Verfahren unter den genannten Voraussetzungen nur schlecht geeignet?
- c) Welche Vorteile bietet Paging gegenüber „einfacher“ Segmentierung?

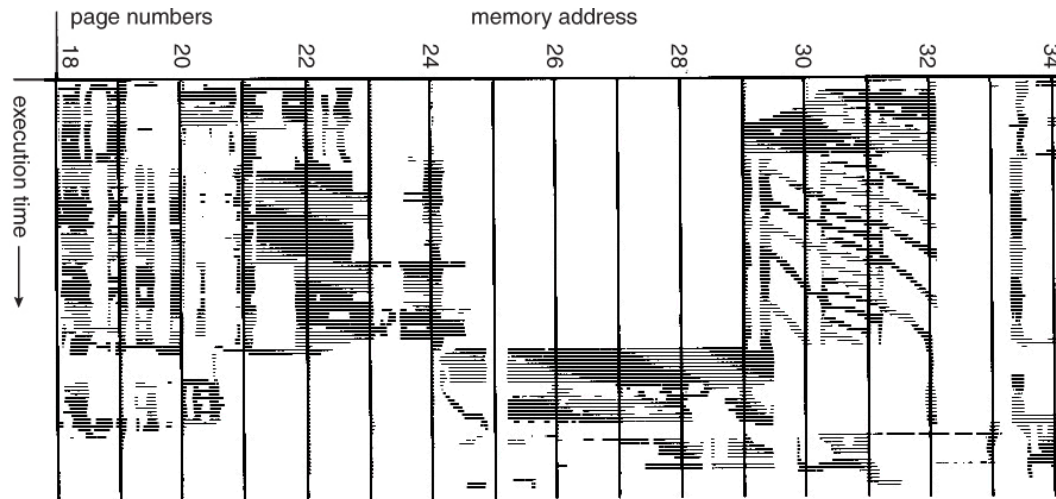




### Aufgabe 6.

2+2+2 P.

- a) Betrachten Sie das folgende Diagramm. Erläutern Sie das Prinzip der (Speicher-)Lokalität. Markieren Sie mindestens zwei verschiedene Stellen im Diagramm, an denen man dieses Prinzip besonders gut erkennt. Erläutern Sie!



- b) Welche Auswirkungen hat das Prinzip der Lokalität im Hinblick auf die Speicherhierarchie (Register, Cache, RAM, SSD/Festplatte)?
- c) Im Zuge von Machine Learning und der Analyse von Big Data werden häufig Matrizen mit mehreren hundert oder tausend Einträgen verarbeitet. Erklären Sie anhand des Beispiels der Matrixmultiplikation, welchen Einfluss Lokalität auf die Laufzeit von Algorithmen haben kann. Was kann man gegen diesen Einfluss unternehmen? Begründen Sie ausführlich.



Name:

Matrikelnummer:

---

