



## Institut für Telematik

Prof. Dr. Stefan Fischer und Prof. Dr.-Ing. Horst Hellbrück

### Klausur im Fach „Betriebssysteme und Netze - Probeklausur“

27. Juli 2020

Hinweise zur Bearbeitung:

- Es sind keinerlei Hilfsmittel zugelassen.
- Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten.
- Diese Klausur umfasst 16 Seiten. Prüfen Sie Ihr Exemplar auf Vollständigkeit.
- Notieren Sie alle Lösungen direkt auf den Aufgabenblättern.
- Schreiben Sie nicht mit Bleistift, sondern mit Tinte oder Kugelschreiber. Verwenden Sie keinen Rotstift.
- Vermerken Sie auf jedem abgegebenen Blatt Ihren vollständigen Namen und Ihre Matrikelnummer.
- Füllen Sie das folgende Formularfeld aus:

Name:	.....
Vorname:	.....
Studiengang:	.....
Matrikel-Nr.:	.....
Versuch Nr.:	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4

Aufgabe	maximale Punktzahl	erreichte Punktzahl	Kürzel
1	5 Punkte		
2	9 Punkte		
3	16 Punkte		
4	5 Punkte		
5	5 Punkte		
6	8 Punkte		
7	14 Punkte		
8	8 Punkte		
Summe:	70 Punkte		

Note: \_\_\_\_\_



## Aufgabe 1: Multiple Choice

(5 Punkte)

Bewerten Sie durch Ankreuzen, welche der folgenden Aussagen korrekt bzw. nicht korrekt sind. Ein richtig gesetztes Kreuz gibt 0,5 Punkte, ein falsch gesetztes Kreuz -0,5 Punkte. Aussagen, die mit keinem Kreuz versehen werden, gehen nicht in die Bewertung ein. Die minimale Punktzahl beträgt 0 Punkte.

korrekt falsch

- |                          |                          |   |
|--------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Der Begriff Thrashing bezeichnet das Problem drastisch ansteigender Seitenfehler und kann durch zuviele parallele Prozesse verursacht werden.                       |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Eine Stack arbeitet nach dem LIFO (Last-In-First-Out) Prinzip.  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Die Standardisierung von Betriebssystemfunktionen soll die Portabilität von Programmen verbessern.  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Der Kontextwechsel zwischen Threads ist effizienter als zwischen Prozessen.   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Deadlocks können vollständig vermieden werden, wenn alle Betriebsmittel entzogen werden können.   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Mittels Paging kann ein Betriebssystem seinen Prozessen mehr virtuellen Speicher zur Verfügung stellen, als tatsächlicher physikalischer Arbeitsspeicher existiert. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Spooling ist dann besonders geeignet, wenn die Verarbeitungszeit kurz ist.  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Es kann immer nur eine virtuelle Maschine auf einer realen Maschine betrieben werden.   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Threads eines Prozesses besitzen verschiedene Adressräume.  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Beim Shortest-Remaining-Time-Next Scheduling kann es nicht dazu kommen, dass Prozesse mit einer langen Ausführungszeit niemals dran kommen (Starvation).            |

## Aufgabe 2: Grundlagen Betriebssysteme

(9 Punkte)

- a) Erklären Sie die Unterschiede zwischen den Begriffen *Datei*, *Programm*, *Prozess* und *Thread*. Erläutern Sie weiterhin deren Beziehungen, sofern vorhanden. (4 Punkte)
- b) Erklären Sie die Begriffe Kritischer Abschnitt und Race Condition und deren Verhältnis zueinander. (3 Punkte)

Name, Vorname: \_\_\_\_\_ Matrikel-Nr.: \_\_\_\_\_

- c) Warum werden Dateien vor der Ausgabe an einen Drucker zunächst in einem Spooling-Ordner zwischengespeichert? (2 Punkte)



Name, Vorname: \_\_\_\_\_ Matrikel-Nr.: \_\_\_\_\_

Prozess	P	Q	R	S	T
Ankunftszeit (min)	0	0	4	7	9
Rechenzeit (min)	6	3	13	1	7

b) *Shortest-Remaining-Time-Next*

(5 Punkte)

A horizontal number line is shown, starting at 0 and ending at 15. The line is divided into 15 equal segments by vertical grid lines. The numbers 0, 5, 10, and 15 are labeled above the line at their respective positions.

A horizontal number line is shown with major tick marks at 15, 20, 25, and 30. The line is divided into 16 equal intervals by smaller tick marks. There are 5 intervals between 15 and 20, 5 intervals between 20 and 25, and 6 intervals between 25 and 30.

Durchschnittliche Verweildauer:

Durchschnittliche Wartezeit:

## Aufgabe 4: Speicherverwaltung

(5 Punkte)

### Speicherbelegung

Es werden nacheinander die in der Tabelle angegebenen Speicherbereiche angefordert. Geben Sie die Veränderungen am Speicher für die Algorithmen *Best Fit* und *Worst Fit* an.

*Hinweis:* Die erste Zeile jeder der nachfolgenden Tabellen zeigt jeweils die ununterbrochene Folge von freien Blöcken des gegebenen Speichers. Tragen Sie jeweils die Änderungen jeder einzelnen Anfrage in die dafür vorgesehene Tabellenzeile ein. Beispiel: Belegt Anfrage A 12 von 20 Blöcken, ist das Ergebnis A|8.

Falls zu einem Zeitpunkt mehr als ein Block für die Belegung in Frage kommt, so soll First Fit als zusätzliche Strategie angewendet werden. (5 Punkte)

#### a) Best Fit

KB	10	4	9	20	8	16	18	7	11	12	13
A = 12											
B = 10											
C = 9											
D = 6											
E = 2											

#### b) Worst Fit

KB	10	4	9	20	8	16	18	7	11	12	13
A = 12											
B = 10											
C = 9											
D = 6											
E = 2											



## Aufgabe 5: Multiple Choice

(5 Punkte)

Bewerten Sie durch Ankreuzen, welche der folgenden Aussagen korrekt bzw. nicht korrekt sind. Ein richtig gesetztes Kreuz gibt 0,5 Punkte, ein falsch gesetztes Kreuz -0,5 Punkte. Aussagen, die mit keinem Kreuz versehen werden, gehen nicht in die Bewertung ein. Die minimale Punktzahl beträgt 0 Punkte.

korrekt falsch

- |                          |                          |   |
|--------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bei der Peer-to-Peer (P2P) Netzwerkarchitektur werden mehrere Endsysteme mit minimalem oder gar keinem Einsatz von Servern miteinander vernetzt.              |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Flusskontrolle und Überlastkontrolle sind typische Eigenschaften von TCP.   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bei der Paketvermittlung werden Daten in diskreten Einheiten durch das Netzwerk geleitet.   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bei UDP ist ein Handshake notwendig, da dieses Protokoll verbindungslos ist.  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Wird die Implementierung einer Protokollschicht durch eine neue ersetzt, müssen alle anderen Protokollschichten an die neue Implementierung angepasst werden. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Einer der Kernaspekte der Entwicklung des Internets war seit jeher die Sicherheit innerhalb des Internets.  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Beim FDM werden Pakete mit voller Bandbreite in immer gleichlangen Zeitrahmen in einem sich wiederholendem Muster über eine Leitung geschickt.                |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | HTTP/1.1 verwendet UDP als Transportprotokoll.  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Die Network Address Translation (NAT) ist eine Technik, um IPv4-Adressen in einem IPv6-Netzwerk zu verwenden.   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Socket ist ein Synonym für einen Port.  |

## Aufgabe 6: Grundlagen

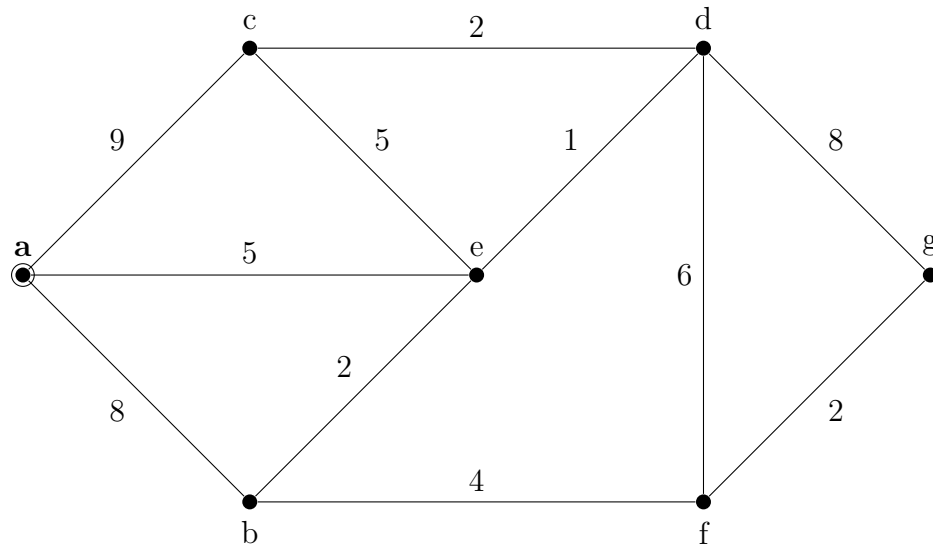
**(8 Punkte)**

- a) Nachrichtenaustausch über das Internet wird üblicherweise mit dem Internet-Schichtenmodell erklärt. Nennen Sie alle Schichten des Modells in aufeinander aufbauender Reihenfolge, sowie jeweils ein Protokoll auf dieser Schicht. (4 Punkte)
- b) Erklären Sie: Wie erkennt ein UDP-Empfänger, dass Fehler bei der Übertragung von UDP-Segmenten aufgetreten sind? Besteht die Chance, dass Fehler so auch übersehen werden können? Erklären Sie! (4 Punkte)

## Aufgabe 7: Netzwerkschicht

(14 Punkte)

a) Gegeben ist der folgende Netzwerk-Graph:



Hierbei repräsentieren die Knoten des Graphen die Hosts des Netzwerkes, Kanten repräsentieren Netzwerk-Verbindungen zwischen Hosts, und die Gewichte der Kanten entsprechen den Kosten der Nutzung einer Verbindung.

Berechnen Sie mit Hilfe von **Dijkstras Algorithmus** die günstigsten Wege von Host **a** zu allen anderen Knoten des Netzwerks. Geben Sie dabei den Initialschritt und alle Zwischenschritte an. Nutzen Sie die nachstehende Tabelle. (6 Punkte)

*Hinweise:*

- Wenn für den nächsten Iterationsschritt oder die Auswahl des kürzesten Pfades mehrere Knoten zur Auswahl stehen, wählen Sie den Knoten mit dem alphabetisch kleinsten Bezeichner (z.B. s vor t).
- Dijkstras Algorithmus verwendet die folgenden Notationen:
  - $D(x)$  sind die (aktuellen) Kosten vom Quellknoten zu x.
  - $p(x)$  ist der Vorgängerknoten auf dem (aktuell) günstigsten Weg zu x.
  - $N'$  ist die Menge der Knoten, für die (aktuell) der jeweils günstigste Pfad bekannt ist.

Schritt	$N'$	$D(b), p(b)$	$D(c), p(c)$	$D(d), p(d)$	$D(e), p(e)$	$D(f), p(f)$	$D(g), p(g)$
0							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

Name, Vorname: \_\_\_\_\_ Matrikel-Nr.: \_\_\_\_\_

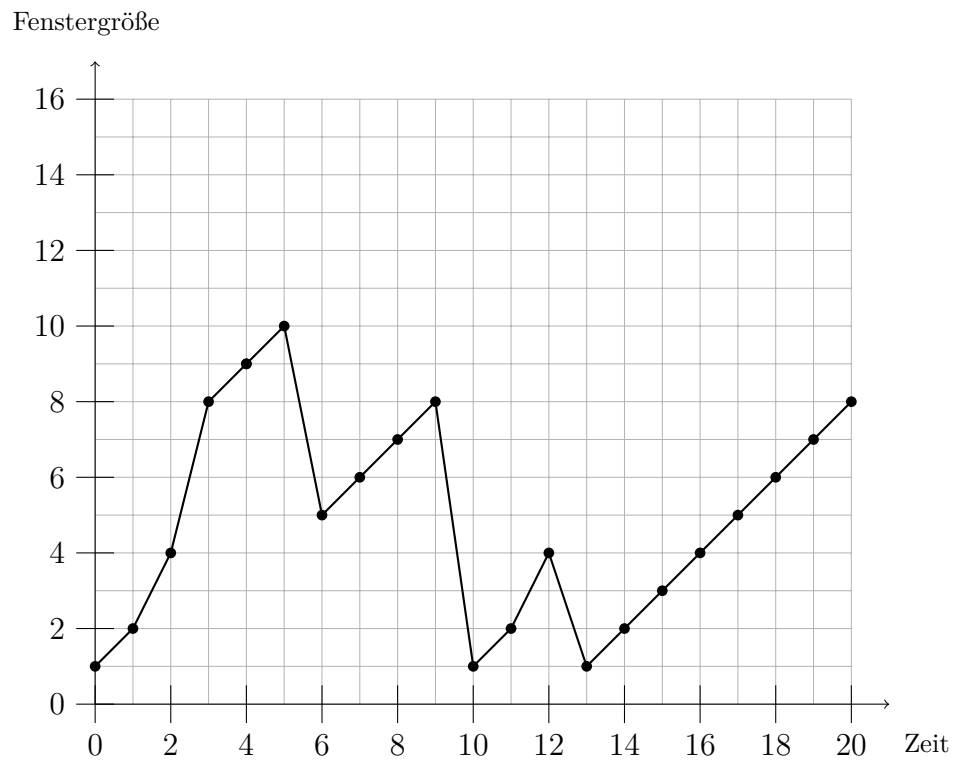
b) **CIDR**

- i) Erläutern Sie kurz das Konzept der Netzklassen ("Classful Network") wie sie in den Anfangszeiten des Internets verwendet wurden. Welches grundlegende Problem ergab sich aus dieser Einteilung in Netzklassen? (2 Punkte)
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- ii) Wie funktioniert CIDR und inwiefern hilft es dabei dieses Problem deutlich abzumildern? (2 Punkte)
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- iii) Im Folgenden sind die IP-Adressen und Netzmasken von Hosts gegeben. Welche IP-Adressbereiche befinden sich jeweils in den sich daraus ergebenden Subnetzen? Wieviele Adressen sind für die Hosts im jeweiligen Subnetz verfügbar? Hinweis: Ein Term genügt für die Anzahl, es muss keine genaue Zahl berechnet werden. (4 Punkte)
  - IP + Netzmaske: 12.34.56.78/25
    - Adressbereich:
    - Anzahl vergebbarer Adressen:
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - IP: 13.37.140.199, Subnetzmaske: 255.255.192.0
    - Adressbereich:
    - Anzahl vergebbarer Adressen:

## Aufgabe 8: Transportschicht

(8 Punkte)

Gegeben sei der folgende Verlauf der Größe des Sendefensters einer bestehenden TCP-Verbindung:



a) Welche Ereignisse treten in den folgenden Zeitpunkten auf? Woran ist dies jeweils zu erkennen? (3 Punkte)

i) 5:

ii) 9:

iii) 12:

Name, Vorname: \_\_\_\_\_ Matrikel-Nr.: \_\_\_\_\_

- b) Wie hoch wäre das neue Threshold zum Zeitpunkt 21, wenn zum Zeitpunkt 20 ein Verlustereignis eintritt? (1 Punkt)
- c) In welcher Phase befindet sich die TCP-Überlastkontrolle jeweils zu den folgenden Zeitpunkten? (2 Punkte)
- i) 1:
  - ii) 7:
  - iii) 10:
  - iv) 13:
- d) Unter welchen Umständen könnte der Threshold nach einem Verlustereignis höher sein als vorher? Begründen Sie Ihre Antwort. (2 Punkte)

