

---

**Prüfungsteilnehmer**

**Prüfungstermin**

**Einzelprüfungsnummer**

---

Kennzahl: \_\_\_\_\_

**Frühjahr**

Kennwort: \_\_\_\_\_

**2004**

**66113**

Arbeitsplatz-Nr.: \_\_\_\_\_

---

**Erste Staatsprüfung für ein Lehramt an öffentlichen Schulen**  
**- Prüfungsaufgaben -**

Fach: **Informatik (vertieft studiert)**

Einzelprüfung: **Rechnerarchitektur, Datenb., Betriebssys.**

Anzahl der gestellten Themen (Aufgaben): 2

Anzahl der Druckseiten dieser Vorlage: 10

Bitte wenden!

**Thema Nr. 1**

**Sämtliche Teilaufgaben sind zu bearbeiten!**

**Aufgabe 1: (Rechnerarchitektur: Zahlendarstellung)**

a) Vergleichen Sie folgende Methoden der Darstellung negativer Zahlen bezüglich:

- Vor-/Nachteile
  - Darstellungsbereich
- i) Wert und Vorzeichen
- ii) Zweierkomplement
- iii) Bereichsverschiebung

b) Berechnen Sie im 2er-Komplement:  $9_{(10)} - 17_{(10)}$ .

c) Wo wird Bereichsverschiebung zur Darstellung eingesetzt?

d) Führen Sie für  $0.5_{(10)}$  und  $-0.4375_{(10)}$  die folgenden Gleitpunktoperationen durch:

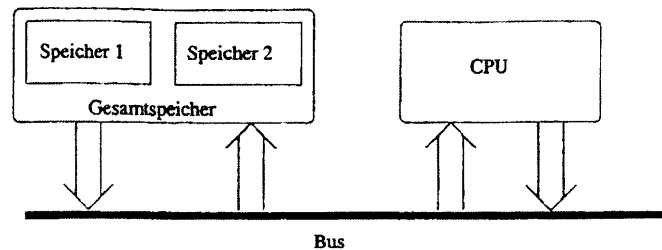
- Addition
- Multiplikation

Dabei stehen zur Verfügung

- 8 bit für den Exponenten
- 10 bit für die Mantisse
- 1 bit für das Vorzeichen

**Aufgabe 2: (Rechnerarchitektur: Zuverlässigkeitsbewertung)**

Folgendes Computersystem sei gegeben:



Der Speicher besteht aus Speicher 1 und Speicher 2, die beide funktionsfähig sein müssen. Das System fällt aus, sobald eine der Komponenten ausgefallen ist. Jede Komponente  $i$  mit Ausfallrate  $\lambda_i$  hat die Zuverlässigkeit  $R_i(t) = e^{-\lambda_i \cdot t}$ . Die einzelnen Komponenten haben die folgenden Ausfallraten:

Komponente	Ausfallrate
Bus	1000
Speicher 1	50
Speicher 2	50
CPU	250

- Berechnen Sie die Ausfallrate des Gesamtsystems!
- Berechnen Sie die zu erwartende Lebensdauer des Gesamtsystems!
- Bis zu welchem Zeitpunkt ist die Zuverlässigkeit des Gesamtsystems größer als 0.99?
- Wie kann die Zuverlässigkeit des Gesamtsystems erhöht werden, wenn angenommen wird, dass es keine Komponenten mit kleinerer Ausfallrate gibt? Die Veränderungen am System sollen mit möglichst wenigen zusätzlichen Komponenten durchgeführt werden!

Fortsetzung nächste Seite!

**Aufgabe 7: SQL – Anfragen**

Für den Einkauf in einer Maschinenfabrik wird folgende Datenbank für die Verwaltung der Bestände verwendet:

LIEFERANT (Name, Firmensitz, Ansprechpartner)

TEIL (Teil-Id, Bezeichnung)

LIEFERUNG (Lieferant-Id, Teil-Id, Lieferdatum, Stückzahl)

Die Primärschlüssel der Relationen sind unterstrichen. Lieferant-Id in LIEFERUNG ist Fremdschlüssel zu Name in LIEFERANT. Teil-Id in LIEFERUNG ist Fremdschlüssel zu Teil-Id in TEIL.

a) Formulieren Sie die folgenden Datenbankabfragen in SQL:

- Welche Lieferanten haben ihren Firmensitz in Erlangen, Nürnberg oder Fürth?
- Welche Bezeichnungen haben die Teile, bei denen eine Lieferung weniger als 10 Stück umfasst?

b) Was bedeutet umgangssprachlich folgende Anfrage:

```
SELECT lf.Name
FROM Lieferant lf, Lieferung lg, Teil t
WHERE lf.Name = lg.Lieferant-Id
      AND t.Teil-Id = lg.Teil-Id
      AND t.Bezeichnung = 'Bolzen'
      AND lg.Stückzahl > 1000;
```

c) Geben Sie zu jeder Teilebezeichnung die Gesamtanzahl der gelieferten Stücke an!

**Aufgabe 8: Normalisierung einer Relation**

- a) Aus welchen Gründen wird eine Relation normalisiert?
- b) Erläutern Sie den Begriff der funktionalen Abhängigkeiten und wozu dieses Konzept verwendet wird!
- c) Wie geht man prinzipiell bei der Normalisierung einer Relation vor? Gehen Sie dabei auf die erste, zweite und dritte Normalform und die Übergänge zwischen ihnen ein!

Fortsetzung nächste Seite!

**Aufgabe 9: Transaktionen**

Erläutern Sie die ACID -Eigenschaft einer Transaktion!

Welche Mechanismen werden verwendet, um die ACID-Eigenschaft umzusetzen? Erläutern Sie kurz die Aufgaben dieser Mechanismen!

**Aufgabe 10: Prozesse**

- a) Was versteht man unter den Begriffen *Programm* und *Prozess*?
- b) Was ist der Unterschied zwischen Benutzermodus und Kernel-Modus?
- c) Mit Hilfe von Scheduling-Strategien wird in Betriebssystemen entschieden, welcher der lauffähigen Prozesse den Prozessor zugeteilt bekommt. Beschreiben Sie die Ziele und die Vorgehensweise einer solchen Strategie in einem heute typischen Mehrbenutzer-/Mehrprogramm-Betriebssystem wie UNIX oder Linux!

**Aufgabe 11: Virtueller Speicher**

- a) Was ist virtueller Speicher?
- b) Skizzieren Sie den Ablauf der Umsetzung von einer virtuellen Adresse in eine phys. Hauptspeicheradresse bei Seitenadressierung!
- c) Wie wird ein Shared-Memory-Segment zwischen zwei Prozessen bereitgestellt?
- d) Was ist Seitenflattern? Welche Ursachen führen dazu, wie kann man es beheben?

**Thema Nr. 2****Sämtliche Teilaufgaben sind zu bearbeiten!****Aufgabe 1: Entity-Relationship-Modell**

Erläutern Sie die nachfolgenden Konzepte eines ER-Modells:

Entität, Relationship/Beziehungstyp, Attribut, Kardinalität!

**Aufgabe 2: Relationales Modell**

Erläutern Sie informell die Begriffe

Schlüsselkandidat, Primärschlüssel, Fremdschlüssel, referentielle Integrität!

**Aufgabe 3: Normalisierung**

Gegeben sei folgende Relation. In ihr ist der Sachverhalt wiedergegeben, dass in einer Firma Angestellte an Projekten arbeiten und zu Abteilungen gehören.

AngNr	ProjNr	AbtNr	AngName	AbtName	AbtLeiter	ProjName	ProjLeiter
4711	9	7	Meier	Verkauf	007	Diver	4711
4711	7	7	Meier	Verkauf	007	Tower	0815
0815	7	6	Huber	Planung	123	Tower	0815
...							

a) Welche Probleme können bei der Arbeit mit dieser Tabelle auftreten?

Hinweis: Achten Sie auf die Beispieldaten in der Tabelle!

b) Beheben Sie diese Probleme!

Wie heißt der allgemeine Lösungsansatz?

**Aufgabe 4: SQL-Anfragen**

Gegeben sei das folgende Flugbuchungsschema:

```
FLIGHT (FlightNr, Fluggesellschaft, ...)  
FLIGHT_INTERVALS (FlightID, FlightNr, FromAirport,  
ToAirport)  
AIRPORT (AirportID, Ort)  
BOOKING (PassengerID, FlightID, Datum)  
PASSENGER (PassengerID, Name)
```

- a) Zeichnen Sie das zu diesen Relationen gehörige ER-Diagramm!
- b) Formulieren Sie die folgenden Datenbankabfragen in SQL:
  - i) Geben Sie all die Flugintervalle (FlightID) aus, die der Passagier „Müller“ gebucht hat!
  - ii) Gesucht ist die Anzahl der Buchungen je Flug (nicht Flugintervall!!)
- c) Was bedeutet umgangssprachlich folgende Anfrage:

```
SELECT    p.Name, a1.Ort, a2.Ort  
FROM      PASSENGER p, BOOKING b, FLIGHT_INTERVALS f,  
          AIRPORT a1, AIRPORT a2  
WHERE     p.PassengerID = b.PassengerID AND  
          b.FlightID = f.FlightID AND  
          f.FromAirport = a1.AirportID AND  
          f.ToAirport = a2.AirportID;
```

**Aufgabe 5: Transaktionen**

Erläutern Sie die ACID-Eigenschaften einer Transaktion!

Fortsetzung nächste Seite!

**Aufgabe 6: Architekturmodelle**

- a) Zeichnen Sie das ISO/OSI-Architekturmodell!
- b) Welche Aufgaben haben die einzelnen Schichten?
- c) Geben Sie Entsprechungen der Schichten zwei bis vier sowie sieben im Internet an!

**Aufgabe 7: IP Adressen und Subnetzmasken**

- a) Erklären Sie den Aufbau von IP Adressen!
- b) Entscheiden Sie für die IP Adressen der linken Tabelle, ob sie gültig sind oder nicht. Begründen Sie Ihre Antwort mit einem Stichwort!
- c) Geben Sie für die IP-Adressen mit Subnetzmasken in der rechten Tabelle jeweils die Netzwerkadresse, das Subnetz und die Hostadresse an.

i) 131.107.255.80	v) 0.127.4.100
ii) 222.222.256.222	vi) 190.7.2.0
iii) 231.200.1.1	vii) 198.121.254.255
iv) 126.1.0.0	viii) 255.255.255.255

i) 200.107.155.80	255.255.255.192
ii) 150.150.150.150	255.224.0.0
iii) 200.200.200.200	255.255.240.0
iv) 80.80.80.80	255.0.0.0

**Aufgabe 8: TCP**

- a) Beschreiben Sie den Auf- und Abbau einer TCP Verbindung!
- b) Erläutern Sie, wie TCP die Datenrate an die jeweilige Netzlast anpasst!
- c) Welchem Grundkonzept der Datenflusssteuerung entspricht diese Ratenanpassung bei TCP? Nennen Sie ein weiteres Konzept!

**Aufgabe 9: Ethernet**

- a) Was versteht man unter der Abkürzung CSMA-CD?
- b) Erklären Sie, warum Kollisionen entstehen können, wie sie erkannt werden und wie sie aufgelöst werden!



**Aufgabe 10: Informationstheorie**

a) Erklären Sie die folgenden Begriffe:

- i. Mittlere Codewortlänge
- ii. Informationsgehalt
- iii. Entscheidungsgehalt
- iv. Redundanz

b) Codieren Sie die folgende Quelle sowohl nach dem Verfahren von Shannon und Fano als auch nach der Huffman-Codierung:

$x_i$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
$p(x_i)$	0,36	0,20	0,15	0,15	0,14

c) Beurteilen Sie, welche Codierung besser ist!