
Prüfungsteilnehmer**Prüfungstermin****Einzelprüfungsnummer**

Kennzahl: _____

Herbst

Kennwort: _____

2002**66113**Arbeitsplatz-Nr.: _____

Erste Staatsprüfung für ein Lehramt an öffentlichen Schulen
- Prüfungsaufgaben -

Fach: **Informatik (vertieft studiert)**Einzelprüfung: **Rechnerarchitektur, Datenb., Betriebssystem.**

Anzahl der gestellten Themen (Aufgaben): 2

Anzahl der Druckseiten dieser Vorlage: 9

Bitte wenden!

Thema Nr. 1**Sämtliche Teilaufgaben sind zu bearbeiten!****1. Aufgabe (E/R Diagramm, Integritätsbedingungen, Schema-Entwurf, SQL-Anfragen)**

Es soll eine Datenbank für ein Konzert-Auskunftssystem für München entworfen werden. Das System soll vergangene und zukünftige Konzertveranstaltungen enthalten können.

Entity Mengen:

Dirigenten	mit den Attributen NAME, VORNAME, GEB-DATUM, VITA
Konzerte	mit den Attributen BEZEICHNUNG und einem künstlichen Schlüssel KONZERT# vom Typ integer
Komponisten	mit denselben Attributen wie Dirigenten
Musikstücke	mit dem Attribut TITEL und einem künstlichen Schlüssel TITEL# vom Typ integer
Konzertsäle	mit den Attributen SAALNAME, ADRESSE, TELEFON-NR

Relationships:

dirigiert	ein Dirigent dirigiert ein Konzert.
komponierte	ein Komponist komponierte ein Musikstück.
wird gespielt	ein Musikstück wird gespielt in einem Konzert.
findet statt	ein Konzert findet in einem Konzertsaal statt an einem Tag und Uhrzeit

1.1 Integritätsbedingungen

Neben den offensichtlichen Integritätsbedingungen sollen folgende gelten:

- I1: ein Konzert wird nur von einem Dirigenten dirigiert.
- I2: ein Konzert kann mehrmals, auch in verschiedenen Konzertsälen stattfinden.
- I3: TITEL#, KONZERT#, SAALNAME sind eindeutig für Musikstücke, Konzerte und Konzertsäle, sowie die Kombination NAME, VORNAME für Dirigenten und Komponisten.

1.2 E/R Diagramm

1. Entwerfen Sie für die Datenbank ein E/R Diagramm entsprechend den obigen Spezifikationen und Integritätsbedingungen!
2. Geben Sie die Kardinalitäten für die Relationships an!
3. Geben Sie für jede Entität die Mengen der Schlüsselkandidaten an!
4. Geben Sie die Attribute der Relationships an!
5. Ergänzen Sie die Relationship „**wird gespielt**“ so, dass die Reihenfolge der Musikstücke im Konzert ersichtlich ist!

1.3 Relationales Schema

Geben Sie zu dem entwickelten E/R Diagramm ein relationales Schema an und kennzeichnen Sie durch Unterstreichen die gewählten Primärschlüssel!

1.4 SQL-Anfragen

Formulieren Sie für das relationale Schema die folgenden Anfragen bzw. Operationen in SQL:

1. Welche Dirigenten (NAME, VORNAME, GEB-DATUM) haben je in München ein Konzert dirigiert?
2. Welche Konzerte (KONZERT#, BEZEICHNUNG) dirigiert Lorin Mazel?
3. Finden Sie NAME, VORNAME und VITA des Dirigenten von „Neujahrskonzert 2002“ im „Herkulesaal“ am 1.1.2002 um 20 Uhr!
4. In welchen Konzerten (KONZERT#, BEZEICHNUNG) dirigiert Claudio Abbado ein Stück von Claude Debussy?
5. In welcher Konzertveranstaltung wird heute „Rhapsody in Blue“ gespielt, wo und zu welcher Zeit (KONZERT#, KONZERTSAAL, UHRZEIT)?
6. Führen Sie folgende Programmänderung aus: im Konzert mit der KONZERT# = 123 wird statt dem Stück STÜCK# = 234 das Stück STÜCK# = 345 gespielt!

2. Aufgabe (Seitenersetzungsstrategien)

1. Gegeben sei ein Prozess mit einem virtuellen Speicher von fünf Seiten, für dessen Realisierung drei Seitenrahmen (Frame = $\{K_1, K_2, K_3\}$) zur Verfügung stehen. Geben Sie für die Strategien LRU (Least Recently Used) und FIFO (First in First out) die Entwicklung der Kachelseitentabelle für die Zugriffsreferenzkette $\omega = 123412512345$ an!
2. Die Seitenrahmen seien zu Beginn leer. Markieren Sie jedes Auftreten von Seitenfehlern und notieren Sie jeweils die Gesamtzahl der Seitenfehler!
3. Geben Sie für die Strategie FIFO (First in First out) auch die Belegung der Kachelseitentabelle für vier Seitenrahmen (Frame = $\{K_1, K_2, K_3, K_4\}$) und obiger Zugriffsreferenzkette ω an. Beschreiben Sie das auftretende Phänomen!

3. Aufgabe (Dateisystem)

Beschreiben und erklären Sie das Unix Dateisystem! Gehen Sie insbesondere auf die Verwaltung der belegten und freien Datenblöcke ein!

4. Aufgabe (Prozessrealisierung)

1. Was ist ein Prozess?
2. Prozesse können im Verlauf ihrer Lebenszeit unterschiedliche Zustände annehmen. Zeichnen Sie einen allgemeinen Prozesszustandsgraphen und markieren Sie die Übergänge, die vom Dispatcher realisiert werden!
3. Welche Hilfsmittel und Datenstrukturen benötigt man für die Realisierung und Verwaltung von Prozessen?

Fortsetzung nächste Seite!

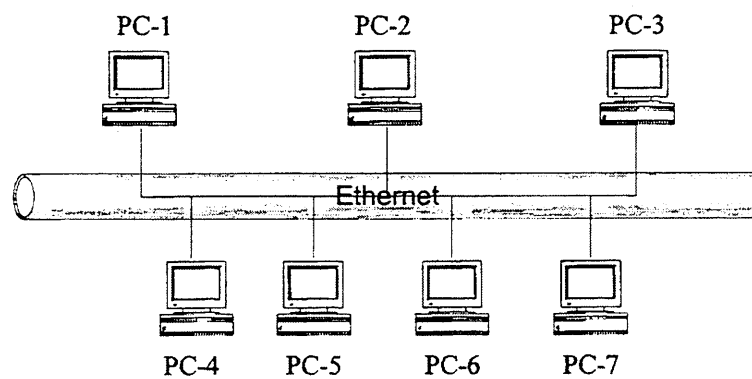
5. Aufgabe (Rechnernetze)

5.1 ISO/OSI Referenzmodell

Beschreiben Sie den Aufbau des ISO/OSI Referenzmodells und skizzieren Sie die Funktionalität der einzelnen Schichten!

5.2 Ethernet

Die PC's der Mitglieder einer Abteilung sind über ein lokales Netz miteinander verbunden. Als lokales Netz wurde ein einfaches Ethernet gemäß einer Bustopologie installiert (10 Mbit/sec).



1. Beschreiben Sie kurz den Ablauf, falls nur PC-1 über das Ethernet eine Nachricht an PC-2 überträgt!
2. Diskutieren Sie den Fall, dass gleichzeitig mit PC-1 auch PC-3 zu senden beginnt, um eine Nachricht an PC-4 zu schicken!

5.3 Routing Verfahren

Beschreiben Sie das Distance-Vector-Routing Verfahren!

Thema Nr. 2
Sämtliche Teilaufgaben sind zu bearbeiten!

1. Datenbanksysteme: Relationale Anfragen

In einer Datenbank befinden sich Relationen mit den folgenden Relationenschemata (Schlüsselattribute sind jeweils kursiv geschrieben):

Teilnehmer	<i>MatrNr</i>	Name	Vorname	Fachsemester	Geburtstag
Ergebnisse	<i>AufgNr</i>	<i>MatrNr</i>	Punkte		
Aufgaben	<i>AufgNr</i>	Abgabedatum	MaxPunkte		

1. Geben Sie für die folgenden verbal formulierten Anfragen jeweils eine Anfrageformulierung in der Datenbanksprache SQL an!
 Darüber hinaus geben Sie jeweils eine Anfrageformulierung in einem weiteren Anfrageformalismus an (zur Auswahl stehen dabei Relationenalgebra, Tupelkalkül und QBE (Query by Example))!

- Geben Sie alle Teilnehmer aus, die mindestens in einer Aufgabe die maximal erreichbare Punktzahl erreicht haben (wobei ein Teilnehmer nicht mehrfach ausgegeben werden soll)!
- Geben Sie alle Teilnehmer aus, die mindestens in zwei (verschiedenen) Aufgaben die maximal erreichbare Punktzahl erreicht haben!
- Geben Sie für den Teilnehmer „Hans Wurst“ eine Liste aller bearbeiteten Aufgaben mit der jeweils von ihm erreichten Punktzahl sowie der maximal erreichbaren Punktzahl für diese Aufgabe aus!

2. Formulieren Sie die folgenden Anfragen in SQL:

- Geben Sie eine Anfrage an, die eine Ergebnisliste erstellt, in der für jeden Teilnehmer die Summe der insgesamt von diesem Teilnehmer erreichten Punkte aufgeführt sind!
- Berechnen Sie für jeden Teilnehmer die durchschnittlich erreichte Punktzahl, wobei nur die bearbeiteten Aufgaben für jeden Teilnehmer berücksichtigt werden sollen!
- Geben Sie Namen und Vornamen aller Teilnehmer aus, die nicht mehr als 10 Aufgaben bearbeitet haben!
- Geben Sie für jede Fachsemesterzahl die Fachsemesterzahl zusammen mit der Anzahl der Teilnehmer aus diesem Fachsemester aus, die mindestens in einer Aufgabe die maximal erreichbare Punktzahl erreicht haben!

Fortsetzung nächste Seite!

2. Datenbanksysteme: Funktionale Abhängigkeiten, Normalisierung

Gegeben sei ein Relationenschema R mit Attributen A, B, C, D . Für dieses Relationenschema seien die folgenden Mengen an funktionalen Abhängigkeiten (FDs) gegeben:

- | | | | | | |
|----|---|----|--|----|---|
| a) | $A \rightarrow B,$
$B \rightarrow C,$
$A \rightarrow D$ | b) | $A \rightarrow B,$
$B \rightarrow C$
$C \rightarrow D,$
$C \rightarrow A$ | c) | $A B \rightarrow C,$
$B \rightarrow D$ |
| d) | $A B \rightarrow C,$
$A C \rightarrow D,$
$A D \rightarrow B$ | e) | $A B \rightarrow C,$
$A \rightarrow D,$
$C D \rightarrow A$ | | |

1. Bestimmen Sie für das Relationenschema R für jede der angegebenen Mengen an funktionalen Abhängigkeiten jeweils alle möglichen Schlüssel(-kandidaten)!
2. Geben Sie für jede der Mengen an funktionalen Abhängigkeiten an, ob das Relationenschema R in 2. Normalform (2NF) und ob es in 3. Normalform (3NF) ist. Begründen Sie dies jeweils kurz!
3. Für die Fälle, in denen R nicht in 2NF bzw. 3NF ist, geben Sie bitte neue Relationenschemata in 3NF an! Erläutern Sie die dazu durchzuführenden Schritte jeweils kurz!
4. Untersuchen Sie für die Fälle d) und e), ob das Relationenschema in Boyce-Codd-Normalform (BCNF) ist! Geben Sie jeweils eine kurze Begründung an!
Wenn das Relationenschema nicht in BCNF ist, erläutern Sie, ob eine Zerlegung in eine semantisch äquivalente Menge an Relationenschemata in BCNF möglich ist.

3. Rechnernetze: Schicht 1

1. Auf einem Kanal steht eine Bandbreite von 100MHz zur Verfügung. Welche Datenrate (in Bit/Sekunde) kann bei Verwendung 16-stufiger Kodierung erreicht werden?
2. Erklären Sie den Zusammenhang zwischen Bit/Sekunde und Baud bei der Manchesterkodierung!
3. Nennen Sie die wesentlichen Störeinflüsse auf:
 - a) elektrische Leiter
 - b) optische Leiter
 - c) Funkstrecken
4. Auf welche Art der drei genannten Leiter lässt sich das Nyquist-Theorem anwenden? (kurze Begründung)

4. Rechnernetze: Schicht 2

1. Unter welchen Umständen muss die Schicht 2a (MAC) eingeführt werden?
2. Skizzieren Sie das Verhalten folgender Verfahren unter *extrem hoher* sowie unter *extrem niedriger* Last!
 - a) Token-Ring-Verfahren
 - b) CSMA/CD-Verfahren (Ethernet)
3. Welches Verfahren ist unter den beiden Extremzuständen jeweils das geeignetere? (kurze Begründung!)
4. Erläutern Sie den Begriff „selbststabilisierend“ im Zusammenhang mit Ethernet und Token-Ring-Verfahren!
5. Erklären Sie, wie das *Bitstuffing-Verfahren* bei HDLC durchgeführt wird! Wieso ist dies erforderlich?
6. Führen Sie dieses an der binären Folge 1011110101100000011111100 durch!

5. Rechnerarchitektur: Von Neumann Rechner

1. Von Neumann hat folgende Grundsätze für Rechner aufgestellt:
 - a) Der Rechner besteht aus Speicher, Leit- und Rechenwerk, sowie Ein/Ausgabegeräten!
 - b) Die Struktur des Rechners ist unabhängig vom zu bearbeitenden Problem.
 - c) Programm und Werte stehen in demselben Speicher und können beide durch die Maschine verändert werden.
 - d) Der Speicher ist in Zellen gleicher Größe eingeteilt, die durch fortlaufende Nummern (Adressen) bezeichnet werden.
 - e) Das Programm besteht aus einer Folge von Befehlen, die sequentielle Aufträge beschreiben und in der Aufzeichnungsreihenfolge auszuführen sind.

Diskutieren Sie, inwieweit diese Aussagen auf heutige, herkömmliche PCs zutreffen und geben Sie Beispiele für die Abweichung von den Grundsätzen!

2. Erläutern Sie die Vor- und Nachteile, die durch eine Vergrößerung der Wortbreite bei einem von-Neumann Rechner entstehen!

6. Rechnerarchitektur: Parallelrechner-Architektur

1. Geben Sie die Klassifizierung nach Flynn mit je einem Beispiel an!
2. Geben Sie die Formeln für den Speedup und die Effizienz bei Parallelrechnern an!
3. Welche Vor- bzw. Nachteile bieten die Codeaufteilung bzw. die Datenaufteilung bei der Parallelisierung?

7. Betriebssysteme: Prozesszustände

1. Skizzieren Sie den Zustandsautomaten, der die 7 allgemein möglichen Zustände eines Prozesses sowie die möglichen Übergänge zwischen diesen Zuständen enthält!
2. Welcher Zustandsübergang eines Prozesses wird beim *Dispatching* realisiert?
3. Erläutern Sie kurz den Unterschied zwischen *Scheduling* und *Dispatching* (1-2 Sätze)!
4. Was versteht man unter *Swapping*, und in welchen Fällen tritt es auf (1-2 Sätze)?

8. Betriebssysteme: Speicherverwaltung

In dieser Aufgabe sei für die Speicherverwaltung einfache Segmentierung vorgesehen. Für jedes Segment eines Prozesses muss ein Eintrag in der Segmenttabelle des Prozesses existieren. Adressen (logische und physische) haben eine Länge von 16 Bit, von denen 5 Bit für die Segmentnummer reserviert sind.

1. Welche Informationen über die Segmente müssen in der Segmenttabelle enthalten sein?
2. Zeigen Sie (mit Hilfe einer Zeichnung) die Abbildung einer logischen auf eine physische Maschinenadresse.
3. Welche Art der Fragmentierung tritt bei der hier angenommenen einfachen Segmentierung auf? Beschreiben Sie zusätzlich kurz (jeweils 1 Satz) die Ihnen bekannten Fragmentierungsarten!
4. Was ist bei den oben angenommenen Werten der Maximalwert für die Segmentgröße?
5. Welche Überprüfungen kann man vornehmen, um festzustellen, ob es sich bei einer gegebenen logischen Adresse um eine gültige Adresse handelt?

9. Betriebssysteme: Prozesskoordination

1. Erklären Sie, wie ein allgemeiner Semaphor S (Zählsemaphor) mit Hilfe von binären Semaphoren und gewöhnlichen Variablen realisiert werden kann!
2. Nennen und erklären Sie (1-2 Sätze) die Vorteile, die die Verwendung von Monitoren gegenüber der Verwendung von Semaphoren bietet!
3. Wieso löst das Konzept der Unterbrechungsvermeidung das Problem des wechselseitigen Ausschlusses nur bei Einprozessorsystemen (1-2 Sätze)?