
Prüfungsteilnehmer

Prüfungstermin

Einzelprüfungsnummer

Kennzahl: _____

Herbst

Kennwort: _____

2001

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: 9

Bitte wenden!

Thema Nr. 1**Sämtliche Teilaufgaben sind zu bearbeiten!****1. Aufgabe** (ER-Diagramm, Integritätsbedingungen, Schemaentwurf und SQL-Anfragen)

Es soll eine Datenbank für ein Kino- und Film-Auskunftssystem für eine Stadt entworfen werden. Das System soll vergangene und zukünftige Spielpläne enthalten können.

Entity Mengen:

Regisseure/Innen	mit den Attributen NAME, VORNAME, GEB-DATUM, VITA
Filme	mit dem Attribut TITEL
Schauspieler	mit denselben Attributen wie Regisseure/Innen aber zusätzlich dem künstlichen Schlüssel S# vom Typ integer
Kinos	mit den Attributen BEZEICHNUNG, STRASSE, HAUS-NR, TELEFON-NR

Relationships:

spielt	Ein Schauspieler spielt in einem Film.
führt	Ein Regisseur führt Regie in einem Film.
läuft	Ein Film läuft in einem Kino.

Integritätsbedingungen:

Neben den offensichtlichen Integritätsbedingungen sollen folgende gelten:

- I1 In einem Film führt nur 1 Person Regie.
- I2 In einem Kino können mehrere Filme laufen, aber nur zu verschiedenen Zeiten (es gibt nur 1 Vorführraum).
- I3 TITEL, BEZEICHNUNG sowie die Kombination NAME, VORNAME sind eindeutig für Filme, Kinos bzw. Regisseure. Für Schauspieler sei die Kombination NAME, VORNAME, GEB-DATUM eindeutig.

1.1 E/R Diagramm

- Entwerfen Sie für die Datenbank ein E/R Diagramm entsprechend den obigen Spezifikationen und Integritätsbedingungen.
- Geben Sie die Kardinalitäten für die Relationships an.
- Geben Sie für jede Entität die Mengen der Schlüsselkandidaten an.
- Geben Sie die Attribute der Relationships an.
- Geben Sie mindestens zwei verschiedene Varianten für die Relationship **läuft** an, treffen Sie eine Modellierungsentscheidung und begründen Sie Ihre Entscheidung.

Fortsetzung nächste Seite!

1.2 Relationales Schema

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

1.3 SQL-Anfragen

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

- Eine Liste aller Filmregisseure
- In welchen Filmen spielt Meryll Streep?
- NAME, GEB-DATUM und VITA des Regisseurs von „African Queen“
- In welchen Filmen spielt Meryll Streep gemeinsam mit Robert Redford?
- In welchem Kino mit Tel.Nr. läuft heute der Film „The Straight Story“ und zu welcher Zeit?
- Änderung des Spielplans des Kinos „Media Palast“, so dass morgen um 22:15 h der Film „The Straight Story“ läuft

2. Aufgabe (Betriebsmittelverwaltung und Deadlocks)

Eine der wesentlichen Aufgaben eines Betriebssystems ist es, die vorhandenen Hardware- und Software-Betriebsmittel zu verwalten und für einen verklemmungsfreien Ablauf der einzelnen Prozesse zu sorgen.

2.1 Betriebsmitteleinteilung

In welche Klassen können Betriebsmittel eingeteilt werden? Geben Sie für jede der genannten Betriebsmittelklassen ein Beispiel an.

2.2 Bedingungen für Deadlocks

Bei der Zuteilung von Betriebsmitteln an Prozesse sollte das Auftreten von Deadlocks ausgeschlossen werden. Welche vier Bedingungen sind Voraussetzung für einen Deadlock? Bei welchen der oben genannten Betriebsmittelklassen können diese Bedingungen eintreten?

2.3 Deadlock-Verhinderung und Deadlock-Vermeidung

Erklären Sie den Unterschied zwischen Deadlock-Verhinderung und Deadlock-Vermeidung, und nennen Sie jeweils ein Ihnen bekanntes Verfahren.

3. Aufgabe (Prozesssynchronisation)

Gegeben sei ein Keller, in den Elemente der Klasse *Element* abgelegt werden können. Auf dem Keller seien zwei Methoden definiert: *füge_ein*, mit der ein Element der Klasse *Element* in den Keller eingefügt werden kann und *entnimm*, mit der ein Element aus dem Keller entnommen werden kann. Es können maximal *max* Elemente im Keller abgelegt werden.

Für die Benutzung des Kellers seien folgende Synchronisationsbedingungen gegeben:

- Die Methoden *füge_ein* und *entnimm* sind wechselseitig ausgeschlossen auszuführen.
- Die Methode *füge_ein* darf nur ausgeführt werden, wenn der Keller nicht voll ist, d.h. wenn die Anzahl der Elemente im Keller kleiner *max* ist.
- Die Methode *entnimm* darf nur ausgeführt werden, wenn der Keller nicht leer ist, d.h. wenn die Anzahl der Elemente im Keller größer 0 ist.

3.1 Semaphore

Implementieren Sie die Klasse Keller so, dass die oben genannten Synchronisationsbedingungen durchgesetzt werden. Verwenden Sie zur Durchsetzung der Synchronisationsbedingungen ausschließlich Semaphore (gegeben durch die Klasse Semaphore). Achten Sie dabei auf die korrekte Initialisierung der verwendeten Semaphore.

Sie dürfen für Ihre Lösung folgende zwei Klassen als gegeben voraussetzen:

```
public class Semaphore
{
    // Konstruktor
    public Semaphore (int init) {...}

    // Methoden
    public void prolog () {...}
    public void epilog () {...}
}

public class Element
{
    // Konstruktor
    public Element (...) {...}

    // Methoden
    ...
}
```

3.2 Eigenschaften eines Semaphors

Nennen Sie die Eigenschaften eines Semaphors und erklären Sie seine Funktionsweise.

3.3 Prozesszustandsgraph

Prozesse, die einen wie oben beschriebenen Puffer nutzen, können im Verlauf ihrer Lebenszeit unterschiedliche Zustände annehmen. Zeichnen Sie einen allgemeinen Prozesszustandsgraphen und markieren Sie die möglichen Übergänge aus Teilaufgabe 3.1 in diesem Graph.

4. Aufgabe (Hauptspeicher und Festplatte)

4.1 First Fit und Best Fit

Beschreiben Sie die beiden Speicherverwaltungsstrategien First Fit und Best Fit und nennen Sie jeweils deren Vor- und Nachteile.

4.2 SSF und SCAN

Beschreiben und bewerten Sie die beiden Plattenzugriffsstrategien SSF (shortest seek time first) und SCAN (Aufzugsstrategie). Welches Gütekriterium für Festplatten wird heutzutage meist angegeben und wie beurteilen Sie es?

5. Aufgabe (Rechnerarchitektur)

5.1 Pipelining Prinzip

Fliessband-Ausführung (pipelining) ist ein hauptsächlich in Prozessoren und/oder in ihren Teilwerken angewandtes Ausführungsprinzip von Befehlen (Instruktionen).

1. Welches Ziel soll mit der Anwendung dieses Prinzips erreicht werden?
2. Was können Sie bzgl. der Ausführungszeit der einzelnen Befehle sagen?
3. Angenommen sei eine lineare Pipeline mit k Stufen und identischer Ausführungszeit von T_s Zeiteinheiten (ZE, meist in Taktzeiten angegeben) pro Stufe:
Wie lang ist die (maximale) Ausführungszeit A jedes einzelnen Befehls?
4. Zusätzlich angenommen sei die Ausführung von n Befehlen: Gesucht ist eine Formel für die mittlere Ausführungszeit $A(k,n)$ eines Befehles bei idealer Ausführung der n Befehle (d.h. bei Abwesenheit jeglichen Konflikts wie Ressourcenkonflikt, Datenabhängigkeit, Verzweigungen, Unterbrechungen, u.a.). Was ist die größte untere Schranke für die mittlere Ausführungszeit $A(k)$?

5.2 Sprünge in Pipelines

Gegeben sei folgende Pipeline für die Befehlsausführung mit den 5 Stufen S1, S2, S3, S4, S5:

S1: Befehl Holen	(BH)
S2: Befehl Dekodieren	(BD)
S3: Operanden Holen	(OH)
S4: Befehl Ausführen	(BA)
S5: Ergebnis Speichern	(ES)

Es gelte die Ausführungsreihenfolge: $\rightarrow \text{BH} \rightarrow \text{BD} \rightarrow \text{OH} \rightarrow \text{BA} \rightarrow \text{ES} \rightarrow$

Welche Auswirkung gegenüber dem idealen Ablauf der Befehlsausführung in der Pipeline (ohne organisatorische Gegenmaßnahmen) haben Programmstrukturen wie

- unbedingte Sprünge (Jump address),
- bedingte Verzweigungen (Conditional Jump: if (condition) then ...),
- Schleifen (Loops)?

Thema Nr. 2**Sämtliche Teilaufgaben sind zu bearbeiten!****Teilgebiet 1: Rechnerarchitektur und Rechnernetze****Aufgabe 1 (Rechnernetze)**

- 1.1 Erklären Sie die Begriffe Speicher- und Leitungsvermittlung. Stellen Sie die Vor- und Nachteile der beiden Vermittlungsarten gegenüber.
- 1.2 Was heißt ATM? Beschreiben Sie kurz die Grundidee von ATM und die erwarteten Vorteile gegenüber klassischer Verfahren.
- 1.3 Welche Art der Vermittlung benutzt ATM? Begründen Sie Ihre Antwort.

Teilgebiet 2: Datenbanken**Aufgabe 2.1 (Normalformen)**

Für die Anwendung in der Anlageabteilung einer Bank sei ein relationales Datenbankschema gegeben. Die verwendeten Attribute sind:

Anlageberater (AB), Büro des Beraters (Büro), Anleger, Aktienname (Aktie), Anzahl der gekauften Aktien und die für eine bestimmte Aktie gezahlte Dividende.

Die Relationenschemata sehen wie folgt aus:

ANLAGE (Aktie, Anzahl, Anleger, Dividende)

mit den funktionalen Abhängigkeiten Aktie → Dividende sowie Anleger, Aktie → Anzahl

BERATUNG (Anleger, AB, Büro)

mit den funktionalen Abhängigkeiten AB → Büro sowie Anleger → AB

- 2.1.1 Welchen Normalformen (2. NF, 3. NF, BCNF) genügen die Relationenschemata und welchen nicht? Begründen Sie kurz Ihre Antworten.
- 2.1.2 Können beim Arbeiten mit dieser Datenbank Anomalien auftreten und, wenn ja, welche (jeweils mit einem kurzen Beispiel)?
- 2.1.3 Bringen Sie die Relationen in BCNF und begründen Sie Ihre Transformationen.

Aufgabe 2.2 (SQL)

Ein Flugbuchungssystem enthalte unter anderen folgende Relationen:

- Flughafen(FlughafenNummer, FlughafenName, FlughafenOrt, Land)
- Flug(FlugNummer, FluggesellschaftKürzel, FlugzeugNummer)
- Flugintervall(FlugintervallNummer, FlugNummer, StartflughafenNummer,
ZielflughafenNummer, Abflugzeit, Ankunftszeit)
- Buchung(PassagierNummer, FlugintervallNummer, BuchungsklassenNummer)
- Buchungsklasse(BuchungsklassenNummer, BuchungsklassenBeschreibung)
- Flugpreis(FlugintervallNummer, BuchungsklassenNummer, Preis)

2.2.1 Formulieren Sie eine Anfrage, die für die vorhandenen Flugintervalle eine Tabelle der Namenspaare der Start- und Ziel-Flughäfen nach Start-Flughäfen sortiert liefert.

2.2.2 Ermitteln Sie die Flugintervallnummern, die zwei Orte(!) ‚Start‘ und ‚Ziel‘ direkt verbinden, zusammen mit den zugehörigen Abflugs- und Ankunftszeiten. ‚Start‘ und ‚Ziel‘ sollen Parameter sein.

2.2.3 Ermitteln Sie zu einem als Parameter angebbaren Flugintervall, wie viele Plätze in den verschiedenen Buchungsklassen belegt sind. (Buchungsklassen ohne Buchungen brauchen nicht aufgeführt zu werden.)

2.2.4 Ermitteln Sie zu einem angebbaren Flug den Gesamtpreis der getätigten Buchungen.

Teilgebiet 3: Betriebssysteme**Aufgabe 3.1**

Sie wollen mit Ihrem Computer eine (Modell)Eisenbahn steuern. Dazu besitzt die Eisenbahn eine (mäßig) intelligente Steuereinheit. Diese Steuereinheit sei an eine der (seriellen oder parallelen) Schnittstellen des Rechners angeschlossen. Die Steuereinheit selbst verhält sich passiv, d.h. alle Aktivitäten müssen vom Rechner ausgelöst werden.

Um die Eisenbahn zu steuern, muss also der Rechner ein „Schreib-Kommando“ über die Schnittstelle an die Steuereinheit senden, das etwa folgende Form haben könnte:

Write <adresse> <wert> (mit Adresse wird eine bestimmte Weiche oder Lokomotive angesprochen und auf den mitgesendeten Wert gesetzt).

Zum Abfragen eines Zustandes (z.B. eine bestimmte Weichenstellung) muss der Rechner zunächst ein „Lese-Kommando“ der Form: „Read <adresse>“ an die Steuerung senden und dann an der Schnittstelle auf den als Antwort gesendeten Wert warten.

Fortsetzung nächste Seite!