

---

Prüfungsteilnehmer	Prüfungstermin	Einzelprüfungsnummer
--------------------	----------------	----------------------

---

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

**Frühjahr**

**66113**

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

**1998**

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: 5

Bitte wenden!

## Thema Nr. 1

Sämtliche Teilaufgaben sind zu bearbeiten!

**Aufgabe 1:**

- 1.1 Beschreiben Sie die einzelnen Schritte, die notwendig sind, um ein Programm, das im Quellcode einer höheren Programmiersprache vorliegt, auf einer Rechenanlage auszuführen.
- 1.2 Welche typischen Funktionen des Betriebssystems sind mit großer Wahrscheinlichkeit bei den einzelnen Schritten notwendig?

**Aufgabe 2:**

Versetzen wir uns für diese Aufgabe in den Alltag einer Familie mit drei Kindern, die im Winter draußen spielen wollen. Damit sie sich nicht erkälten, braucht jedes Kind eine Mütze, ein Paar Handschuhe und einen Schal. Leider besitzt jedes Kind im Moment nur eines dieser drei Kleidungsstücke und zwar jedes ein anderes Teil. Außerdem haben sie im Kleiderschrank noch eine Mütze, ein Paar Handschuhe und einen Schal gefunden.

Wenn ein Kind nach draußen will, braucht es noch zwei von den Sachen aus dem Schrank:

- entweder Schal und Mütze
- oder Mütze und Handschuhe
- oder Handschuhe und Schal

- 2.1 Geben Sie eine Lösung für dieses Synchronisations-Problem an unter Verwendung von

- Semaphoren

und eine Lösung unter Verwendung

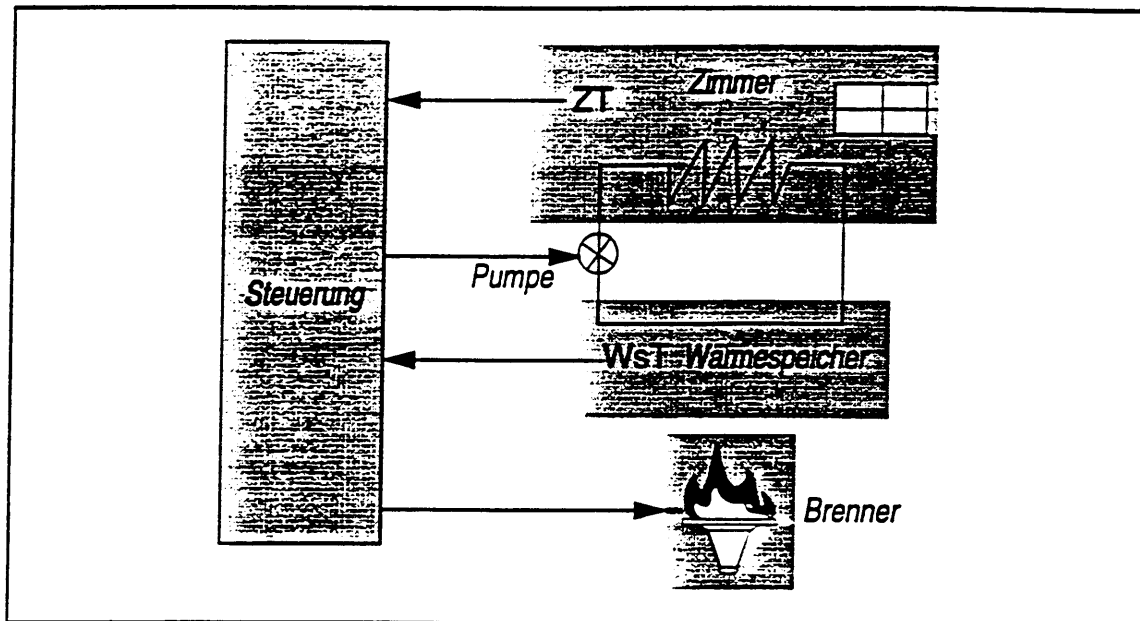
- eines Petrinetzes .

- 2.2 Mit welchen (allgemeinen) Methoden haben Sie bei Ihrer Lösung verhindert, daß das angegebene Prozeßsystem verklemmen kann?

Fortsetzung nächste Seite!

**Aufgabe 3:**

Regelung der Zimmertemperatur mit einer Heizung.



In einem Zimmer soll die Temperatur auf einem festen Wert gehalten werden. Dazu kann über einen Sensor (ZT) die aktuelle Zimmertemperatur gemessen werden. Die gewünschte Zimmertemperatur soll über einen Funktions-Aufruf ZT\_soll einstellbar sein, der nur Werte zwischen 15° C und 25° C zulassen soll.

Die Heizung arbeitet mit einem Brenner, einem Wärmespeicher, einer Umwälzpumpe und einem Heizkörper im Zimmer.

Der Brenner soll von der Steuerung eingeschaltet werden, wenn die Temperatur des Wärmespeichers 5 Grad unter die Wärmespeichersolltemperatur gefallen ist, und wieder ausgeschaltet, wenn die Solltemperatur erreicht ist.

Die Solltemperatur des Wärmespeicher soll ebenfalls vorgegeben werden können mit einem Funktionsaufruf WsT\_soll, der nur Werte zwischen 50° C und 75° C zulässt.

Die Umwälzpumpe versorgt den Heizkörper mit Wärme. Sie soll eingeschaltet werden, wenn die Zimmertemperatur 1 Grad unter die Solltemperatur gesunken ist, und wieder ausgeschaltet, wenn die Temperatur 1 Grad über die Solltemperatur gestiegen ist.

Gegeben:

- Hardwaremodul Brenner mit den Operationen einschalten und ausschalten.
- Hardwaremodul Umwälzpumpe mit den Operationen einschalten und ausschalten.
- Hardwaresensor Temperaturfühler mit der Operation gib\_wert
- Ein Zeitsteuer-Modul, mit einer Funktion: Warte\_zeitintervall

3.1 Spezifizieren Sie das Modul Steuerung.

3.2 Formulieren Sie die einzelnen Prozeduren in einer Ihnen geläufigen Programmiersprache.

Fortsetzung nächste Seite!

**Aufgabe 4:**

- 4.1 Erklären Sie die Begriffe "Seite" und "Kachel".
- 4.2 Wie ist eine virtuelle Adresse aufgebaut (nur reines Paging)?
- 4.3 Skizzieren Sie den Abbildungsmechanismus beim Paging von virtuellen auf physikalische Adressen!
- 4.4 Welcher Hardwarevorgang und welche Softwareroutinen laufen bei "Demand Paging" ab, wenn eine Seite angesprochen wird, die nicht im Arbeitsspeicher ist (und der Rechner Paging unterstützt)?
- 4.5 Erklären Sie den Seitenaustauschalgorithmus LRU.

**Aufgabe 5:**

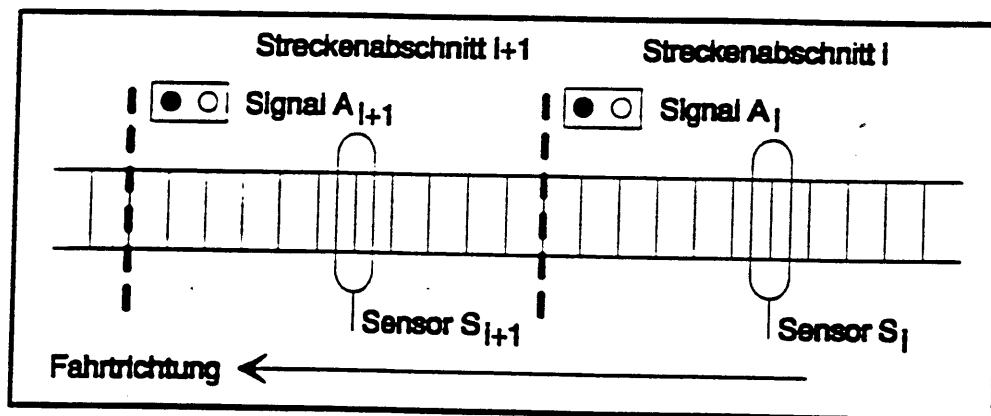
- 5.1 Beschreiben Sie die 7 Schichten des ISO - OSI Kommunikationsmodells.
- 5.2 Was sind die wesentlichen Unterschiede, Vor- und Nachteile zwischen einem Token Bus und einem System, das den Zugriff mehrerer Rechner auf das gemeinsame Kommunikationsmedium, mit der CSMA/CD Methode steuert.

## Thema Nr. 2

Sämtliche Teilaufgaben sind zu bearbeiten!

**1. Aufgabe: Schaltkreisentwurf**

- a) Man modelliere die Steuerung eines Fahrgeschäfts. Die Wagen befahren die Strecke immer in eine Richtung. Um Auffahrunfälle zu vermeiden, ist die Strecke in Abschnitte aufgeteilt. In jedem Streckenabschnitt ist ein Signal aufgestellt, das rot oder grün anzeigt. Solange das Signal rot anzeigt, bleibt der Wagen in diesem Streckenabschnitt stehen. Sensoren stellen fest, ob sich ein Wagen in einem Streckenabschnitt befindet.



Das Signal A<sub>i</sub> soll durch einen Automaten mit vier Zuständen gesteuert werden. Das Signal soll rot anzeigen, wenn sich ein Wagen im Streckenabschnitt i+1 befindet. Gehen Sie davon aus, daß sich zu einem Zeitpunkt immer nur ein Wagen bewegt. Stellen Sie das Zustandsdiagramm des Automaten auf. Wählen Sie für die Zustände und die Übergänge geeignete Abkürzungen (mit Erklärungen).

- b) Entwerfen Sie ein Schaltwerk, das diesen Automaten realisiert. Die Schaltfunktionen sind mit Hilfe von Karnoughtafeln zu minimieren.

Fortsetzung nächste Seite!

**2. Aufgabe: Referenzlokalität**

- a) Erläutern Sie das Lokalitätsprinzip für Speicherreferenzen. Was versteht man unter räumlicher und zeitlicher Lokalität?
- b) Nennen Sie drei Architekturaspekte für Rechnerkern und Hauptspeicher, die das Lokalitätsprinzip ausnutzen.

**3. Aufgabe: Architekturbewertung**

- a) Rechnerarchitekturen werden u.a. dadurch bewertet, daß die Leistungsmaße mittlerer Durchsatz, mittlere Auslastung und mittlere Antwortzeit sowie die Verlässlichkeitsgrößen Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit an Hand von mathematischen Architekturmodellen bestimmt werden. Zu diesem Zwecke sei ein Rechner als einfaches Warteschlangensystem modelliert. Erläutern Sie die obigen Begriffe, und geben Sie deren mathematische Definitionen für ein Warteschlangensystem an.
- b) Im (statistischen) Gleichgewicht lassen sich einfache Beziehungen zwischen den Leistungsgrößen herleiten. Nennen Sie diese Beziehungen unter Hinzuziehung der Littleschen Formel. Geben Sie jeweils ein numerisches Beispiel dafür an.

**4. Aufgabe: Caches**

- a) Erläutern Sie, ausgehend von einer Speicheradresse, das Zugriffsverfahren für einen direkt abgebildeten Cache (direct mapped cache).
- b) Ein direkt abgebildeter, write-through Cache habe eine Kapazität von 256 KBytes und Cachezeilen der Größe 32 Bytes. Die Speicheradressen seien 32 Bits breit; die Adressierung geschehe Byte-weise. Wieviele Bits enthält der Cache-Index? Wieviele Bits enthält der Cache-Tag? Wie groß muß die Speicherkapazität (in Bits) des Caches sein unter Berücksichtigung der Gültigkeitsbits, der Tags und der Cachezeilen?
- c) Erläutern Sie die Bedeutung der Gültigkeitsbits. Wieso sind keine Dirty-Bits nötig?