

Universität Karlsruhe (T.H.)

STUDIENKOLLEG

Schriftliche Feststellungsprüfung (Beispiel)

Fach: Informatik
Dauer: 3 Stunden (180 Minuten)
Hilfsmittel: Taschenrechner ohne Programmteil

Aufgabe 1: Theoretische Informatik

1.1. Die Ausführung eines Programms im Prozessor kann zurückgeführt werden auf sogenannte Elementaroperationen, wie arithmetische und logische Operationen.

- a. Nennen und beschreiben Sie mindestens eine weitere Elementaroperation.
- b. Beschreiben Sie eine XOR-Verknüpfung (incl. Ergebnistabelle), und geben Sie ein konkretes Beispiel für diese Verknüpfung (z.B. auch aus dem Alltag).
- c. Zeigen Sie, wie man anhand einer XOR- und einer AND-Verknüpfung Binärzahlen addieren kann.

1.2. Geben Sie an, ob folgende Sätze richtig oder falsch sind:

- a. Eine Telefonnummer kann in der Informationstheorie als gänzlich ungeordnete Nachricht aufgefaßt werden.
- b. Einer Alternative zwischen mehreren Möglichkeiten entspricht der Informationsgehalt 1 bit.
- c. Die Ordnung steigt mit der Ungleichwahrscheinlichkeit von Alternativen.
- d. Die Redundanz sinkt mit der Ungleichwahrscheinlichkeit von Alternativen.
- e. Der Informationsbetrag eines Zeichens ist unabhängig von der Anzahl der Alternativen.

1.3. In der aktuellen Diskussion über "KI" (Künstliche Intelligenz) geht es unter anderem um die Frage, ob ein Computersystem "Intelligenz" besitzen kann.

- a. Nennen und beschreiben Sie einen Test zur Messung der "Intelligenz" von Computersystemen.
- b. Formulieren Sie das eigentliche Problem, das man mit dem Begriff "Das chinesische Zimmer" verdeutlichen will.

1.4. Die Geschichte des Computers wurde stark beeinflusst von Ideen, die 400 Jahre und weiter zurückreichen.

- a. Beschreiben Sie das Problem, an welchem die Notwendigkeit von Software für ein Computersystem deutlich wurde.
- b. Welche im Grunde heute noch gültigen Vorstellungen hatte Charles Babbage von einer Rechenmaschine, und dem Umgang mit ihr?
- c. Was war der zentrale und wichtigste Punkt für die Entwicklung des Computers in John von Neumanns Entwurf einer Allzweck-Rechenmaschine?

Aufgabe 2: Technische Informatik

2.1. Der Prozessor wird oft als das "Herz" des Computers bezeichnet. Heutige Prozessoren können Befehle tatsächlich parallel verarbeiten.

- a. Beschreiben Sie das Prinzip, wie man erreichen kann, daß zwei Befehle, die im Programmcode hintereinander notiert sind, gleichzeitig zur Ausführung kommen.
- b. Bei gleichzeitiger Ausführung von Befehlen tauchen unter anderem folgende Probleme auf:

b1. - Der Inhalt eines Registers wird in einer Anweisung verwendet, in der nächsten jedoch verändert.

b2. - Unterbrechungen in der Pipeline bzw. Leerlauf durch bedingte Sprünge.

b3. - bereits geladene (und ausgeführte!) Anweisungen werden nicht benötigt.

Nennen und beschreiben Sie die Methoden, mit denen man diesen Problemen begegnet.

Heute unterscheidet man zwischen der sogenannten CISC- und der RISC-Architektur.

c. Im Durchschnitt ist eine RISC etwa sechs Mal schneller als eine CISC. Begründen Sie diesen Unterschied, und erklären Sie, warum es im Einzelfall auch umgekehrt sein kann (CISC schneller als RISC).

2.2. Aus einem Quellcode resultieren folgende Instruktionen:

```
(1)  r1=r2+r3
(2)  r8=r8-r3
(3)  r4=r5*r6
(4)  r7=r1+r4
(5)  r9=r9/r3
(6)  r6=r2*r5
```

a. Wieviele Pipelines im Prozessor können theoretisch parallel benutzt werden, um diesen Code korrekt auszuführen? Begründen Sie Ihre Entscheidung.

b. Erklären Sie eine Technik, durch die es möglich ist, auch voneinander abhängige Instruktionen auszuführen, und geben Sie dazu ein Beispiel aus den oben genannten Instruktionen.

c. Erklären Sie an einem Beispiel, wann eine "Branch Prediction Unit" einen Zeitgewinn bedeutet, und wann einen Zeitverlust.

d. Die Leistungssteigerung beim Prozessor beträgt etwa 60% pro Jahr, während die Zugriffsgeschwindigkeit des Arbeitsspeichers sich nur etwa um 5% pro Jahr erhöht. Schildern Sie das Problem, das sich daraus ergibt, und den Lösungsweg, den man eingeschlagen hat (wie löst man das Problem?).

2.3. Das Internet beruht auf dem sogenannten "TCP/IP".

a. Erklären Sie, was ein "Protokoll" ist, und wozu es dient.

b. Geben Sie an, wieviel bit eine IP-Adresse besitzt, und machen Sie ein konkretes Beispiel dazu.

c. Im Internet spricht man von sogenannten "A"-, "B"-, und "C"-Netzen. Erklären Sie die Unterschiede.

Aufgabe 3: Praktische Informatik

"Java" ist eine objektorientierte Programmiersprache.

Ergänzen Sie den folgenden Java-Quelltext

a. zu einer ausführbaren Klasse.

b. zu einem lauffähigen Applet.

```
class Mensch {
    char geschlecht;
    int alter;
    double gewicht;
    boolean hungrig;
    String name;
}
```

- c.** Schreiben Sie den Quelltext zu einer Methode für a., mit der der Anwender den Wert der Variablen "name" neu zuweisen kann.
- d.** Schreiben Sie den Java-Code zu einer Klasse "Student", die eine Unterklasse der Klasse Mensch sein soll.
Sie soll Variablen für das Studienfach, die bereits studierte Anzahl Semester, die letzte abgeschlossene Prüfung sowie das Jahr, in dem diese Prüfung abgelegt wurde, enthalten.
- e.** Schreiben Sie den Quelltext zu einer Methode für b., mit der der Anwender den Wert der Variablen "hungrig" neu zuweisen kann, ohne dabei die Tastatur benutzen zu müssen (wenn Sie nicht dazu in der Lage sind, den Quelltext zu schreiben, dann beschreiben Sie zumindest, wie es prinzipiell geht).
- f.** Nennen und erklären Sie vier Methoden der Java-Klasse "Applet".
- g.** Wann werden durch das Laufzeitsystem in Java die den Objekten und Variablen zugeordneten Speicherbereiche freigegeben (was ist die Bedingung dafür)?
- h.** Ordnen Sie alle in e. benutzten Methoden deren Klassen zu (welche Methode gehört zu welcher Klasse)?
- i.** Nennen Sie zwei weitere Beispiele für "Listener", und beschreiben Sie die entsprechenden Ereignisse dazu.
- j.** Erklären Sie die Begriffe "Multithreading" und "Overloading".

3.2. Geben Sie an, ob folgende Sätze richtig oder falsch sind:

- a.** Ein Konstruktor (in Java) ist ein Verweis auf die Klasse.
- b.** Ein Konstruktor (in Java) ist ein Verweis auf ein Objekt.
- c.** Ein Objekt ist eine Instanz der Klasse, und wird mit dem Schlüsselwort new erzeugt.
- d.** Auf der Zeile "x=12/* hier steht ein Kommentar*/34" meldet der Java-Compiler einen Fehler.

3.3. Geben Sie für jede dieser Methoden ein konkretes Beispiel für den korrekten Rückgabewert an.

```
float Methode_1 ();  
boolean Methode_2 ();  
String Methode_3 ();  
long Methode_4 ();
```

3.4. Java gilt als eine Programmiersprache mit einigen Besonderheiten.

- a.** Vergleichen Sie die Verarbeitung von Java-Quelltext (zu Maschinencode) mit der Verarbeitung von C-Quelltext (zu Maschinencode).
- b.** Was ist der Grund dafür, daß Java-Programme (auf "normalen" Prozessoren) langsamer ausgeführt werden als z.B. C-Programme?
- c.** Schreiben Sie eine Methode (Java-Quelltext) zur Aufrundung von Zahlen, der eine Fließkommazahl übergeben werden kann, und die die nächsthöhere Ganzzahl an die aufrufende Klasse zurückgibt.