

Aufgabe 1: (8 Punkte)

Bei den Multiple-Choice-Fragen ist jeweils nur **eine** richtige Antwort eindeutig anzukreuzen. Auf die richtige Antwort gibt es die angegebene Punktzahl.

Wollen Sie eine Multiple-Choice-Antwort korrigieren, kreisen Sie bitte die falsche Antwort ein und kreuzen die richtige an.

Lesen Sie die Frage genau, bevor Sie antworten.

a) Welche Aussage zu virtuellen Adressräumen und der Abbildung auf den realen Hauptspeicher ist **falsch**? 2 Punkte

- Jede Seite des virtuellen Adressraums wird entweder auf ein entsprechendes Stück des realen Hauptspeichers abgebildet oder sie kann auch auf Festplatte vorübergehend ausgelagert werden.
- Bei vielen Prozessoren können zu einer Seite Zugriffsrechte (z. B. lesen, schreiben) vermerkt werden. Bei einem Zugriff, der gegen diese Rechte verstößt wird das Betriebssystem informiert, das den verursachenden Prozess abbrechen kann.
- Die Umrechnung von virtueller Adresse auf reale Adresse erfolgt beim Laden des Programms in den Speicher.
- Die Umrechnung von virtueller Adresse auf reale Adresse erfolgt zur Laufzeit des Programms durch eine spezielle Hardwareeinheit.

b) Was ist der Unterschied zwischen den wie folgt in der Datei prog.c global definierten Variablen? 2 Punkte

```
int a;
static int b;
```

- Die Variable b ist nur für Funktionen in der Datei prog.c zugreifbar. Funktionen in anderen Modulen des Programms können auf a zugreifen wenn in dem entsprechenden Modul a mit einer extern-Deklaration bekannt gemacht wurde.
- Die Variable a ist nur für Funktionen in der Datei prog.c zugreifbar während auf b auch von anderen Modulen des Programms erreichbar ist, wenn es dort als extern deklariert wird.
- Der Speicherplatz der Variablen a wird jeweils beim Aufruf einer Funktion angelegt und beim Verlassen wieder freigegeben während der Speicherplatz der Variablen b von Programmstart bis -ende verfügbar ist.
- Der Speicherplatz der Variablen b für die gesamte Ausführungszeit des Programms reserviert ist. Deshalb darf es keine lokalen Variablen mit diesem Namen geben. Bei a wäre dies kein Problem.

c) Was ist ein Stack-Frame? 2 Punkte

- Der Speicherbereich, in dem der Programmcode einer Funktion abgelegt ist.
- Ein spezieller Registersatz des Prozessors zur Bearbeitung von Funktionen.
- Ein Fehler, der bei unberechtigten Zugriffen auf den Stack-Speicher entsteht.
- Ein Bereich des Speichers, in dem lokale Variablen einer Funktion abgelegt sind.

d) In Betriebssystemen wie UNIX oder Linux unterscheidet man die Begriffe Programm und Prozess. Welche Aussage ist richtig? 2 Punkte

- Ein Programm kann zu einem Zeitpunkt nur einmal gleichzeitig auf einem Rechner ausgeführt werden.
- Ein Programm kann mehrfach gestartet werden. Jede Programmausführung erfolgt in einem Prozess. Tritt bei einer dieser Programmausführungen ein Fehler auf (z. B. Segmentation Fault), so werden alle Prozesse, die das Programm gerade ausführen abgebrochen.
- Die Begriffe Programm und Prozess bedeuten eigentlich das Gleiche. Der Begriff Programm stammt aus der Windows-Welt, während man in Linux-Systemen statt dessen meistens von Prozessen spricht.
- Ein Prozess ist ein Programm, das sich in Ausführung befindet. Es ist möglich, dass verschiedene Prozesse das gleiche Programm ausführen, jedoch dabei unterschiedliche Zugriffsrechte (z. B. auf Dateien) haben.

Ergänzen Sie das folgende Codegerüst so, dass ein vollständig übersetzbares Programm entsteht.

```
/* Funktion main */
```

.....

```
/* Funktion melde */
```

.....

```
/* Funktion statistik */
```

.....

M:

Aufgabe 3: (12 Punkte)

In einer Gepäckabfertigungsanlage werden über ein Förderband Gepäckstücke angeliefert. Eine Lichtschranke erkennt die Gepäckstücke und meldet diese Ereignisse per Interrupt an einen Mikrocontroller (d. h. der Sensor der Lichtschranke liefert Pegel = 0 wenn kein Licht einfällt und Pegel = 1 wenn Licht einfällt).

Der Mikrocontroller soll für jedes Gepäckstück einen Aufkleber mit der laufenden Nummer des Gepäckstücks ausdrucken. Das Problem dabei ist, dass es kurze Phasen geben kann, in denen Gepäckstücke schneller ankommen können, als die Ausdrücke erfolgen. Es soll sichergestellt sein, dass immer genau die richtige Zahl von Aufklebern ausgedruckt wird - es dürfen also Gepäckstücke nicht ohne Aufkleber bleiben (von kurzen Verzögerungen abgesehen) und es dürfen auch nicht zu viele Aufkleber gedruckt werden.

- a) Skizzieren Sie in programm-ähnlicher Form den Ablauf in dem Hauptablauf des Mikrocontrollerprogramms und in der Interruptbearbeitung (es kommt nicht auf korrekte Syntax an).



Die folgenden Beschreibungen sollen kurz und prägnant erfolgen (Stichworte, kurze Sätze)

- b) Welche Arten von Interrupt-Steuerung kennen Sie und welche Art würden Sie bei diesem Szenario einstellen. Warum wäre die andere Art problematisch? Begründen Sie Ihre Entscheidung.

- c) Welches grundlegende Problem muss bei der Problemlösung zwischen Interruptbearbeitung und Hauptablauf bedacht werden, damit wirklich die korrekte Zahl von Aufklebern gedruckt wird (detaillierte Beschreibung - welche Stelle und welche Ursache!)?