

Hochschule Esslingen

Wintersemester	2006/2007	Blatt-Nr.:	1 von 8
Fachbereich:	IT/NT	Semester:	NT 5
Prüfungsfach:	Rechnertechnik 2	Fachnummer:	5074
Hilfsmittel:	alle	Zeit:	90 Minuten

Aufgabe 1 (30 Punkte):

- a) Erklären Sie den Begriff „Instruction Set Architecture (ISA)“. Geben Sie drei möglichst unterschiedliche Beispiele für real existierende ISAs (Hersteller und Typ, z.B. H8SX von Renesas):

Lösung zu Aufgabe 1a):

- b) Beschreiben Sie die wesentlichen Unterschiede zwischen einer Objektdatei und einer Datei im Motorola-S-Record-Format. Durch welche Typen von Programmen werden diese beiden Dateien im Softwareentwicklungsprozess erzeugt?

Lösung zu Aufgabe 1b):

Hochschule Esslingen

Wintersemester	2006/2007	Blatt-Nr.:	2 von 8
Fachbereich:	IT/NT	Semester:	NT 5
Prüfungsfach:	Rechnertechnik 2	Fachnummer:	5074
Hilfsmittel:	alle	Zeit:	90 Minuten

- c) Beschreiben Sie die wesentlichen Unterschiede zwischen einem Compiler und einem Assembler. Von welchem Typ sind die Ergebnisdateien dieser beiden Programme?

Lösung zu Aufgabe 1c):

- d) Praktisch jeder Rechner besteht aus fünf wesentlichen Komponenten. Benennen Sie diese und ordnen Sie die folgenden Elemente des 68HCS12-Mikrokontrollers einer dieser Komponenten zu:

Lösung zu Aufgabe 1d):

Komponente 1 Komponente 2 Komponente 3 Komponente 4 Komponente 5

Name

Port H:

Zero Page:

D-Register:

CCR:

EEPROM:

Hochschule Esslingen

Wintersemester	2006/2007	Blatt-Nr.:	3 von 8
Fachbereich:	IT/NT	Semester:	NT 5
Prüfungsfach:	Rechnertechnik 2	Fachnummer:	5074
Hilfsmittel:	alle	Zeit:	90 Minuten

- e) Jede Zeile eines Assemblerprogramm besteht aus bis zu vier Typen von Feldern. Benennen und erläutern Sie diese. Welche Felder können mit ihrem zugewiesenen Wert u.U. in der Symboltabelle des Assemblers gespeichert werden?

Lösung zu Aufgabe 1e:

- f) Der Mikrokontroller vom Typ 68HCS12 unterstützt verschiedene Adressierungsarten. Im Folgenden sind Beispiele gegeben. Schreiben Sie die genaue Bezeichnung der Adressierungsart jeweils hinter das Beispiel. Einen der Befehle gibt es so nicht. Markieren Sie diesen mit einem Kreuz.

Lösung zu Aufgabe 1f:

LDAA 256,X _____

LDAA [15,X] _____

ADDD 12,-X _____

LDAA B,X _____

JMP [D,PC] _____

Hochschule Esslingen

Wintersemester	2006/2007	Blatt-Nr.:	4 von 8
Fachbereich:	IT/NT	Semester:	NT 5
Prüfungsfach:	Rechnertechnik 2	Fachnummer:	5074
Hilfsmittel:	alle	Zeit:	90 Minuten

Aufgabe 2 (35 Punkte):

Das folgende Programm soll eine 8-Bit-Zahl im Akkumulator B in eine BCD-Darstellung umwandeln. Dabei soll jede Ziffer im ASCII-Code ein Byte belegen und die Zeichenkette soll mit NULL terminiert sein. **Hinweis:** der Aufgabenteil d) gibt die meisten Punkte.

```
testfall    equ        67

            org         $1000
buf          ds.b       4                ; für das Ergebnis, also z.B. "67",0

            org         $3000

            ldab        #testfall
            lds         #$3000
            ldy         #buf
            tstb
            bne         normal
            movb        #$30,buf
            clr         buf+1
            bra         done

normal:
            movb        #0,1,-sp
            clra
loop:        ldx         $10
            idiv
            addb        #$30
            pshb
            cpy         #0
            bne         copy
            xgdx
            bra         loop

copy:        tst         0,sp
            beq         done
            movb        1,sp+1,y+
            bra         copy

done:

hangUp:
            bra         hangUp
            end
```

- a) Das Programm benutzt einen Stack. Geben Sie die Adresse der ersten durch den Stack benutzten Speicherzelle an und den Befehl, der die Adresse benutzt. Antwort:

- b) Ist die Größe von „buf“ ausreichend und auch nicht zu groß? Antwort mit Begründung:

Hochschule Esslingen

Wintersemester	2006/2007	Blatt-Nr.:	5 von 8
Fachbereich:	IT/NT	Semester:	NT 5
Prüfungsfach:	Rechnertechnik 2	Fachnummer:	5074
Hilfsmittel:	alle	Zeit:	90 Minuten

- c) In welchem Zusammenhang steht die Zeile „bne normal“, welche Funktion hat sie im Zusammenhang mit den Zeilen davor und danach? Antwort mit Begründung:

- d) Da der Programmierer nach dem Schreiben der ersten Zeilen schon etwas müde war, haben sich in das Programm unterhalb des Labels „normal:“ einige Fehler eingeschlichen. Korrigieren Sie diese direkt im obigen Programmlisting.

- e) Wenn der komplette Stack mit AA initialisiert war, geben Sie bitte die Adressen auf dem Stack mit den jeweiligen Werten an, die bei Erreichen von hangUp nicht mehr den Wert AA besitzen. Antwort:

Adresse: _____	Wert: _____	Adresse: _____	Wert: _____
Adresse: _____	Wert: _____	Adresse: _____	Wert: _____
Adresse: _____	Wert: _____	Adresse: _____	Wert: _____

Hochschule Esslingen

Wintersemester	2006/2007	Blatt-Nr.:	6 von 8
Fachbereich:	IT/NT	Semester:	NT 5
Prüfungsfach:	Rechnertechnik 2	Fachnummer:	5074
Hilfsmittel:	alle	Zeit:	90 Minuten

Aufgabe 3 (35 Punkte):

- a) Schreiben Sie ein möglichst effizientes Unterprogramm in 68HCS12-Assemblersprache, dass zwei im Hauptspeicher liegende 16-Bit Werte j und k vertauscht. Die Adressen zu den beiden Werten werden als Parameter übergeben. Verwenden Sie die Metrowerks Codewarrior-Parameterübergabekonvention.

Lösung zu Aufgabe 3a):

- b) Schreiben Sie jeweils ein kleines Programm für eine fiktive Maschine mit Dreiadressbefehlen, Zweiadressbefehlen und Einadressbefehlen, um die Funktion

$$A = (B-C) \cdot (D-E)$$

zu berechnen. Die Befehle (LOAD, STORE, SUB, PUSH, POP) sollen 8 Bit Platz belegen, die Operanden 16 Bit. Daten werden also in 16-Bit-Blöcken zwischen CPU und Speicher bewegt. Auch die Befehle müssen vom Speicher geladen werden. Der Code soll die Operanden nicht überschreiben. Wenn nötig, benutzen Sie temporäre Register.

Berechnen Sie den für das jeweilige Programm benötigten Speicherplatz. Berechnen Sie die vom jeweiligen Programm benötigte Anzahl an Speicherzugriffen, einschließlich des Transfers der Befehle zur CPU.

Lösung zu Aufgabe 3b):

Maschine mit Dreiadressbefehlen:

Hochschule Esslingen

Wintersemester	2006/2007	Blatt-Nr.:	7 von 8
Fachbereich:	IT/NT	Semester:	NT 5
Prüfungsfach:	Rechnertechnik 2	Fachnummer:	5074
Hilfsmittel:	alle	Zeit:	90 Minuten

Codegröße: _____ Byte

Anzahl Speicherzugriffe: _____

Maschine mit Zweiaddressbefehlen:

Codegröße: _____ Byte

Anzahl Speicherzugriffe: _____

Maschine mit Zweiaddressbefehlen:

Codegröße: _____ Byte

Anzahl Speicherzugriffe: _____

Hochschule Esslingen

Wintersemester	2006/2007	Blatt-Nr.:	8 von 8
Fachbereich:	IT/NT	Semester:	NT 5
Prüfungsfach:	Rechnertechnik 2	Fachnummer:	5074
Hilfsmittel:	alle	Zeit:	90 Minuten

- c) Moderne CPUs erlauben bestimmte Befehle parallel auszuführen. Dabei muss sichergestellt sein, dass eine nachfolgende Operation nicht von einer vorhergehenden abhängig ist. Eine Methode, dafür zu sorgen, ist die sogenannte „Copy Propagation“. Dabei werden alle Referenzen einer Variablen Y, die einen Wert Z zugewiesen bekommen haben, durch Z ersetzt.

Betrachten Sie nun die folgende Code-Sequenz:

```
A = B + C;  
B = A + C;  
D = A - B;
```

Benutzen Sie die „Copy Propagation“-Technik, um den obigen Code so weit wie möglich parallelisierbar zu machen. Schreiben sie darunter eine möglichst effiziente Umsetzung dieses optimierten Programms in 68HCS12-Assembler unter der Annahme, dass A, B, C und D 16-Bit-Variablen sind, die im allgemeines RAM (oberhalb von \$1000) liegen.

Lösung zu Aufgabe 3c):