

Wintersemester 2008/09	Blatt Nr.: 1 von 11
Studiengang: Kommunikationstechnik Softwaretechnik Technische Informatik	Semester: SWB4, TIB4, KTB4
Prüfungsfach: Computerarchitektur 3	Fachnummer: 4021
Hilfsmittel: Vorlesungs- und Labormanuskript, Fachliteratur, Taschenrechner	Dauer: 90 min

Name, Vorname: _____

Aufgabe 1: Verständnisfragen (20 Punkte)

- 1.1** Erläutern Sie die verschiedenen Bereiche im Adressraum des im Labor verwendeten Microcontrollers MC9S12DP256 von Freescale. Geben Sie jeweils die Anfangs- und Endadresse des Bereichs an und die Funktion bzw. den Zweck.

Lösung zu Aufgabe 1.1:

- 1.2** Erläutern Sie die Funktionen der 6 niederwertigsten Bit des Condition Code Registers des Mikrocontrollers MC9S12DP256 von Freescale.

Lösung zu Aufgabe 1.2:

Wintersemester 2008/09	Blatt Nr.: 2 von 11
Studiengang: Kommunikationstechnik Softwaretechnik Technische Informatik	Semester: SWB4, TIB4, KTB4
Prüfungsfach: Computerarchitektur 3	Fachnummer: 4021
Hilfsmittel: Vorlesungs- und Labormanuskript, Fachliteratur, Taschenrechner	Dauer: 90 min

- 1.3** Der Mikrocontroller vom Typ HCS12 unterstützt verschiedene Adressierungsarten. Im Folgenden sind Beispiele gegeben (var 1 und const sind mit ds.w bzw. dc.w definiert). 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 1.3:

TFR D,X	_____
LDD const	_____
STD #const	_____
MOVB 1,X,0,X	_____
LDD [var1,X]	_____
LDAA 1,Y+	_____
LDX const,Y	_____

- 1.4** Erläutern Sie stichwortartig die Bedeutung der drei Register DDRB, PPSB und PERB des im Labor verwendeten Mikrocontrollers MC9S12DP256 von Freescale.

Lösung zu Aufgabe 1.4:

Wintersemester 2008/09	Blatt Nr.: 3 von 11
Studiengang: Kommunikationstechnik Softwaretechnik Technische Informatik	Semester: SWB4, TIB4, KTB4
Prüfungsfach: Computerarchitektur 3	Fachnummer: 4021
Hilfsmittel: Vorlesungs- und Labormanuskript, Fachliteratur, Taschenrechner	Dauer: 90 min

- 1.5** Erläutern Sie die Bedingungen, die vorliegen müssen, damit eine Interrupt-Service-Routine, z. B. für Port H, wiederholt ausgeführt werden kann.

Lösung zu Aufgabe 1.5:

- 1.6** Der im Labor verwendete Mikrocontroller MC9S12DP256 von Freescale besitzt ein so genanntes Real Time Interrupt Modul (RTI). Nehmen Sie an, dass der Oszillatortakt mit Hilfe eines Quarzes auf 8 MHz eingestellt ist. Sie sollen den RTI so einstellen, dass er möglichst genau alle 100 ms einen Interrupt auslöst.

Bestimmen Sie den optimalen Wert für das Register RTICTL. Geben Sie an, wie viele Sekunden Abweichung eine Uhr nach 24 Stunden hätte, die direkt durch den 100 ms Takt getrieben würde.

Lösung zu Aufgabe 1.6:

RTICTL (binär oder hex): _____

Abweichung nach 24 h: _____

Wintersemester 2008/09	Blatt Nr.: 4 von 11
Studiengang: Kommunikationstechnik Softwaretechnik Technische Informatik	Semester: SWB4, TIB4, KTB4
Prüfungsfach: Computerarchitektur 3	Fachnummer: 4021
Hilfsmittel: Vorlesungs- und Labormanuskript, Fachliteratur, Taschenrechner	Dauer: 90 min

Aufgabe 2: Programmanalyse (30 Punkte)

Das folgende Assemblerlisting stellt zwei Funktionen dar, die von einem C-Programm aufgerufen werden können. Das Programm wurde für den Codewarrior-Compiler/Assembler geschrieben. Die C-Prototyp-Definitionen sehen so aus:

```
int f1(char *a1, const char *a2);
void f2(void *a1, const void *a2, int a3);
```

Listing zu Aufgabe 2:

```

1      f1:  TFR    D,  X
2          LDY    +2, SP
3          CLRA
4          CLRB
5
6      1a:  ADDD   #1
7          MOVB   1, X+, 1, Y+
8          TST    -1, X
9          BNE    1a
10
11         RTS
12
13      f2:  LDY    +2, SP
14          LDX    +4, SP
15
16          CPD    #0
17          BEQ    1c
18
19      1b:  MOVB   1, X+, 1, Y+
20          SUBD   #1
21          BNE    1b
22
23      1c:  RTS
```

2.1 Die erste Funktion wird folgendermaßen aufgerufen: `e = f1(0x1234, 0x2345)`. Welcher Wert steht nach Ausführung von Zeile 1 im X-Register?

Lösung zu Aufgabe 2.1:

Wintersemester 2008/09	Blatt Nr.: 5 von 11
Studiengang: Kommunikationstechnik Softwaretechnik Technische Informatik	Semester: SWB4, TIB4, KTB4
Prüfungsfach: Computerarchitektur 3	Fachnummer: 4021
Hilfsmittel: Vorlesungs- und Labormanuskript, Fachliteratur, Taschenrechner	Dauer: 90 min

2.2 Die Funktion wird folgendermaßen aufgerufen: `e = f1(0x1000, 0x2000)`. Sie sehen in der untenstehenden Tabelle, welche Werte an diesen Speicherstellen vor dem Aufruf der Funktion stehen. Schreiben Sie die Werte nach dem Aufruf (also nach Ausführung der Zeile 11) in die vorgesehene Tabellenspalte.

Werte und Lösung zu Aufgabe 2.2:

Adresse	Wert vor Aufruf	Wert nach Aufruf
1000h	1	
1001h	2	
1002h	3	
1003h	4	
...		
2000h	20	
2001h	30	
2002h	0	
2003h	-4	
2004h	20	

2.3 Welcher Wert steht im D-Register vor Aufruf der Zeile 11, wenn die Funktion gemäß Aufgabe 2.2 aufgerufen wurde (einschließlich Tabellenwerte)?

Lösung zu Aufgabe 2.3:

2.4 Die zweite Funktion wird folgendermaßen aufgerufen: `f2(0x1000, 0x2000, 4)`. Welcher Wert steht nach Ausführung von Zeile 14 im X-Register?

Lösung zu Aufgabe 2.4:

Wintersemester 2008/09	Blatt Nr.: 6 von 11
Studiengang: Kommunikationstechnik Softwaretechnik Technische Informatik	Semester: SWB4, TIB4, KTB4
Prüfungsfach: Computerarchitektur 3	Fachnummer: 4021
Hilfsmittel: Vorlesungs- und Labormanuskript, Fachliteratur, Taschenrechner	Dauer: 90 min

2.5 Tragen Sie die Werte nach Aufruf der Funktion f2 (also nach Ausführung von Zeile 23) gemäß Aufgabe 2.4 in die untenstehende Tabelle ein.

Werte und Lösung zu Aufgabe 2.5:

Adresse	Wert vor Aufruf	Wert nach Aufruf
1000h	1	
1001h	2	
1002h	3	
1003h	4	
...		
2000h	20	
2001h	30	
2002h	0	
2003h	-4	
2004h	20	

2.6 Arbeitet die Funktion f2 noch sinnvoll, wenn a3 den Wert null hat oder negativ ist? Bitte begründen.

Lösung zu Aufgabe 2.6:

Wintersemester 2008/09	Blatt Nr.: 7 von 11
Studiengang: Kommunikationstechnik Softwaretechnik Technische Informatik	Semester: SWB4, TIB4, KTB4
Prüfungsfach: Computerarchitektur 3	Fachnummer: 4021
Hilfsmittel: Vorlesungs- und Labormanuskript, Fachliteratur, Taschenrechner	Dauer: 90 min

Aufgabe 3: Adressierungsarten und Stack (25 Punkte):
3.1

In einem HCS12-Assemblerprogramm sind folgende globalen Variablen definiert:

```
.const:    SECTION
           ORG    $D000
tabelle1:  DC.B   $11, $22, $33, $44, $55, $66, $77, $88
tabelle2:  DC.W   $D002, $D004
```

Geben Sie den Inhalt der CPU-Register D, X und Y nach jedem Assemblerbefehl an, wenn das folgende Programm ausgeführt wird. Es reicht aus, wenn Sie bei jedem Befehl diejenigen Registerwerte eintragen, die sich jeweils ändern.

Assemblerbefehle	D	X	Y
	\$0000	\$0000	\$0000
LDX #2			
LDD tabelle1, X			
LDX tabelle1			
LDY #tabelle1			
LDAA 1, Y+			
LDAA 2, +Y			
LDAA 1, -Y			
LDX 3, Y			
LDX -1, Y			
LEAY 2, +Y			
LDX #tabelle2			
LDD [2, X]			

Wintersemester 2008/09	Blatt Nr.: 8 von 11
Studiengang: Kommunikationstechnik Softwaretechnik Technische Informatik	Semester: SWB4, TIB4, KTB4
Prüfungsfach: Computerarchitektur 3	Fachnummer: 4021
Hilfsmittel: Vorlesungs- und Labormanuskript, Fachliteratur, Taschenrechner	Dauer: 90 min

3.2

In einem C-Programm seien die folgenden globalen Variablen definiert:

```
int valA, valB, valC;
int m;
```

Diese Variablen werden im folgenden Ausschnitt des C-Programms verwendet, das Sie „von Hand“ in die entsprechenden HCS12-Assemblerbefehle übersetzen sollen. Die Definition der globalen Variablen muss nicht übersetzt werden. Assemblerdirektiven wie XDEF, XREF, INCLUDE, SECTION usw. dürfen weggelassen werden.

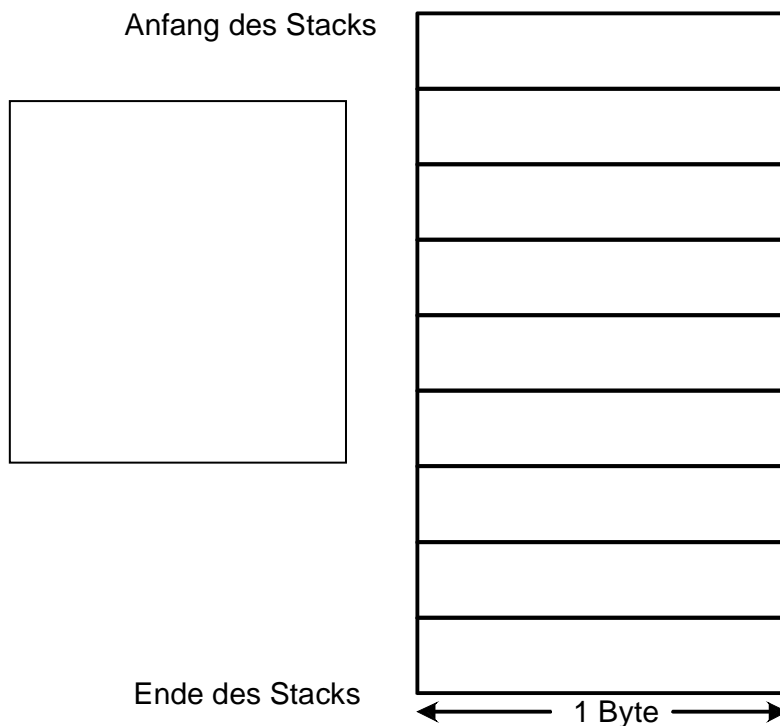
a) Geben Sie den Assembler-Programmcode an:

Lösung zu Aufgabe 3.2 a:	
<i>C-Programm</i>	<i>HCS12-Assembler-Programm</i>
<pre>//***** Hauptprogramm ***** void main(void) { . . . m = add3(valA, valB, valC); . . . } //***** Unterprogramm ***** int add3(int a, int b, int c) { return a + b + c; }</pre>	

Wintersemester 2008/09	Blatt Nr.: 9 von 11
Studiengang: Kommunikationstechnik Softwaretechnik Technische Informatik	Semester: SWB4, TIB4, KTB4
Prüfungsfach: Computerarchitektur 3	Fachnummer: 4021
Hilfsmittel: Vorlesungs- und Labormanuskript, Fachliteratur, Taschenrechner	Dauer: 90 min

b) Tragen Sie in die folgende Tabelle den Zustand des Stacks direkt nach dem Aufruf des Unterprogramms „add3“ ein, und geben Sie an, auf welche Speicherzelle der Stack Pointer zu diesem Zeitpunkt zeigt.

Lösung zu Aufgabe 3.2b:



Wintersemester 2008/09	Blatt Nr.: 10 von 11
Studiengang: Kommunikationstechnik Softwaretechnik Technische Informatik	Semester: SWB4, TIB4, KTB4
Prüfungsfach: Computerarchitektur 3	Fachnummer: 4021
Hilfsmittel: Vorlesungs- und Labormanuskript, Fachliteratur, Taschenrechner	Dauer: 90 min

Aufgabe 4: HCS12-Peripheriebausteine (25 Punkte):

- 4.1** Schreiben Sie ein Assemblerprogramm „initSCI1“, das auf dem im Labor verwendeten Board mit 24 MHz Busfrequenz die serielle Schnittstelle SCI1 so konfiguriert, dass durch wiederholtes Ausgeben des hexadezimalen Zeichens „0xAA“ am zugehörigen Ausgang ein Rechtecksignal mit möglichst genau 440 Hz entstehen würde.

Initialisieren Sie die Schnittstelle so, dass sofort wenn der Transmitbuffer frei wird, ein Interrupt erzeugt wird.

Hinweis: Eine Schwingung wird gebildet durch einen 1-0- bzw. 0-1-Übergang, d.h. zwei Bit.

Lösung zu Frage 4.1:

Wintersemester 2008/09	Blatt Nr.: 11 von 11
Studiengang: Kommunikationstechnik Softwaretechnik Technische Informatik	Semester: SWB4, TIB4, KTB4
Prüfungsfach: Computerarchitektur 3	Fachnummer: 4021
Hilfsmittel: Vorlesungs- und Labormanuskript, Fachliteratur, Taschenrechner	Dauer: 90 min

- 4.2** Schreiben Sie eine Interruptservice-Routine „isrSCI1“ für die oben initialisierte Schnittstelle, die bei jedem Auftreten des Transmit Interrupts das hexadezimale Zeichen „0xAA“ in den Transmispuffer schreibt.

Lösung zu Frage 4.2:

- 4.3** Schreiben Sie das Hauptprogramm, dass mit Hilfe der obigen Routinen die Schnittstelle initialisiert und die Erzeugung des Signals startet. Tragen Sie die Adresse der Interruptservice-Routine mit Hilfe von Pseudo-Assemblerbefehlen in die Interruptvektortabelle ein.

Lösung zu Frage 4.3: