



Hinweis

Als Hilfsmittel sind erlaubt:

- MOP-Skript (inkl. Dokument "Hinweise zur Assembler-Programmierung") plus Notizen
- Befehlsliste für den Mikrocontroller 8051
- eigene Mitschriften aus der Vorlesung und dem Repetitorium
- eigene Lösungen von Laboraufgaben
- Taschenrechner (nicht programmierbar)

Das Verwenden weiterer Hilfsmittel, sowie die Angabe falscher Voraussetzungen (siehe "Erklärung") gelten als Täuschung und führen zur Nichtanerkennung der Klausur.

Es sind alle Arbeits- und Ableitungsschritte zu dokumentieren. Lösungen ohne erkennbaren Lösungsweg oder kurze Begründung, sowie durchgestrichene oder nicht lesbare Lösungen werden nicht gewertet. Bei zwei angegebenen Lösungen wird keine berücksichtigt. Bitte benutzen Sie keine roten oder grünen Stifte. Mobiltelefone sind abzuschalten und in der Tasche zu verstauen. Der gegenseitige Austausch von Unterlagen, sowie Unterhaltungen während der Klausur sind nicht gestattet. Jeder Täuschungsversuch, sowie das Anfertigen von Kopien führt zum sofortigen Ausschluss und somit zum Nichtbestehen der Prüfung.

Bitte versehen Sie jedes Blatt mit Namen und Matrikelnummer und nummerieren Sie alle Blätter durch.

Bearbeitungszeit: 90 min.

Erklärung

Ich bestätige mit meiner Unterschrift, dass ich prüfungsfähig bin und bei Beginn der Klausurarbeit die vollständigen Unterlagen erhalten habe. Ferner erkläre ich, dass ich zu dieser Prüfung angemeldet bin und alle Voraussetzungen zur Zulassung durch eigenständige Bearbeitung aller Laboraufgaben und Abgabe eines selbst angefertigten Protokolls zu jedem Termin erfüllt habe.

(ft)

Ab hier bitte keine Eintragungen vornehmen!



Aufgabe 1

(24 Punkte)

Multiple Choice

Bitte kreuzen Sie alle richtigen Antwortmöglichkeiten an. Es gibt immer (mindestens) eine korrekte Antwort.

Wie viele Bytes sind 32 Bit?

- 4 8 16 32

(2)

Bezüglich des Datenbusses und Adressbusses, welcher ist unidirektional und welcher bidirektional?

- Datenbus ist unidirektional Adressbus ist unidirektional \checkmark Datenbus ist bidirektional \checkmark
 beide sind bidirektional

A

Ein Mikrocontroller hat...

- on-chip ROM on-chip I/O Ports limitierten on-chip RAM keinen on-board Speicher

Was kennzeichnet das Programmiermodell eines Mikrocontrollers?

(2)

- alle wesentlichen Eigenschaften der Rechnerhardware Anzahl, Größe und den Anwendungsbereich der Register Auslastung aller benutzerzugänglichen Register einer CPU Struktur und Funktion der benutzerzugänglichen Register einer CPU

A

Ein typischer Vertreter der Little-Endian Byte-Reihenfolge ist der...

- Intel 8051 Motorola 6802 Intel i8080 Motorola 68x00

A

Laut Datenblatt unterstützt das 8051 Derivat Maxim DS89C450 eine maximale Betriebsfrequenz von 33MHz. Was ist die höchste Frequenz des Quarzes, den man als Referenz anschließen kann?

- 11,0592 MHz 12 MHz 28,800 MHz 33 MHz

A

Wie viele Port Pins hat der 8051?

- 4 8 32 64

(2)

Nach RESET sind alle I/O Ports des 8051...

- als Ausgänge (Output) konfiguriert als Eingänge (Input) konfiguriert verschwunden
 deaktiviert und müssen per Flag aktiviert werden

A

Der Stackpointer des 8051 hat als Standardeinstellung den Wert...

- 03h 07h 30h 80h

(0)

Wozu dient das B-Register?

- beinhaltet Statusbits (Flags), die den aktuellen Zustand der CPU widerspiegeln speichert den Divisionsrest bei Ausführung der DIV AB Instruktion dient bei Multiplikation und Division als Operandenspeicher hält immer die Adresse des als nächstes auszuführenden Befehls

(2)

Mit Hilfe welches Registers selektiert man die aktive Registerbank?

- PSW DPH PCON DPL

(2)

Wird der Stackpointer vom Benutzer nicht explizit in einen anderen Bereich verschoben, steht er in Konflikt...

- mit Registerbank 1 mit Registerbank 2 mit Registerbank 3 mit Registerbank 4

(2)

Aufgabe 2

(30 Punkte)

Umgang mit dem 8051

Angenommen das PSW trägt den Wert 15h bevor die folgenden Anweisungen ausgeführt werden. Was sind die Werte des Carry und Parity Flags? Machen Sie den Lösungsweg kenntlich.

MOV A, #3Ah

ADD A, #E0h

Analysieren Sie folgende Anweisungen und geben Sie das Produkt der Rechnung, sowie die Inhalte der Register A und B an.

MOV A, #25h

MOV B, #25h

MUL AB

die Inhalte sind im Akku zwar recht vorhanden,
 Ergebnis ist 559h, part aber mit rein über im Speicher
 - A mit der Akku und B der Hilfsakkus (normalerweise) (2)
 Identifizieren Sie die Adressierungsart für jede der folgenden Anweisungen.

a) MOV B, #34h

b) MOV A, 50h

c) MOV R0, A

d) MOV A, @R0

direkter Wert ✓
 Register direkt!
 direkter Wert A, da nur direkt! (4,5)
 Speicher indirekt ✓

Unter der Annahme der Verwendung von Registerbank 0 geben Sie an, an welchem Speicherort (RAM) die gespeicherten Daten für jede der folgenden Zeilen zu finden sind.

a) MOV R4, #32h

b) MOV R0, #12h

c) MOV R7, #3Fh

d) MOV R5, #55h

Beantworten Sie die letztgestellte Frage nun unter der Annahme, dass Registerbank 2 verwendet wird.

Aufgabe 3

(10 Punkte)

Fragen zur maschinennahen Programmierung

1. Was ist der Unterschied zwischen Maschinsprache und Assembler-Sprache? Nennen Sie 3 Vorteile der Verwendung von Assembler-Sprache.

Maschinsprache kann ein Prozessor direkt ausführen, ein Assemblerprogramm muss erst zu dieser umgewandelt werden
Vorteile:

- man muss die ASM-Files nur neu übersetzen, in denen man Änderungen vorgenommen hat
- wiederverwendung anderer Programmteile mittels Objektcode-Files
- die durch den ASM-Compiler erzeugten Objektcode-Files, muss der Linker in ein Hex-File übersetzen

2. Wahr oder falsch? ORG und END Direktiven produzieren OPCODES, wenn sie assembliert werden.

Begründen Sie Ihre Einschätzung.

Das ist falsch, da diese nur den Anfangspunkt (ORG) und Endpunkt (END) eines Assembler Programms markieren.

(2)

3. Wie holt eine CPU aus dem Programmspeicher einen Befehl? Erläutern Sie den Ablauf und erklären Sie was danach passiert.

Je nach Architektur wird es über den Adressbus mit dem Adressbus zur jeweiligen Speicherzelle (SZ) im Speicher delegiert, wo der CPU dann an der jeweiligen Adresse mit Daten über den Datenbus versorgt wird. Im Speicher wählt es die nötigen Operationen und Operationen ab. Führt es aus, wählt evtl. ein Busabgerät und leitet es zu diesen weiter.

4. Was ist ein "Stack"? Was versteht man unter dem Begriff? Wozu wird ein "Stack" verwendet? Nennen Sie drei typische Gründe.

- Ein Stack dient dem Residieren von Operanden
- Es dient der Speicherung von Zwischen Ergebnissen
- Die obersten zwei Elemente werden berechnet
Es ist eine Kennzeichnung externer (Rechner) Architektur und wird über Register (die obersten beiden Elemente) und dem Speicher durchgeführt.

5. Was ist ein Interrupt-Vektor? Was ist eine Interrupt Service Routine? Was sind "Interrupt-Prioritäten"?

Interrupt-Prioritäten (IP)
Interrupt-Prioritäten Register (IP) legt die Priorität verschiedener Interrupts fest. Es ist 8 Bit Breit (ersten 2 Bits frei, PT2, P5, AT 1, P1, P7, P4, P3)
siehe Rückseite dieses Blattes!!

→ übersetzen, die der Prozessor versteht
- als Programmierer ist es einfacher als Maschinenbefehl

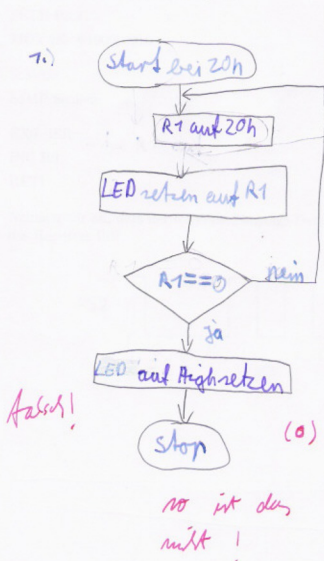
Aufgabe 4

(24 Punkte)

Programmierung in Assembler

Erstellen sie ein Assembler-Programm für den 8051, das ab einem definierten Startwert von 20h bei jedem Takt abwärts zählt. Zur Ausgabe sollen die LEDs an Port 1 (low-active) verwendet werden, die den jeweils aktuellen Wert binär darstellen. Wenn der Wert "0" erreicht wurde, soll keine LED mehr leuchten und das Programm stoppen.

1. Erstellen Sie zunächst einen Programmablaufplan für die Aufgabe.
2. Welches Potential muss an dem Ausgang Port 1 des Controllers anliegen, damit die LEDs leuchten?
3. Schreiben Sie den Assembler-Code für die gegebene Problemstellung.
4. Die Referenzfrequenz sei angenommen mit 11,0592 MHz. Würden Sie das Programm so auf den 8051 Mikrocontroller laden, würde es viel zu schnell laufen und es wäre keine Ausgabe erkennbar. Nennen Sie zwei Methoden, um dieses Problem zu beheben und schreiben Sie Ihren Code entsprechend einer Methode Ihrer Wahl um. Der Zustand der LEDs (und damit auch der Vorgang des Abwärtszählens) soll sich jeweils in einem Intervall von ca. 130 μ s ändern. Kennzeichnen Sie die Änderungen in ihrem unter 1. erstellten Ablaufplan.



2) Es muss ein Potential von etwa 5V anliegen, damit die LEDs leuchten *faul!*

~~org 0020h ; startwert (0)~~

~~start:~~

~~MOV ACC, # 0010 0000b~~

~~main:~~

~~MOV R1, ACC ; user~~

nicht erstrahl!

Aufgabe 5

(12 Punkte)

Arbeiten mit Interrupts

Bestimmen Sie, ob die folgende Interrupt Service Routine direkt in dem Interrupt-Vektorraum für den externen Interrupt 0 liegen kann und erläutern Sie warum bzw. warum nicht.

```
EX0_ISR:  
INC 42h  
ADD A, #100  
MOV R0, A  
RETI
```

Gegeben sei nun folgendes Programm:

```
Start:  
CLR IE0  
MOV R0, #00h  
SETB IT0  
SETB P3.2  
MOV IE, #10000001b
```

```
Schleife:  
SJMP Schleife
```

```
EX0_ISR:  
INC R0  
RETI
```

Nehmen wir an, dass der folgende Eingangs-Datenstrom an P3.2 angelegt wurde. Wie ist dann der Inhalt des Registers R0?



Acht!

(0)