

Maschinenorientierte Programmierung Klausur - Zug 1 Gruppe A, 20.07.2015, SoSe 2015	Name: [REDACTED]
	Matrikelnr.: [REDACTED]



Hinweis

Als Hilfsmittel sind erlaubt:

- MOP-Skript und Folien
- Befehlsliste für den Mikrocontroller 8051
- eigene Mitschriften aus der Vorlesung
- 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.

Zum Bestehen der Klausur sind 50 von insgesamt 120 (100) Punkten hinreichend. Es stehen mehr Aufgaben für die Bearbeitung zur Verfügung als zum Bestehen erforderlich.

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.

[REDACTED SIGNATURE]

(Unterschrift)

Ab hier bitte keine Eintragungen vornehmen!

Aufgabe:	1	2	3	4	5	6	Summe
Punkt(e):	24	22	12	20	20	22	120
Erreicht:	21	15	10	17	6	17	86

Note:

1.3

Aufgabe 1

(24 Punkte)

Multiple Choice

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

Die Zahl 0EEh...

- entspricht 258d entspricht 238d passt in 8-Bit Register passt nicht in 8-Bit Register

Prozessorfamilien haben...

- kompatiblen Aufbau kompatible Befehlssätze unterschiedliche Befehlssätze unterschiedlichen Aufbau

Der 8051 ist ein...

- 8-Bit Mikrocontroller 16-Bit Mikrocontroller CISC Prozessor RISC Prozessor

Wofür steht RISC und welche Eigenschaft ist mit dieser Architektur verbunden?

- Redundant Instruction Set Computer Verknüpfung nur zwischen Registern Reduced Instruction Set Computer Verknüpfung nur zwischen direkt referenzierten Speicheradressen

Wieviele Registersätze mit jeweils 8 Registern existieren beim 8051?

- 4 8 128 256

Die Ausführung von Multiplikations- und Divisionsbefehlen beim 8051 ist erlaubt...

- für alle Register nur für das Akkumulator-Register für R0 bis R7 der ersten Registerbank
 für Akkumulator- und B-Register

Wie lassen sich externe Daten beim 8051 ansprechen?

- über R0 über den Akkumulator über das DPTR Register über direkte Addressierung

Welche Bitbreite hat das Register DPTR?

- 8 Bit 16 Bit 32 Bit 64 Bit

Das Interrupt-System des (Original) 8051 ist gekennzeichnet durch...

- vier Interruptquellen und zwei Prioritätsebenen fünf Interruptquellen und zwei Prioritätsebenen
 fünf Interruptquellen ohne Prioritätsvergabe sechs Interruptquellen und beliebige Prioritäten

Was wird durch eine UART Schnittstelle definiert?

- eine serielle Datenübertragung auf elektrischer Ebene Anzahl von Datenbits, Parity und Steuerbits (Start Bit, Stop Bit)
 eine serielle Datenübertragung auf logischer Ebene Anzahl von Daten- und Steuerleitungen

Was konfiguriert das PCON Register? Programmstatus Energiesparoptionen (Power Down, Idle)

- serielle Schnittstelle Interrupt-Prioritäten

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

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

Aufgabe 2

(22 Punkte)

Umgang mit dem 8051

Gegeben ist folgendes Assemblerprogramm.

```

MOV R0, #30h
MOV R3, #05h
MOV A, #0h

repeat:
MOV @R0, A
INC A
INC R0
DJNZ R3, repeat
END
    
```

(2)
 1. Das Programm schreibt die Zahlen 0-5 auf die Speicherzellen 30h, 31h, 32h, 33h, 34h, 35h. Es nummeriert also die Speicherzellen ab 30h bis 35h.
 2. indirekte Adressierung (4)
 3.

1. Was tut das das Programm? Beschreiben Sie dessen Funktion?
2. Welche Adressierungsart wird in dem durch "repeat" eingeschlossenen Programmteil verwendet?
3. Schreiben Sie den Programmteil um unter Verwendung einer anderen (geeigneten) Adressierungsart.

X

Folgende Register seien mit den angegebenen Werten beschrieben: A = 73h, B = 14h, R2 = 82 und R3 = 11h. Führen Sie nun die folgenden Operationen nacheinander durch und geben Sie den Inhalt des Ergebnisregisters an. Beachten Sie, dass alle Anweisungen aufeinander aufbauen.

```

1 ANL A, R3
2 CPL A
3 INC R2
4 ORL A, R2
5 DIV AB
6 ORL A, R3
7 RR A
    
```

1. A = 11h
 2. A = EEh
 3. R2 = 83h
 4. A = FFh
 5. A = 0Ch
 6. A = 01Dh
 7. A = 8Eh ✓ (6)

Die Rücksprungadresse eines aufgerufenen Unterprogramms sei 234h. Sie ist ab Speicheradresse 63h (niederwertiges Byte) im Stack abgelegt.

1. Welchen Wert besaß der Stackpointer vor dem Unterprogrammaufruf?
2. Unter welcher Adresse steht das erste Befehlsbyte des Unterprogrammaufrufs (ACALL)?

1. 62h ✓ (3)
 2. 65h A (0)

Aufgabe 3

(12 Punkte)

Fragen zu Wissen und Anwendung

1. Welche Register sind beim 8051 grundsätzlich bitadressierbar?

Alle Registerbänke, sowie Akk, Hilfsakku, PSW und die I/O Ports.

ungenau!

(1)

2. Welche Funktion haben folgende Register: B und DPTR?

Das B Register dient als 2. Faktor oder als Divisor bei Multiplikation und Division und nach diesen Rechnungen als High byte für ~~den~~ ~~den~~ der Multiplikation. Der DPTR ist 16 bit groß und dient der indirekten Adressierung. Primär von externem- und code-Speicher.

(3)

3. Berechnen Sie die gesamte Anzahl von übertragenen Bits, wenn 100 Seiten Textzeichen gesendet werden unter Verwendung der asynchronen seriellen Datenübertragung. Als Konfiguration sei eine Datengröße von 8 Bit, die Verwendung von 1 Stop Bit und 1 Parity Bit angenommen. Jede Seite hat $85 \cdot 30$ Textzeichen (ASCII-Daten).

$$100 \cdot 85 \cdot 30 \cdot 11 = 2,805 \text{ Mb}$$

(3)

4. Wie lange wird die Datenübertragung dauern, wenn die Baudrate 4800 ist?

$$\frac{2805000 \text{ byte}}{4800 \text{ byte} \cdot \text{s}} = 584,375 \text{ s}$$

(3)

Aufgabe 4

(20 Punkte)

Konfiguration von Peripheriekomponenten

An einen 8051 Mikrocontroller ist ein 12 MHz Quarz als Referenztaktgeber angeschlossen. Konfigurieren Sie die Peripherie des Mikrocontrollers wie folgt.

1. Timer 1
 Betriebsmodus: 8-Bit, Auto-Reload Timer
 Überlaufzeit: 20 μ s
 Timer soll mit Interrupts betrieben werden

2. UART
 Asynchroner Betrieb mit 8 Bit Nutzdaten und 1 Stop Bit
 Timer soll als Baudratengenerator verwendet werden
 Baudrate 19.200 Baud (falls die Baudrate mit der angegebenen Referenzfrequenz nicht genau umsetzbar ist, geben Sie bitte die prozentuale Abweichung an)
 UART soll mit Interrupts betrieben werden

3. I/O Ports
 Port 3 soll verwendet werden
 Portpins 0 - 3 sollen als Eingang konfiguriert werden
 Portpins 4 - 7 sollen mit den gleichwertigen Stellen des aktuellen Akkumulatorinhalts besetzt werden

Schreiben Sie die entsprechenden Programmanweisungen in Assembler.

```

1. ANL TMOD, #0000 1111b ✓
   ORL TMOD, #0010 0000b ✓
   MOV TH1, #ECh ✓
   MOV TL1, #ECh
   setb ET1 ✓
   setb EA ✓
   (7)

3. ANL P3, #0003 1111b
   ORL P3, #0F0h
   ORL EA
   ANL A, #1111 0000b
   ORL P3, A
   (6)

END

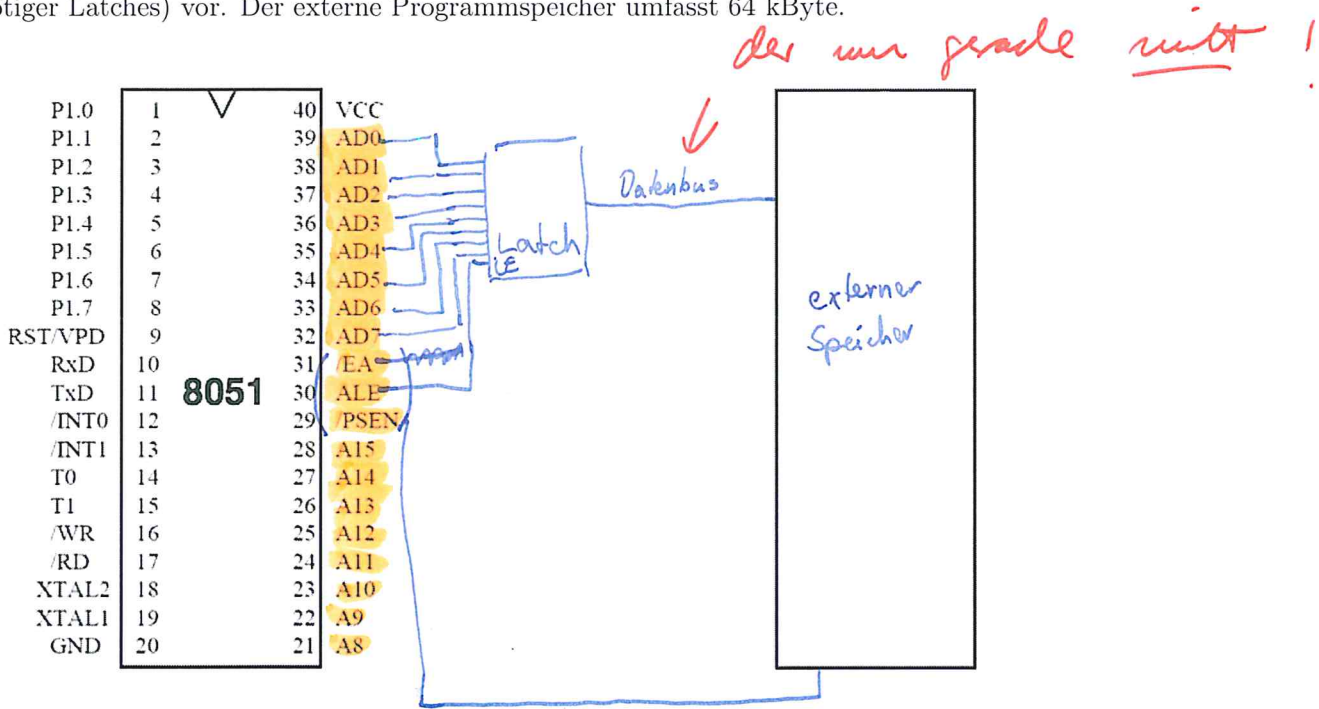
2. MOV SCON, #01010000b ✓
   MOV TMOD, #0010 0000b ✓
   MOV TH1 = ?
   MOV TL1 = ?
   setb ES
   setb TR1 ✓
   setb ES ✓
   setb EA ✓
   (4)
    
```

Aufgabe 5

(20 Punkte)

8051 im Sekundärmodus

Es liegt ein Mikrocontrollersystem bestehend aus einem 8051 und einem externen Programmspeicher (zzgl. nötiger Latches) vor. Der externe Programmspeicher umfasst 64 kByte.



1. Welche Ports des 8051 werden für das gemäß obiger Beschreibung realisierte System benötigt? Markieren Sie die Ports in obenstehender Zeichnung

(0)

2. Zeichnen Sie nun alle fehlenden Verbindungen bzw. Komponenten ein und vervollständigen Sie die Zeichnung gemäß obiger Beschreibung. Denken Sie auch an evtl. erforderliche Steuerleitungen.

(2)

3. Es sollen nun Daten aus einer im externen Programmspeicher abgelegten Lookup-Table gelesen werden, die sich im Bereich 0080h - 0088h befindet. Die Daten sollen nacheinander in den Akku geladen werden. Geben Sie eine geeignete Befehlsfolge an.

→ Externe Latch

4. Mit dem Oszilloskop messen Sie für das ALE-Signal eine Frequenz von 500 kHz. Mit welcher Frequenz wird der 8051 betrieben?

Mit 1 Mhz.

5. Nehmen Sie nun an, dass der 8051 mit einer Referenzfrequenz von 24 MHz betrieben wird. Wie hoch darf die maximale Frequenz eines Signals am externen Eingang T1 (P3.5) des Timers sein, um vom 8051 noch korrekt erkannt zu werden? Wie groß muss die Pulsbreite mindestens sein? Welcher Timer wird verwendet?

X

Aufgabe 6

(22 Punkte)

Programmierung in Assembler

Schreiben Sie ein Laufflicht-Programm für einen 8051 Mikrocontroller mit 8 LEDs an Port 1 (low-active). Es soll immer genau eine LED aktiv sein, im Ausgangszustand die LED an Pin 0. Nach Erreichen der LED an Pin 7 erhöht das Programm die Geschwindigkeit des Laufflichts und beginnt wieder mit der LED an Pin 0.

Der Zustand der LEDs soll sich anfangs jeweils in einem Intervall von ca. 18 ms ändern. Die Erhöhung der Geschwindigkeit kann dann jeweils in Schritten von wenigen Mikrosekunden erfolgen. Die Referenzfrequenz sei angenommen mit 11,0592 MHz. Nach Erreichen einer Maximalgeschwindigkeit stoppt das Programm nach Einschalten der LED an Pin 7.

1. Erstellen Sie zunächst einen Programmablaufplan für die Aufgabe.
2. Welches Potential muss an dem Ausgang von Port 1 des Controllers anliegen, damit die LEDs leuchten?
3. Nennen Sie zwei Methoden, um die Verzögerung bei der LED-Ansteuerung zu bewerkstelligen. Für die nachfolgende Implementierung wählen Sie eine Methode aus und begründen kurz Ihre Wahl.
4. Schreiben Sie nun den vollständigen Assembler-Code für die gegebene Problemstellung. Sie sind relativ frei in der Umsetzung, jedoch sollten Sie keine zu komplizierte Variante entwickeln. Das Konzept muss in jedem Fall deutlich werden.



Aufgabe 5.3:

start:

```
MOV R1, # 9h
```

```
MOV R0, # 80h
```

loop:

```
MOV A, @R0
```

```
INC R0
```

```
DJNZ R1, loop
```

```
END
```

(1)

Aufgabe 5.5 =

1 MHz = 500 ns = 2 MHz = f_{abtast}

Abtasttheorem:

$$f_{\text{abtast}} > 2 f_{\text{max}}$$

Da der 8051 1 mal pro Maschinenzklus die Pins abtastet, darf laut Abtasttheorem die Frequenz maximale Frequenz des Signals (f_{max}) 4 MHz betragen.

↓

Beurteilung OK

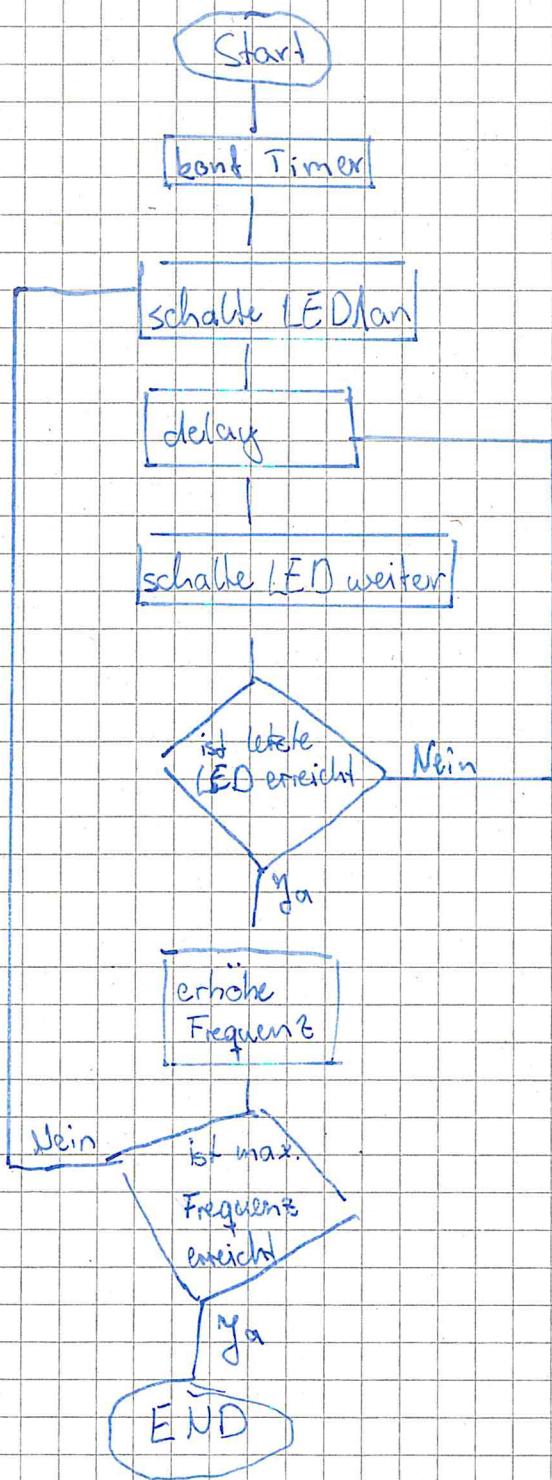
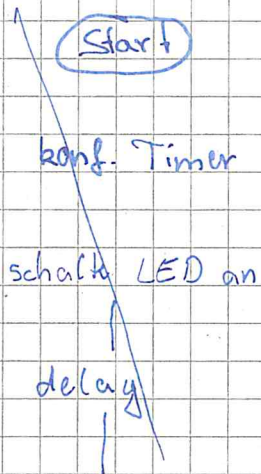
Es wird der Timer 1 im Gatemodus verwendet.

Die Pulsbreite sollte 300 ns betragen.

↓

(3)

Aufgabe 6



(5)

Aufgabe 6.2

Es müssen OV anliegen damit die LED leuchtet.

low = 0 (erwartet)

(5)

Aufgabe 6.3

Möglichkeit 1: Man schreibt eine Warteschleife, die z.B. als Subroutine implementiert wird.

Möglichkeit 2: Man nutzt einen Timer, der entweder über Interrupt oder Polling realisiert wird. (5)

Ich würde ein Timer nehmen und ihn Pollen, da die Konfiguration einfacher, schneller und weniger Rechenfehler anfällig ist. Ich würde Pollen, da mein Programm zurzeit das Warten keine anderen Aufgaben hat.

Aufgabe 6.4

ORG 00h

MOV TMOD, #02h

TH0

MOV TH0, #0EFh

MOV TL0, #0EFh

Main: CLR TFO

setb P1.0

setb TRO

delay: ~~ajnb~~ jnb TFO, delay

CLR TRO

RL #P3

JNB P1.4, Main

INC TH0

CJNE TH0, #FFh, Main

END

Ausgabe OK

(2)

