

INSTITUT FÜR MATHEMATISCHE MASCHINEN
 UND DATENVERARBEITUNG
 Lehrstuhl für Rechnerstrukturen (IMMD III)
 Universität Erlangen-Nürnberg
 Martensstr. 3, 91058 Erlangen

13.09. 1999

Klausur
 zu

"Organisation und Technologie von Rechensystemen 4"

.....
 Matrikelnummer Geb.-Datum Vorname Name

- Außer Taschenrechner sind keine Hilfsmittel erlaubt.
- Legen Sie den Ausweis (mit Lichtbild!) griffbereit auf den Platz.
- Dieses Aufgabenheft umfaßt 11 Seiten. Überprüfen Sie die Vollständigkeit.
- Gesondert beigelegte Blätter werden nicht bewertet!
- Schreiben Sie deutlich! Unleserliches wird nicht bewertet!
- Es darf nicht mit der Farbe rot geschrieben werden!
- Schreiben Sie die Antworten jeweils in den freien Raum hinter den Fragen; sollte der Platz nicht ausreichen, bitten Sie die Aufsicht um weitere Formblätter. Hier können auch Nebenrechnungen o. ä. stehen.
- Bekanntgabe der Ergebnisse: Aushang in den Semesterferien
- Einsichtnahme: Siehe Aushang
- Bei Bestehen wird der Schein direkt an das Prüfungsamt geschickt!

Durch meine Unterschrift bestätige ich

- den Empfang der vollständigen Klausurunterlagen
- die Kenntnisnahme der obigen Informationen.

Ich bin damit einverstanden, daß mein Prüfungsergebnis der Klausur zu OTR 4 unter Angabe der Matrikel-Nummer veröffentlicht wird.

Erlangen, den 13.09. 1999.....

(Unterschrift)

Aufgabe	1	2	3	4	5	Summe
max. Punktzahl	7	6	4	6	7	30
erreichte Punktzahl						

Aufgabe 1: (MC68HC05-Assembler)**(7 Punkte)**

Dem folgenden Unterprogramm wird eine 16-Bit Zahl als Parameter übergeben. Es liefert ein 32-Bit Resultat zurück.

```
was_tut_es: ;subroutine
            ;parameter Zahl : word      (stored in zahl1 : zahl0)
            ;returns  Result: unsigned long (result3:..:result0)
            ;uses A(accum), X(indexreg)
            ;mind: all load/store instructions don't change carryflag
            lda zahl0
            tax                ;A --> X
            mul                ;X*A --> X:A
            sta result0
            stx result1
            lda zahl1
            tax
            mul
            sta result2
            stx result3
            lda zahl0
            ldx zahl1
            mul
            lsla                ;shift left A, MSB to carryflag
            rolx                ;rotate left X through carryflag
            bcc M1                ;branch if carry clear
            inc result3
M1:         add result1
            sta result1
            txa
            adc result2
            sta result2
            bcc M2
            inc result3
M2:         rts
```

1a) Beschreiben Sie kurz den dem Programm zugrundeliegenden Algorithmus!

1b) Was ist das Resultat bei Aufruf des Unterprogramms mit den Werten:

24:

25:

26:

1c) Durch das Unterprogramm wird eine arithmetische Standardfunktion berechnet. Welche Standardfunktion ist das?

Aufgabe 2: (Interrupts und Unterprogramme)**(6 Punkte)**

- 2a) Schlagen Sie eine Alternative zum Interrupt-Konzept vor und erläutern Sie deren Vor- und Nachteile!
- 2b) Erläutern Sie den Unterschied zwischen einem Unterprogramm und einer Verzweigung anhand der MC68HC05-Befehle `JSR adr` bzw. `JMP adr`!
- 2c) Wie kann man ein Unterprogramm durch Verzweigungen simulieren, falls auf der verwendeten Architektur keine Unterprogrammbefehle zur Verfügung stehen?

Aufgabe 3: (Adressierung)**(4 Punkte)**

Es werden stets Assembler-Instruktionen des Microcontrollers MC68HC05 verwendet.

3a) Nennen Sie zu folgenden Assembler-Instruktionen die zugehörige Adressierungsart!

i) `add porta`

ii) `jmp sprunghste, X`

iii) `stx tmp`

iv) `beq Markel`

v) `jsr udiv`

vi) `lda #17`

3b) Erläutern Sie die Wirkung der Befehle

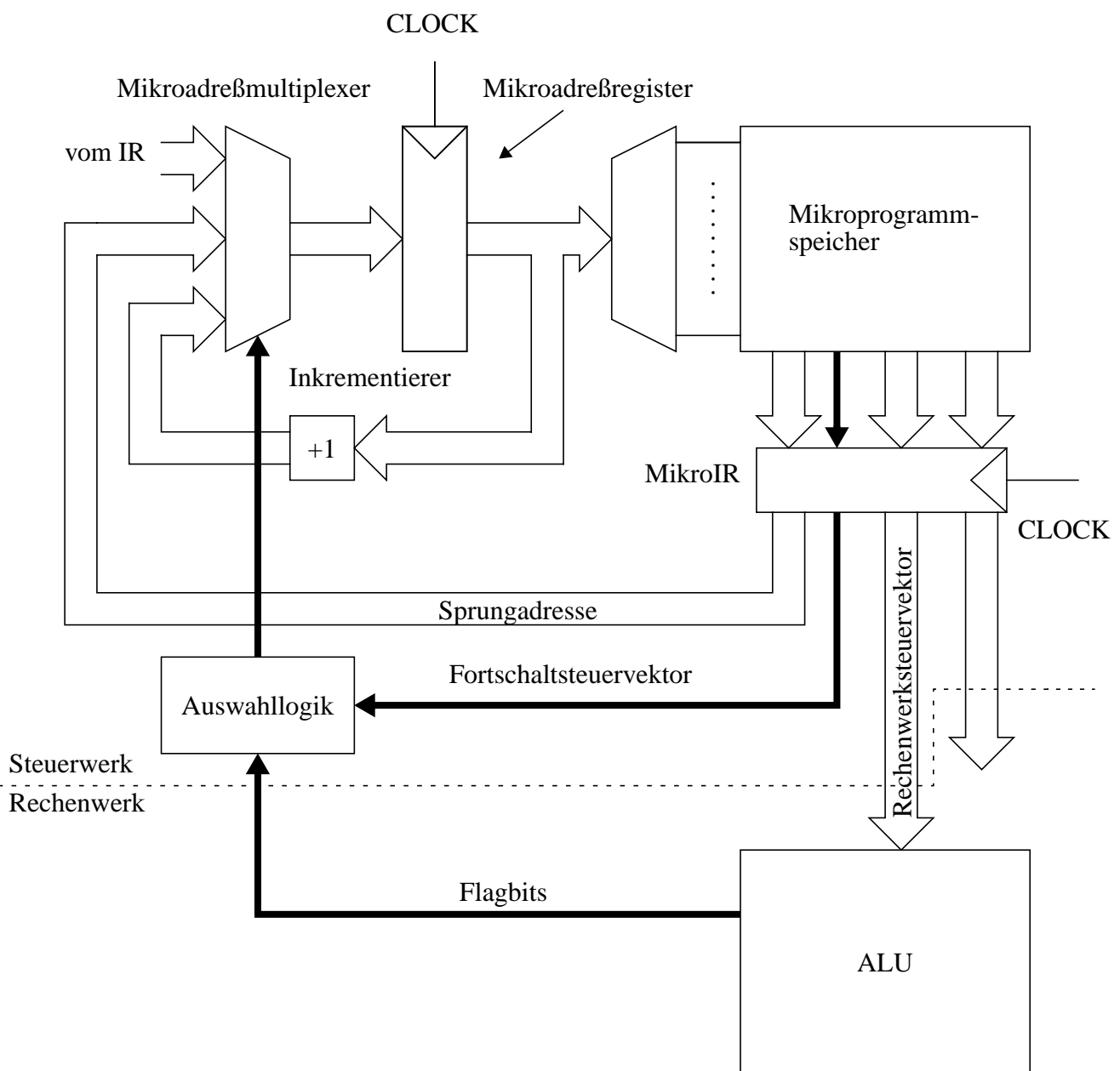
i) `lda , X`

ii) `txa`

Aufgabe 4: (Mikroprogrammsteuerung)**(6 Punkte)**

Ein mikroprogrammiertes Steuerwerk mit dem im Bild angegebenen Aufbau hat folgende maximale Verzögerungszeiten für die einzelnen Elemente:

Register	von der positiven Taktflanke (CLOCK) bis zum Gültigwerden der Ausgänge	10 ns
ALU	vom Anlegen des Steuercodes bis zum Gültigwerden der Flags	20 ns
Auswahllogik		4 ns
Multiplexer		4 ns
Inkrementierer		12 ns



4a) Das Steuerwerk soll mit einer Taktfrequenz von 25 MHz betrieben werden. Wie hoch darf die Zugriffszeit für den Mikroprogrammspeicher höchstens sein? Geben Sie die Herleitung an!

4b) Erläutern Sie das quasihorizontale Mikrobefehlsformat!

4c) Welche Alternative zur Mikroprogrammsteuerung kennen Sie? Zählen Sie Vor- und Nachteile auf!

Aufgabe 5: (Mikroprogrammierung)**(7 Punkte)**

Ein mikroprogrammiertes Steuerwerk interpretiert jeden Maschinenbefehl durch eine Folge von Mikroschritten, die im zugehörigen Mikroprogramm festgelegt sind.

Für das hier betrachtete Steuerwerk gelte:

Zu Beginn jedes Mikroprogramms stehe der Opcode des Maschinenbefehls im Instruktionsregister IR und der Programmcounter PC zeige auf das Folgewort im Maschinenprogramm. Jedes Mikroprogramm terminiert mit einem Einsprung in das Mikroprogramm, das durch den Inhalt von IR spezifiziert ist. Das Speicherinterface bestehe aus dem Speicheradreibregister SAR und dem Speicherdatenregister SDR. SP enthalte den Stackpointer.

Ein Mikrobefehl für einen 1-Bus-Datenpfad hat folgende Steuerfelder:

BUS: Der erste Operand bezeichnet die Quelle, die auf den Bus geschaltet wird. Der zweite Operand bezeichnet die Zielregister, die am Zyklusende das Datum vom Bus übernehmen.

ALU spezifiziert die Verknüpfung zwischen den ALU-Eingangsregistern A und B. Das Ergebnis wird (außer bei nop) am Zyklusende im Ergebnisregister C gespeichert.

SPST steuert die Speicherzugriffe: read lädt am Zyklusende das SDR mit dem durch SAR adressierten Wert; write schreibt den Inhalt von SDR in den Speicher.

MIR_D ist ein Teilfeld des Mikrobefehlsregisters, das als Quelle auf den Bus geschaltet werden kann.

Das folgende Mikroprogramm interpretiert den Maschinenbefehl **return_from_subroutine** durch eine Steuersequenz.

5a)

BUS		ALU	SPST	Mikrofortschaltung	Sprungadresse bzw. MIR_D
Quelle	Ziele				
SP	A, SAR	nop	-	continue	-
MIR_D	B	nop	read	continue	2
SDR	A, SAR	sub	-	continue	-
C	SP	add	read	continue	-
SDR	IR	nop	-	continue	-
C	PC	nop	-	jump(IR)	-

5b) Kreuzen Sie diejenige Variante für den push-Vorgang an, welche hier offenbar gewählt wurde!

- post decrement
- post increment
- pre decrement
- pre increment

Schmierblatt: diese Seite wird nicht bewertet

Schmierblatt: diese Seite wird nicht bewertet