

Dokumentation
Simulation eines PIC 16F84 Microcontrollers
unter OSX 10.9

Studiengang Informatik – Informationstechnik
an der
Dualen Hochschule Baden-Württemberg Karlsruhe

von
Dennis Stengele und Irtaza Syed

Kurs	TINF12B3
Vorlesung	Systemnahe Programmierung II
Betreuer	Dipl. Ing Stefan Lehman
Abgabetermin	

Vorwort

Im Studienfach Systemnahes Programmierung im 4. Semester soll durch die Programmierung eines PIC 16F84¹ Microcontrollers die Funktionsweise und der Aufbau eines Microcontrollers vertieft werden. Das Verhalten eines realen PIC Microcontrollers soll möglichst genau nachgebildet werden. Um dies zu ermöglichen wird das Datenblatt des PIC 16F84 Microcontrollers verwendet.

In dieser Dokumentation wird die Funktionsweise des Microcontrollers und die Programmstruktur der Simulationssoftware beschrieben.

¹ siehe Datenblatt 30430D

Simulation

Eine Simulation ist ein Verfahren zur Nachbildung von realen oder gedachten Systemen. Dafür wird ein Modell/Simulator entwickelt, der die wichtigsten Merkmale und Funktionen des zu simulierenden Systems darstellt. So können bei der Simulation an dem Modell Experimente durchgeführt werden, um Erkenntnisse über das reale System zu gewinnen.

Im Falle der PIC 16F84 Microcontroller Simulation wird eine Software mit einer graphischen Benutzeroberfläche entwickelt. Das Datenblatt des realen PIC 16F84 Microcontrollers dient zur möglichst genauen Implementierung der einzelnen Funktionen des Microcontrollers.

Im Folgenden sind einige Vor- und Nachteile einer Simulation erläutert:

Vorteile:

- Kostengünstig, da keine Hardware bereitgestellt werden muss.
- Die Zwischenergebnisse können auf einer graphischen Benutzeroberfläche übersichtlicher dargestellt werden. Fehler können somit besser erkannt werden.

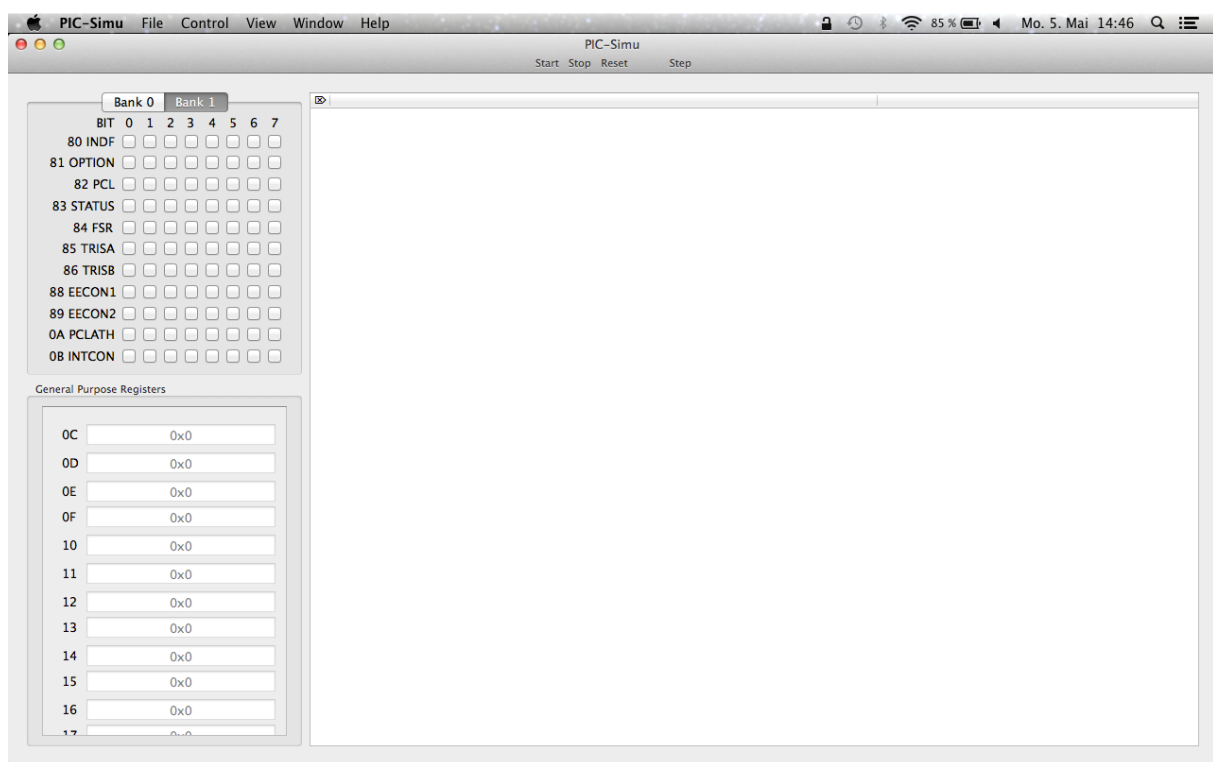
Nachteile:

- Eine Simulation kann zu einem verfälschten Ergebnis führen wenn die Software nicht richtig implementiert worden ist.
- Das Implementieren einer Simulation wird bei komplexer Hardware Zeit- und Kostenaufwändiger. Dabei steigt auch die Wahrscheinlichkeit des Fehlverhaltens eines Simulators.

Microcontroller

Benutzeroberfläche

Die graphische Benutzeroberfläche wird auf dem Betriebssystem OSX 10.9, mit der Entwicklungsumgebung Xcode 5.1.1 entwickelt.



Die GUI besteht aus vielen wichtigen Elementen die in Gruppen zusammengefasst eine bestimmte Funktion des Microcontrollers simulieren:

Register

Bank 0
Bank 1

	BIT	0	1	2	3	4	5	6	7
00	INDF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
01	TMRO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
02	PCL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
03	STATUS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
04	FSR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
05	PORTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
06	PORTB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
08	EEDATA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
09	EEADR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0A	PCLATH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0B	INTCON	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bank 0
Bank 1

	BIT	0	1	2	3	4	5	6	7
80	INDF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
81	OPTION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
82	PCL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
83	STATUS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
84	FSR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
85	TRISA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
86	TRISB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
88	EECON1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
89	EECON2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0A	PCLATH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0B	INTCON	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Die Special-Function-Register des Microcontrollers PIC1684 sind in zwei Tabs, Bank 0 und Bank 1 untergebracht. Die einzelnen Bits der Register können durch klicken in den entsprechenden Checkboxes gesetzt oder gelöscht werden.

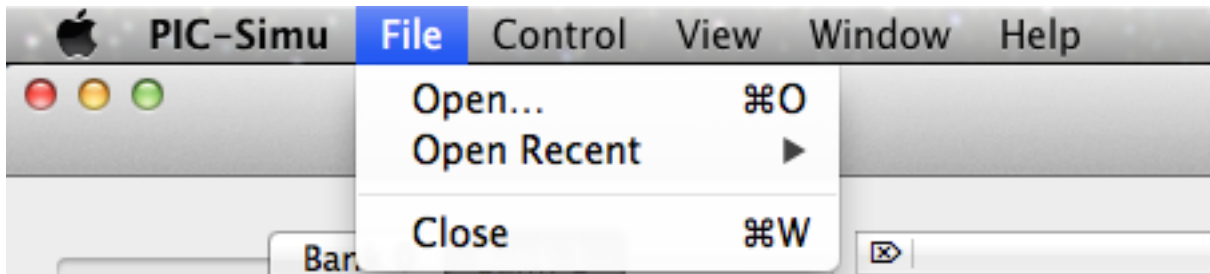
General Purpose Register

General Purpose Registers

0C	<input style="width: 150px;" type="text" value="0x0"/>
0D	<input style="width: 150px;" type="text" value="0x0"/>
0E	<input style="width: 150px;" type="text" value="0x0"/>
0F	<input style="width: 150px;" type="text" value="0x0"/>
10	<input style="width: 150px;" type="text" value="0x0"/>
11	<input style="width: 150px;" type="text" value="0x0"/>
12	<input style="width: 150px;" type="text" value="0x0"/>
13	<input style="width: 150px;" type="text" value="0x0"/>
14	<input style="width: 150px;" type="text" value="0x0"/>

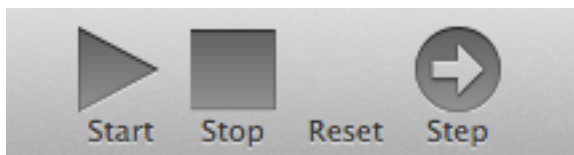
Die General Purpose Register sind in einer Tabelle mit HEX-Werten dargestellt. Die Werte können verändert werden.

Menüleiste



Eine Assembler Datei kann aus der Menüleiste mit einem Klick auf „Open“ oder mit dem Tastaturkürzel „cmd O“ geöffnet werden. Des Weiteren befinden sich in der Menüleiste Funktionen zur Anpassung von Programmfenster sowie die Steuerungsbuttons, die im Folgenden beschrieben werden.

Buttons



Die Buttons werden für die Steuerung der Simulation benötigt. Die Funktionalitäten beinhalten starten, stoppen, resettet einer Simulation. Mit dem Button „Step“ kann die geöffnete Assembler Datei manuell, Schritt für Schritt abgearbeitet werden.

Code-Fenster

Address	Disassembly	Comment
00019	fsr	equ 04h
00020	ra	equ 05h
00021	rb	equ 06h
00022	count	equ 0ch
00023		
00024		;Definition des Prozessors
00025	device	16F84
00026		;Festlegen des Codebeginns
00027	org	0
00028	start	
0000 2817	goto main	;Unterprogramme überspringen
00030		;***** Hier liegen die gesamten Unterprogramme
00031		;der Speicherbereich 10h bis 1fh wird mit 00h bis...
00032	fillinc	
0001 3010	movlw 16	;Schleifenzähler
0002 008C	movwf count	
0003 3010	movlw 10h	;Startzeiger initialisieren
<input checked="" type="checkbox"/> 0004 0084	movwf fsr	;Zeiger ins FSR
0005 0100	clrw	
00038	loop1	
00039	movwf indirect	;Wert indirekt abspeichern
00040	incf fsr	;Zeiger erhöhen
00041	addlw 1	;W-Register erhöhen (es gibt...
00042	decfsz count	;Schleifenzähler erniedrigen
00043	goto loop1	;wiederholen bis F08 auf 0 ist
00044	retlw 0	
00045		;Es wird die Summe aus den Inhalten von 10H bis 1...
00046		; (Quersumme, wird oft als einfache Prüfsumme verw...
00047	qsumme	
000C 3010	movlw 10h	;Schleifenzähler initialisieren
000D 008C	movwf count	
000E 0084	movwf fsr	;Startzeiger initialisieren
000F 0100	clrw	;Summenregister löschen
00052	loop2	
0010 0700	addwf indirect,w	;Speicherinhalt zu W addieren
0011 0A0A	incf fsr	

Das Code-Fenster ist beim Start des Programms leer. Über der Menü-Leiste können die LST-Files eingelesen werden. Die Breakpoints können durch Klicken auf die Checkboxes erstellt werden.