

Microprozessortechnik - MSP430

N. Vetter

Institut für Informatik

28. Januar 2015

Gliederung

1 Übersicht

2 Allgemeines

- Vorstellung

3 Architektur

- Eigenschaften
- Grafik

4 Memory

- Anordnung
- Mapping

5 CPU

- Eigenschaften
- Registergrafik
- Adressierungsarten
- Instruktionen

6 Clock

- Clock-Typen
- Clock-Grafik

7 Peripherie

- Multiplikator

MSP430:

- 16-Bit-RISC-Mikrocontroller
- Firma: Texas Instruments
- entwickelt in Freising, Deutschland
- Sprachen: Assembler, C
- für möglichst niedrigen Stromverbrauch optimiert

Anwendung:

- Wärmezähler
- Blutdruckmessgeräte
- Tauchcomputer

- klassische Von-Neumann-Architektur
- Datenbus (16-Bit)
- Adressbus (16-Bit)
- 16 16-Bit Register
- unterschiedliche Speichergrößen möglich
- unterschiedlichste Peripherie möglich
- Low-Power-Mode
- Hardwaredesign nach Software Bedürfnissen → sehr effizienter und kompakter Code durch Compiler

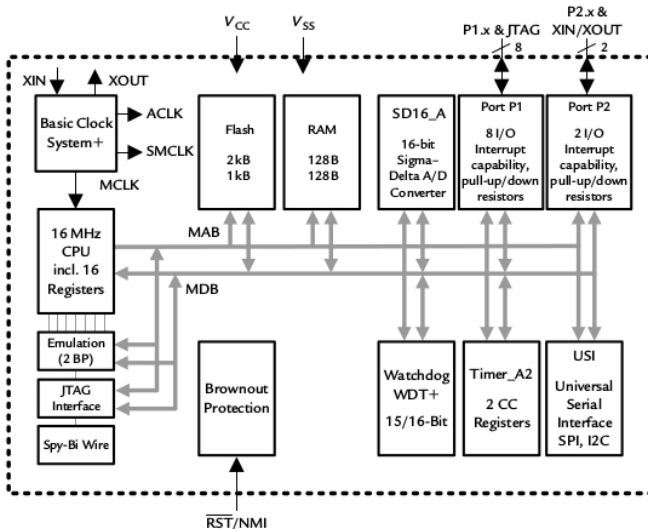
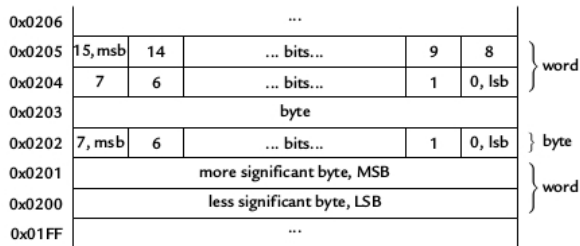


Figure 2.2: Block diagram of the MSP430F2003 and F2013, taken from the data sheet.



- Little-endian
- Unterteilung in Byte und Word(2 Byte)

Address	Type of memory
0xFFFF	interrupt and reset
0xFFC0	vector table
0xFFBF	flash code memory
0xF800	(lower boundary varies)
0xF7FF	
0x1100	
0x10FF	flash
0x1000	information memory
0x0FFF	<i>bootstrap loader</i>
0x0C00	(<i>not in F20xx</i>)
0x0BFF	
0x0280	
0x027F	RAM
0x0200	(upper boundary varies)
0x01FF	peripheral registers
0x0100	with word access
0x00FF	peripheral registers
0x0100	with byte access
0x000F	special function registers
0x0000	(byte access)

- 16MHz/8MHz max. (je nach Ausführung)
- keine Minimalfrequenz
- 16 16-Bit-Register (4 Spezielle, 12 Freie)
- 7 unterschiedliche Adressmodi

Register:

- Program counter (PC)
- Stack pointer (SP)
 - speichert Rücksprungadresse
 - wächst abwärts oder schrumpft aufwärts
- Status register (SR)
 - zeigt das Ergebnis der letzten Operation (C,Z,N,V)
 - steuert ebenfalls bestimmte MCU Modi.
- Constant generator
 - liefert durch Kombination von R2/R3 und den Adressmodi Standardwerte

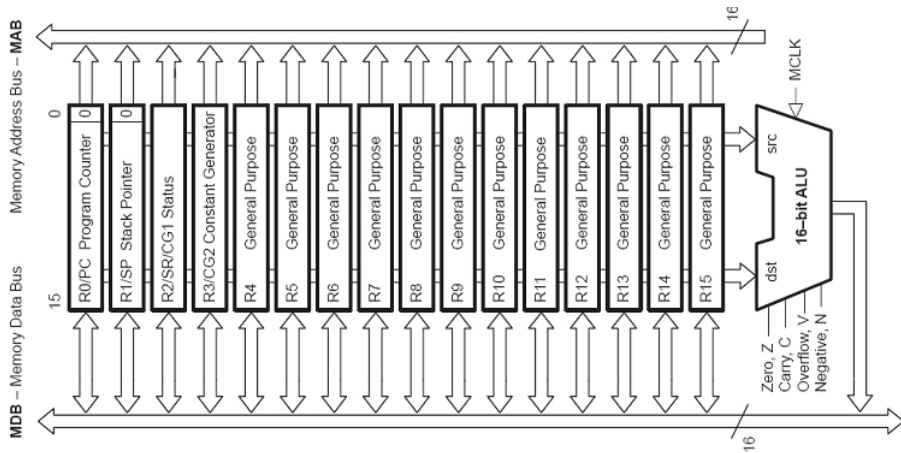


Table 6. Address Mode Descriptions

ADDRESS MODE	S ⁽¹⁾	D ⁽¹⁾	SYNTAX	EXAMPLE	OPERATION
Register	✓	✓	MOV Rs,Rd	MOV R10,R11	R10 → R11
Indexed	✓	✓	MOV X(Rn),Y(Rm)	MOV 2(R5),6(R6)	M(2+R5) → M(6+R6)
Symbolic (PC relative)	✓	✓	MOV EDE,TONI		M(ED) → M(TONI)
Absolute	✓	✓	MOV &MEM,&TCDAT		M(MEM) → M(TCDAT)
Indirect	✓		MOV @Rn,Y(Rm)	MOV @R10,Tab(R6)	M(R10) → M(Tab+R6)
Indirect autoincrement	✓		MOV @Rn+,Rm	MOV @R10+,R11	M(R10) → R11 R10 + 2 → R10
Immediate	✓		MOV #X,TONI	MOV #45,TONI	#45 → M(TONI)

(1) S = source, D = destination

- R2 → Register-Mode
- 0(R2) → Address-Mode
- @R2 → 4
- @R2+ → 8

- R3 → 0
- 0(R3) → 1
- @R3 → 2
- @R3+ → -1

Aufbau:

- 2 Operanden
- 1 Operand
- Sprünge

Merkmale:

- Byte und Word Adressierung
- 16-Bit Instruktionslänge
- 27 Standard-Befehle
- trotz RISC: weitere 24 emulierte Befehle (z.B.: CLR, INC, DEC, DECD, NOP)
- emulierte Befehle haben keine Nachteile

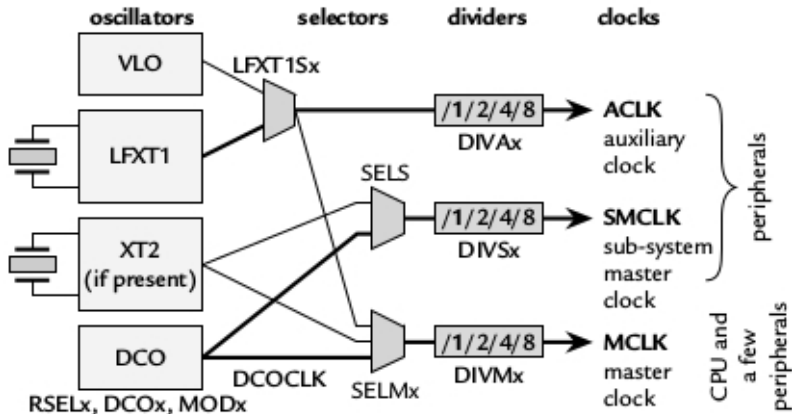
2 Clock-Typen:

1 Niedrig-Frequenz-Clock

- meist ein Uhrenquarz mit 32KHz
- dient zur regelmäßigen Steuerung der CPU
- verbraucht im Dauerbetrieb extrem wenig Strom
- dient als RTC

2 digital Steuerbarer Oszillator

- startet in weniger als $1\mu s$
- dient zum schnellen "wecken" der MCU aus dem Low-Power-Mode
- stellt eine Hochfrequenzuhr dar



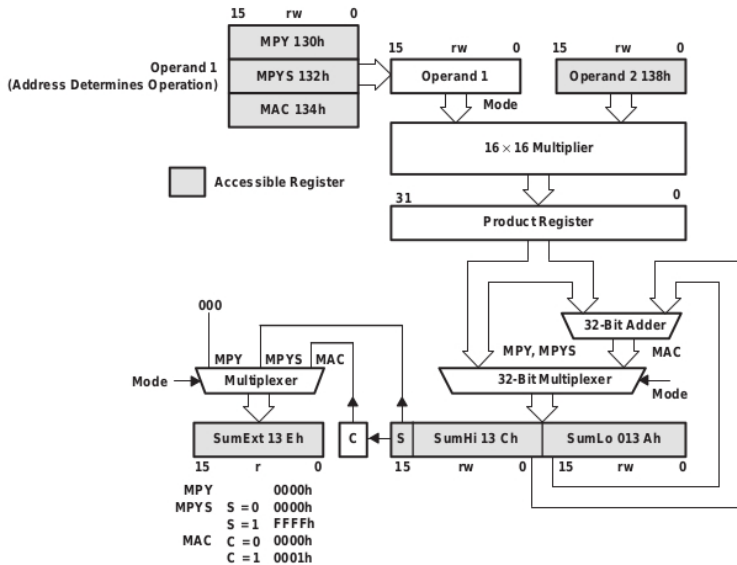


Figure 1. Hardware Multiplier Block Diagram