

# Assembler

Thomas Beierlein:

Da ich in letzter Zeit eine Reihe von Fragen zur Benutzung des Z80-Assemblers in FORTH83 erhalten habe, möchte ich hier einige Hinweise zu seiner Benutzung geben. Da ich z.Z. unter chronischem Zeitmangel stehe, wird es nur eine recht kurze Barstellung. Zur Sache:

Maschinencoderoutinen werden im FORTH83 im Unterschied zu FIG mit folgenden Worten definiert bzw. abgeschlossen.

CODE <name> ..... END-CODE

Diese beiden Worte sind auch ohne geladenen Assembler verfügbar und können wie früher kurze Coderoutinen als Hexcode direkt ins Wörterbuch „hineinkommaen“. Nach wie vor müssen Coderoutinen mit einem Sprung nach NEXT abgeschlossen werden. Die Adresse von NEXT wird durch die Konstante >NEXT im System bereitgehalten.

Eine zweite Art von Code sind Unterprogramme, die mit der Sequenz

LABEL <name> ..... RET, END-CODE

definiert werden. Ein Beispiel zur Anwendung folgt am Schluß. Bei der Benutzung von Code-Definitionen ist zu beachten, daß die Register BC und IY vom System verwendet werden. Sie sind also bei Bedarf zu sichern.

Nach dem Laden des Assemblers stehen nach Aufruf von CODE <name> alle Befehle des Z80 in ihrer ursprünglichen Mnemonik zur Verfügung (am besten mit ASSEMBLER WORDS einmal anschauen). Bei der Anwendung sind folgende Syntaxregeln zu beachten:

- alle Mnemoniks haben ein , (Komma) am Namensende,
- die Notation der Parameter erfolgt streng nach umgekehrt polnischer Notation. Die Reihenfolge ist also <Quelle Ziel Operand>.

Folgende Regeln gelten für die Kennzeichnung der Parameter:

- Register werden mit ihrem Namen aufgerufen. Folgende gibt es:  
A B C D E H L (HL) (IX) (IY) I R AF BC DE HL IX IY
- alle Adressen sind durch ein nachfolgendes #) als solche zu kennzeichnen,
- alle direkt in Register zu ladenden Zahlenwerte sind durch # zu kennzeichnen,
- bei Verwendung der Indexregister in der Form (IX+displ) ist statt dessen displ (IX) zu schreiben. Eine Angabe des Displacement ist auch bei displ=0 notwendig.
- Bitoperationen sind wie folgt zu codieren  
RES 4,C wird z.B. zu 4 C RES,
- bei Relativsprungen ist die Distanz mit # als Zahlenwert zu markieren.

Alle Sprünge und Call's, unbedingt und auch bedingt, werden compiliert. Zu beachten ist, daß statt JMP (HL) die Sequenz HL JMP, zu verwenden ist.

Bei der Verwendung der Strukturoperatoren IF, ELSE THEN, BEGIN, UNTIL, WHILE, und REPEAT, werden nur absolute Sprünge compiliert. Die folgenden Entscheidungsbedingungen gibt es dabei:

0= (Zero)  
CY (Carry)  
PE (Parity)  
0< (Minus)

Ein NOT nach der Bedingung negiert seine Bedeutung (0= NOT IF, entspricht so z.B. JPNZ).

Der Assembler unterstützt des weiteren den Abschluß einer Coderoutine mit den Macros NEXT, HPUSH, und DPUSH. Diese compilieren einen Sprung zur Nextroutine bzw. legen vorher noch das Register DE oder DE und HL auf den Stack.

Soweit dazu. Nun noch einige Beispiel für die möglichen Parameterformen.

konventionelle Notation	FORTH-Assembler
EX (SP),HL	HL (SP) EX,
RST 28H	HEX 28 #) RST,
JPC 4236H	4236 #) JPC,
JMP (IX)	IX JMP,
CANZ 1A7H	1A7 #) CANZ,
LD A,17	17 # A LD,
LD (BC),A	A (BC) LD,
LD A,(IX)	0 IX A LD,
SBC HL,DE	DE HL SBC,
OR D	D OR,
AND 0E7H	HEX 0E7 # AND,
IN 23	23 # IN,
OUT L	L OUT,
JRNZ #-5	-5 # JRNZ,
RES 0,(IY+4)	0 4 IY # RES,

Hier waren nun hoffentlich alle Varianten dabei.

Zum Schluss noch ein Beispiel, welches auch die Verwendung von Labels und die strukturierte Programmierung verdeutlichen soll. Folgendes Problem steht:

An einem I/O-Port sollen zwei Steuerbits P0 und P1 überwacht werden. Eine definierte Zeit nach dem Uebergang von P0 auf High soll P1 abgetastet und in einem 8-Bit Puffer von rechts eingeschoben werden.

Die Lösung würde bei mir etwa so aussehen:

```

HEX
23 CONSTANT PORT          \ die Portadresse
0  CONSTANT P0             \ die Bitnummer der Steuer-
1  CONSTANT P1             \ leitungen im Port
45 CONSTANT ZK             \ Zeitkonstante der Verzög.
VARIABLE PUFFER            \ der 8-Bit Puffer

```

```

LABEL WAIT REVEAL      \ realisiert Verzögerung
  ZK # HL LD,          \ indem HL bis auf 0
                      \ heruntergezählt wird
  BEGIN, H A LD, L OR, 0= NOT WHILE, HL DEC, REPEAT,
  RET,

CODE ABTASTUNG         \ macht die Arbeit
  BEGIN, PORT # IN, P0 A BIT, 0= NOT UNTIL,
                      \ warte bis P0 High wird
  WAIT #) CALL,        \ rufe Verzögerung auf
  PORT # IN, P1 A BIT,  \ teste P1 und wandle in
  0= IF, A OR, ELSE, SCF, THEN, \ Carry-Flag um
  PUFFER #) A LD,       \ lade A mit dem Inhalt von
  RLA,                  \ Puffer und schiebe Cy ein
  A PUFFER #) LD,       \ lege den Wert wieder zurück
  NEXT END-CODE        \ weiter mit FORTH

```

So, viel Spaß und nicht verzagen, wenn es nicht gleich klappt.

Thomas Beierlein, 1990

## Beispiel

Ich habe obiges Beispiel getestet. Dabei ist mir aufgefallen, dass hinter LABEL noch REVEAL fehlte, sonst ist das Label gar nicht sichtbar. (Oder aber in LABEL muss das HIDE weggepatcht werden).

Folgender Code wird durch den Assembler erzeugt. Man beachte die Umsetzung der Schleifenkonstrukte.

```

;
4685 4673                                VARIABLE PUFFER
4687 86
4688 'PUFFER'+#80
468E 0497                                DOVAR
4690 0000
;
4692 3897                                LABEL WAIT
4693 84
4695 'WAIT'+#80
4699 0497                                DOVAR
469B 21 45 00        LD        HL,0045H    ZK # HL LD,
469E                M1              BEGIN,
469E 7C                LD        A,H        H A LD,
469F B5                OR        L        L OR,
46A0 CA A7 46        JP        Z,46A7H    0= NOT WHILE,
46A3 2B                DEC        HL        HL DEC,
46A4 C3 9E 46        JP        469EH    REPEAT,
46A7 C9                M2 RET            RET,
;

```

46A8	3A8A			CODE	ABTASTUNG
46AA	89				
46AB	'ABTASTUNG' + #80				
46B4	\$+2			CODE	
46B6		M3			BEGIN,
46B6	DB 23		IN A, (23H)		PORT # IN,
46B8	CB 47		BIT 0,A		P0 A BIT,
46BA	CA B6 46		JP Z,46B6H		0= NOT UNTIL,
46BD	CD 9B 46		CALL 469BH		WAIT #) CALL,
46C0	DB 23		IN A, (23H)		PORT # IN,
46C2	CB 4F		BIT 1,A		P1 A BIT,
46C4	C2 CB 46		JP NZ,46CBH		0= IF,
46C7	B7		OR A		A OR,
46C8	C3 CC 46		JP 46CCH		ELSE,
46CB	37	M4	SCF		SCF,
46CC		M5			THEN,
46CC	3A 90 46		LD A, (4690H)		PUFFER #) A LD,
46CF	17		RLA		RLA,
46D0	32 90 46		LD (4690H),A		A PUFFER #) LD,
46D3	C3 22 04		JP 0422H		NEXT
					END-CODE

## Strukturopoperatoren

Die Strukturopoperatoren sind forth-gewohnt zu verwenden:

flag 0=, CY, PE oder 0<

IF...ELSE...THEN

```
flag [NOT] IF,           ; JP /flag M1
...                     ; ...
[ELSE,]                  ; JP M2
...                     ; M1: ...
THEN,                    ; M2:
```

BEGIN ...flag UNTIL

```
BEGIN,                  ; M1:
...                     ; ...
flag [NOT] UNTIL,       ; JP /flag M1
```

BEGIN...AGAIN

```
BEGIN,                  ; M1:
...                     ; ...
AGAIN,                  ; JP M1
```

BEGIN...flag WHILE...REPEAT

```
BEGIN,                ; M1:
...                  ; ...
flag [NOT] WHILE,    ; JP /flag M2
...                  ; ...
REPEAT,              ; JP M1
                    ; M2:
```

## Literatur

Der Assembler ist auch in „Vack, Gert Ulrich: Programmieren mit Forth. VEB Verlag Technik Berlin, 1990“ Seite 263-271 beschrieben.

From:

<https://hc-ddr.hucki.net/wiki/> - **Homecomputer DDR**

Permanent link:

<https://hc-ddr.hucki.net/wiki/doku.php/forth/fgforth/assembler>

Last update: **2013/05/01 13:26**

