

基礎コンピュータ工学 第5章 機械語プログラミング (パート10: アドレッシングモード)

<https://github.com/tctsigemura/TecTextBook>

本スライドの入手:



基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

1 / 11

アドレッシングモード

LD, ST, ADD, SUB, CMP, AND, OR, XOR, JMP, JZ, JC, JM, JNZ, JNC, JNM の命令フォーマットは同じだった。

第1バイト			第2バイト	
OP	GR	XR		
OP	GR	XR	aaaa	aaaa

これまで、XR フィールドは 00₂ にしてきた。
XR フィールドは、メモリデータのアドレス計算方法を決める
アドレッシングモードを指定する。

XR	意味	
00 ₂	ダイレクトモード	(直接モード)
01 ₂	G1 インデクストモード	(G1 指標モード)
10 ₂	G2 インデクストモード	(G2 指標モード)
11 ₂	イミディエイトモード	(即値モード)

基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

2 / 11

ダイレクト (直接) モード

これまで使用してきたアドレッシングモードはダイレクトモード

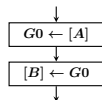
- 実効アドレス (EA : Effective Address)
実効アドレス = 第2バイトの内容

- XR フィールド = 00₂

- ニーモニック例

LD G0,A
ST G0,B

- フローチャート例



実効アドレス = 命令の操作対象となるメモリアドレスのこと。

基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

3 / 11

インデクスト (指標) モード

G1, G2 が配列データをアクセスするために使用できる。
(G0, SP は使用できないので注意!!)

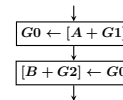
- 実効アドレス (EA : Effective Address)
実効アドレス = 第2バイトの内容 + G1 の内容
実効アドレス = 第2バイトの内容 + G2 の内容
(この時、G1, G2 はインデクスレジスタと呼ばれる。)

- XR フィールド (G1=01₂, G2=10₂)

- ニーモニック例

LD G0,A,G1
ST G0,B,G2

- フローチャート例



基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

4 / 11

- 機械語の例 (LD 命令) LD G0,A,G1

第1バイト			第2バイト	
OP	GR	XR		
0001	00	01	aaaa	aaaa

- 機械語の例 (ST 命令) ST G0,A,G2

第1バイト			第2バイト	
OP	GR	XR		
0010	00	10	aaaa	aaaa

- 機械語の例 (レジスタ) LD G2,A,G1

第1バイト			第2バイト	
OP	GR	XR		
0001	10	01	aaaa	aaaa

基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

5 / 11

インデクスモードの使用例

配列 A の I 番目のデータ (A[I]) を X にコピーする。

番地	機械語	ラベル	第1バイト		第2バイト
			OP	GR XR	
00	14 07		0001	00 01	0000 1000
02	11 08				
04	20 0B				
06	FF				
07	01	I			
08	08	A			
09	02				
0A	0A				
0B	00	X			

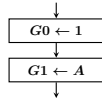
基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

6 / 11

イミディエイト (即値) モード

命令の第2バイトがデータそのものになる。
ZERO, ONE 等のデータを準備しなくても即値を使用できる。
(ST 命令やジャンプ命令では使用できない。)

- 実効アドレス (EA : Effective Address)
実効アドレス = 第2バイト
- XR フィールド = 11₂
- ニーモニック例
LD G0, #1
LD G0, #A
#A は、A の内容ではなく、A のアドレスの意味!!
- フローチャート例



基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

7 / 11

- 機械語の例 (データの1) LD G0, #1

第1バイト		第2バイト
OP	GR XR	
0001	00 11	0000 0001

- 機械語の例 (アドレス A) LD G1, #A

第1バイト		第2バイト
OP	GR XR	
0001	01 11	aaaa aaaa

- イミディエイトなし・ありの比較

...		
LD	G0, ZERO	
ADD	G0, ONE	
...		
ZERO	DC	0
ONE	DC	1

...		
LD	G0, #0	
ADD	G0, #1	
...		

基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

8 / 11

イミディエイトモードの使用例

A 番地のデータに 1 を加え B 番地に格納する。

番地	機械語	ラベル	ニーモニック	第1バイト		第2バイト
				OP	GR XR	
00	10 07		LD G0, A	0011	00 11	0000 0001
02	33 01		ADD G0, #1			
04	20 08		ST G0, B			
06	FF		HALT			
07	05	A	DC 5			
08	00	B	DS 1			

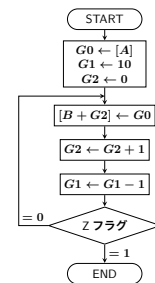
基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

9 / 11

アドレッシングモードの使用例

A 番地のデータで B 番地からの 10 バイトの配列を初期化する。

番地	機械語	ラベル	ニーモニック
00	10 11		LD G0, A
02	17 0A		LD G1, #10
04	1B 00		LD G2, #0
06	22 12	LOOP	ST G0, B, G2
08	3B 01		ADD G2, #1
0A	47 01		SUB G1, #1
0C	A4 10		JZ STOP
0E	A0 06		JMP LOOP
10	FF	STOP	HALT
11	AA	A	DC 0AAH
12	00 00	B	DS 10
14	00 00		
16	00 00		
18	00 00		
1A	00 00		



基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

10 / 11

まとめ

学んだこと

- 「実効アドレス (EA)」 = 「データのメモリアドレス」
- 「アドレッシングモード」 = 「実効アドレスの計算方法」
- TeC では次のアドレッシングモードが使用できる。
 - (1) ダイレクト (直接) モード
「命令の第2バイトの内容」が実効アドレス
 - (2) インデクスト (指標) モード
「命令の第2バイトの内容 + レジスタの内容」が実効アドレス
(アドレス計算には、G1, G2 レジスタだけが使用できる。)
 - (3) イミディエイト (即値) モード
「命令の第2バイト」が実効アドレス

演習

- イミディエイトモードの ST 命令を TeC で実行してみる。
- A 番地からの 5 バイトのデータの和を B 番地に求める。
- A 番地からの 5 バイトのデータを B 番地から 5 バイトにコピーする。

基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

11 / 11