

マイクロプロセッサ - 1

BP21042 呉 牧周

1. 短縮命令語はなぜ必要とされるのか

32ビットの命令は4バイトのメモリを使用するが、16ビットの短縮命令語だと2バイトしか使わないため、同じサイズのメモリに32ビットのより2倍の量の命令を実装できる。この特徴を利用して、メモリのコストも下げられる。

2. 命令フォーマットが統一されていないと、どのような困難があるのか

回路を分析するときに、どの情報がどこにあるのかを調べづらい。また、設計するときにも、違うコードのためにそれぞれ回路を作る必要があるため、設計しづらい。

3.

li は後ろにつく immediate の値によって addi を呼ぶか、lui+addi を呼ぶかを自動的に変換してくれる。

mv は元レジスタの値を宛先レジスタにコピーするコマンドで、具体的に、足し算 (0+値) で行う

li t0 100 と li t0 1000000 について考える

1. $100 < 2^{12} - 1$ I-type の imm に入りきれるので、そのまま addi を使って値を保存できる

addi x5,x0,100

addi x5, x0, 100(0x64)																															
31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
imm												rs1				funct3				rd				opcode							
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
0				6				4				0				0				2				9				3			

imm のところにまだ十分容量があるとわかる

2. $1000000 > 2^{12} - 1$ I-type の imm に入りきれないので、先に20ビットの imm を入り切れる lui (U-type) でデータを保存し、残りを addi で補完する

lui x5,24 ;x5=24<<12=98304, U-type

addi x5,x5,1696 ;x5=0+98304+1696=100000, I type

x5=98304

lui x5, 24(0x18)																															
31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
imm																				rd				opcode							
0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1
0				0				0				1				8				2				b				7			

$x5=0+98304(rs1=5)+1696$

addi x5, x5, 1696(0x6a0)																																
31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
imm												rs1				funct3			rd				opcode									
0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
6				a				0				2				8				2				9				3				