

# 後期中間試験 (3E 電子計算機)

2005 年 12 月 6 日

## 1 基礎

### 1.1 コンピューター

[問 1] 以下の [ア] ~ [オ] に入る適当な語句を書け。

コンピューターの内部では、データと命令は 0 と 1 の [ア] で表現できる。例えば加算命令は、00100000000100000000000000001010 のようにである。これを [イ] 語と言う。これは覚えることも大変なので、人間に分かりやすくする工夫が考えられた。0 と 1 の [イ] 語の代わりに、ADD GR1, ADDRESS と表すようにした。これが、[ウ] 言語である。

FORTRAN のような [エ] 言語の 1 個の命令を [オ] すると [カ] の [イ] 語に変換される。それに対して、[ウ] 言語の一つの命令を [キ] するとひとつの [イ] 語に変換される。

[ウ] 言語は [ク] の動作を直接指示する言語である。従って、[ク] が異なれば、[ウ] 言語も違うものになる。

基本情報処理技術者試験でも、プログラミング言語として [ウ] 言語が選択できる。そこで、[ク] 毎に試験をするわけにもいかないので、仮想のハードウェア [ケ] で動作する [ウ] 言語 [コ] が考えられた。

[問 2] チューリング機械とコンピューターとの対応で正しいものを選択肢から選び記号で答えよ。

チューリング機械	コンピューター
書き換え可能テープ	[ア]
オートマトン	[イ]
テープに書かれた記号	[ウ]
内部状態を記憶する装置	[エ]

選択肢

- |           |            |
|-----------|------------|
| a. ディスプレイ | b. データや命令  |
| c. キーボード  | d. メインメモリー |
| e. CPU    | f. ハードディスク |
| g. 文字コード  | h. レジスター   |
| i. データバス  | j. アドレスバス  |

ただし、チューリング機械は図 1 のような構造で、以下のような動作をする。

- 書き換え可能な無限に長いテープと、オートマトンと言われる移動可能な機械からできている。
- テープには、いろいろな記号が書かれている。
- オートマトンには、テープの内容を読み書き可能なヘッドと内部状態を記憶する装置、テープの任意の位置に移動する装置から構成されている。
- オートマトンの動作 (テープの読み書き) や移動は、今の場所のテープの記号と内部状態により決まる。

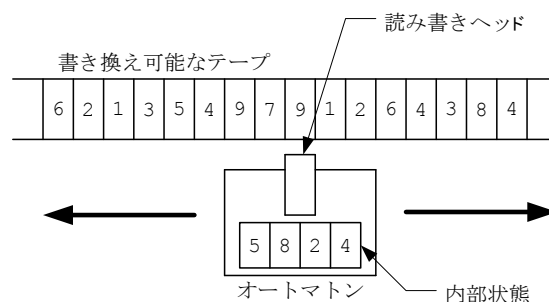


図 1: チューリング機械

[問 3] ノイマン型コンピューターの特徴を 2 つ述べよ。

## 1.2 基数の変換

以下、整数の基数を変換する問いである。計算結果だけでなく、計算過程もきちんと書くこと。結果よりも、考えの方が重要である。

- [問 1] 2進数  $(11001010)_2$  を 10進数に変換せよ。
- [問 2] 10進数  $(354)_{10}$  を 2進数に変換せよ。
- [問 3] 2進数  $(1111011100111010)_2$  を 16進数に変換せよ。
- [問 4] 16進数  $(A94F)_2$  を 2進数に変換せよ。

## 2 COMET II

### 2.1 メモリーとレジスター

- [問 1] 1ワードのビット数はいくらか？
- [問 2] COMET II のアドレスは、何ビットで表せるか？
- [問 3] COMET II のメモリーのひとつのアドレスは、何ビットのデータを格納できるか？
- [問 4] レジスター (resister) とメインメモリー (main memory) の違いを説明せよ。
- [問 5] フラグレジスター (flag resister) の役割を説明せよ。

### 2.2 メモリー中のデータとプログラム

- [問 1] メモリー中に以下のデータがアドレス  $(A000)_{16}$  から格納されている。メモリーの様子を示せ。解答欄には 16進数で記述すること。
  - (1) 符号付き整数の  $(35)_{10}$
  - (2) 符号付き整数の  $(-35)_{10}$
  - (3) 文字の 'Aki'。シングルクォーテーションで囲まれた部分がデータ。
  - (4) 文字の '8'。シングルクォーテーションで囲まれた部分がデータ。
  - (5) 数字の 8。
- [問 2] リスト 1 のプログラムが、アドレス  $(A000)_{16}$  から格納されている。プログラム実行前のメ

モリーの様子を示せ。解答欄には 16進数で記述すること。

リスト 1: CASL II のプログラム例。15-8 を計算する

PGM	START	
	LD	GR1, A
	SUBA	GR1, B
	ST	GR1, C
	RET	
A	DC	15
B	DC	8
C	DC	0
	END	

## 3 プログラムの作成

- [問 1]  $3 + 5$  を計算する CASL II のプログラムを作成せよ。

## 4 応用問題

- [問 1] COMET II には、GR0 ~ GR7 の 8 個の汎用レジスターがある。そのうち、GR1 から GR7 が指標レジスターとして使われる。GR0 が指標レジスターとして使われない理由を述べよ。

## 5 参考資料

### 5.1 命令語の構成

命令語の構成は定義しないが、次のような構成を想定する。ここで、OPの数値は16進数表示で示す。

第1語				第2語	命令語長	命令語とアセンブラとの対応	
OP		r/r1	x/r2	adr		機械語命令	意味
主 OP	副 OP						
0	0	-	-	-	1	NOP	no operation
1	0				2	LD r,adr,x	load
	1				2	ST r,adr,x	store
	2				2	LAD r,adr,x	load address
	4				1	LD r1,r2	load
2	0				2	ADDA r,adr,x	add arithmetic
	1				2	SUBA r,adr,x	subtract arithmetic
	2				2	ADDL r,adr,x	add logical
	3				2	SUBL r,adr,x	subtract logical
	4			-	1	ADDA r1,r2	add arithmetic
	5			-	1	SUBA r1,r2	subtract arithmetic
	6			-	1	ADDL r1,r2	add logical
3	0				2	AND r,adr,x	and
	1				2	OR r,adr,x	or
	2				2	XOR r,adr,x	exclusive or
	4			-	1	AND r1,r2	and
	5			-	1	OR r1,r2	or
	6			-	1	XOR r1,r2	exclusive or
4	0				2	CPA r,adr,x	compare arithmetic
	1				2	CPL r,adr,x	compare logical
	4			-	1	CPA r1,r2	compare arithmetic
	5			-	1	CPL r1,r2	compare logical
5	0				2	SLA r,adr,x	shift left arithmetic
	1				2	SRA r,adr,x	shift right arithmetic
	2				2	SLL r,adr,x	shift left logical
	3				2	SRL r,adr,x	shift right logical
6	1				2	JMI adr,x	jump on minus
	2				2	JNZ adr,x	jump on non zero
	3				2	JZE adr,x	jump on zero
	4				2	JUMP adr,x	unconditional jump
	5				2	JPL adr,x	jump on plus
	6				2	JOV adr,x	jump on overflow
7	0	-			2	PUSH adr,x	push
	1		-	-	1	POP r	pop
8	0	-			2	CALL adr,x	call subroutine
	1	-	-	-	1	RET	return from subroutine
9 ~ E						その他の命令	
F	0	-			2	SVC adr,x	supervisor call

## 5.2 文字の符号表

JIS X 0201 ラテン文字・片仮名用 8ビット符号で規定する文字の符号表を使用する。

右に符号表の一部を示す。1文字は8ビットからなり、上位4ビットを列で、下位4ビットを行で示す。例えば、間隔、4、H、\のビット構成は、16進数表示で、それぞれ 20、34、48、5Cである。16進数表示で、ビット構成が 21~7E(及び表では省略している A1~DF)に対応する文字を図形文字という。図形文字は、表示(印刷)装置で、文字として表示(印字)できる。

この表にない文字とそのビット構成が必要な場合は、問題中で与える。

列 行	02	03	04	05	06	07
0	間隔	0	@	P	'	p
1	!	1	A	Q	a	q
2	"	2	B	R	b	r
3	#	3	C	R	c	s
4	\$	4	D	T	d	t
5	%	5	E	U	e	u
6	&	6	F	V	f	v
7	'	7	G	W	g	w
8	(	8	H	X	h	x
9	)	9	I	Y	i	y
10	*	:	J	Z	j	z
11	+	;	K	[	k	{
12	,	<	L	\	l	
13	-	=	M	]	m	}
14	.	>	N	^	n	~
15	/	?	O	_	o	