

1. 基本

1.1 コンピューター

「ア」～「コ」に入る適当な語句を書け。(各 1 点)

コンピューター内部でデータと命令は、0 と 1 の「ア」進数で表現できる。例えば、加算命令は、

00100000000100000000000000001010

のように表せ、これを「イ」語と言う。これを覚えるのは大変なので、この 0 と 1 の羅列を人間に分かりやすく、記号で

ADDA GR1, ADDRESS

のようにしたものを、「ウ」言語と言う。したがって、「イ」語と「ウ」言語は、1 対「エ」の対応関係がある。この「ウ」言語を「イ」語に変換するプログラムを「オ」と言う。

一方、FORTRAN のような「カ」言語は、1 個の命令が、複数の「イ」語に変換される。変換した結果は、コンピューターの演算をつかさどるハードウェアである「キ」に依存するのはもちろんであるが、変換プログラムにも依存する。「カ」言語を「イ」語に変換する動作を「ク」と言う。

基本情報処理試験でも、アセンブラ言語がある。その場合、「キ」毎に試験をしていたのでは、大変である。そこで、仮想の「ウ」語、「ケ」が考えられた。これが動作する仮想のハードウェアを「コ」という。

1.2 ノイマン型コンピューター

(1) ノイマン型コンピューターの特徴として、正しい記述 (a)～(e)の中から 2 つ選択せよ。(各 1 点)

- (a) その CPU は、制御装置と演算装置とレジスタからできている。
- (b) 1 次元的に並んだメモリーがあり、そこにプログラム(命令)もデータも格納される。メモリーの内容は、自然数の番地で参照できる。
- (c) メモリーの中に格納されているデータを読み書きするには、まず、RD あるいは WR の線を 1 にする。そうしてから、データバスとアドレスバスを通して、データの読み出しと書き出しを行う。
- (c) メモリーに格納されたプログラム(命令)とデータの見かけ上の区別はない。プログラムをデータとして見ることも、データをプログラムとしてみることもできる。
- (e) メモリーの内部に、データは 2 進数で格納される。そのデータを操作するプログラムは、アセンブラ言語で記述する。

2. ビットと基数の変換

2.1 ビット数(各 1 点)

- (1) 1 桁の 2 進数は、何ビットか?
- (2) 16 桁の 2 進数は、何ビットか?
- (3) 1 桁の 16 進数は、何ビットか?
- (4) 4 桁の 16 進数は、何ビットか?
- (5) 16 ビットを表現するために、16 進数は何桁必要か?

2.2 数(各 1 点)

「ア」～「コ」に入る適当な語句を書け。(各 1 点)

数	2進数	10進数	16進数	楔形文字	ローマ数字
	C	C	C		
●	-	-	-	▼	I
●●	10	2	2	▼▼	II
●●●	11	3	3	▼▼▼	III
●●●●	100	4	4	▼▼▼▼	IV
●●●●●	101	5	5	▼▼▼▼▼	V
●●●●●●	110	6	6	▼▼▼▼▼▼	VI
●●●●●●●	111	7	7	▼▼▼▼▼▼▼	VII
●●●●●●●●	1000	8	8	▼▼▼▼▼▼▼▼	VIII
●●●●●●●●●	1001	9	9	▼▼▼▼▼▼▼▼▼	IX
●●●●●●●●●●	1010	10	[ウ]	◀▼	X
●●●●●●●●●●●	1011	11	[エ]	◀▼▼	XI
●●●●●●●●●●●●	1100	12	[オ]	◀▼▼▼	XII
●●●●●●●●●●●●●	1101	13	[カ]	◀▼▼▼▼	XIII
●●●●●●●●●●●●●●	1110	14	[キ]	◀▼▼▼▼▼	XIV
●●●●●●●●●●●●●●●	1111	15	[ク]	◀▼▼▼▼▼▼	XV
●●●●●●●●●●●●●●●●	[ア]	16	[ケ]	◀▼▼▼▼▼▼▼	XVI
●●●●●●●●●●●●●●●●●	[イ]	17	[コ]	◀▼▼▼▼▼▼▼▼	XVII

2.3 基数の変換

以下、基数の変換についての計算問題である。途中の計算課程も書くこと。結果のみを書いている場合は、点数を与えない。(各 2 点)

(1) 次の 2 進数を 10 進数に変換せよ。

「ア」 (10101101)₂
「イ」 (11010010)₂

(2) 次の 10 進数を 2 進数に変換せよ。

「ア」 (321)₁₀
「イ」 (255)₁₀

(3) 次の 16 ビット 2 進数を 16 進数に変換せよ。

「ア」 (1011010111110010)₂
「イ」 (1101100101111010)₂

(4) 次の 16 進数を 16 ビット 2 進数に変換せよ。

「ア」 (DCBA)₁₆
「イ」 (89EF)₁₆

3. 負の整数

コンピュータ内部では、負の整数は、2 の補数で表現される。以下、負の数に関する問いに答えよ。途中の計算課程も書くこと。ただし、コンピュータは 16 ビットで整数を取り扱うとする。

(1) 次の整数をコンピュータ内部で取り扱う場合のビットパターン (0 と 1 のパターン) を示せ。(各 2 点)

[ア] $(-63)_{10}$
[イ] $(-33)_{10}$

(2) 次の演算を 2 の補数を使うことにより、加算器でできることを示せ。加算器は、8 ビットとする。途中の計算過程もきっちりと書くこと。最後に計算結果を 10 進数で示すこと。(4 点)

[ア] $(21-27)_{10}$

(3) 次のビットパターンでコンピュータ内部に整数が格納されているとする。この値の (-1) 倍した整数のビットパターンを示せ。(2 点)

[ア] 0110001110100110

4. メモリー

COMET II の主記憶装置 (メインメモリー) に、以下に示すようにデータが格納されている。そのビットパターンと 16 進数の値を示せ。JIS X0201 の一部を表 1 に示している。(各 2 点)

- アドレス $(B000)_{16}$ から "Komachi" と 7 文字のアルファベットが格納されている。
- アドレス $(B007)_{16}$ には整数の $(61)_{10}$ が、アドレス $(B008)_{16}$ には整数の $(-61)_{10}$ が格納されている。
- アドレス $(B009)_{16}$ には 16 進数で $(7FA4)_{16}$ が格納されている。
- アドレス $(B00A)_{16}$ には文字の "5" が、アドレス $(B00B)_{16}$ には整数の $(5)_{10}$ が格納されている。

表 1 JIS X0201 の一部

下位 4 ビット	上位 4 ビット					
	2	3	4	5	6	7
0	間隔	0	@	P	`	p
1	!	1	A	Q	a	q
2	"	2	B	R	b	r
3	#	3	C	S	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	

5. COMET II のハードウェア

5.1 基本事項

[ア] ~ [ク] に入る適当な語句を書け。(各 1 点)

COMET II では、[ア] ビット単位でデータが処理される。この処理の単位を [イ] と言う。

コンピュータのプログラムは、[ウ] と [エ] から、構成される。そして、そのプログラムが実行される時には、[ウ] と [エ] の内容 (ビットパターン) は、[オ] に格納される。

CPU は、[オ] の [カ] を指定することにより、その内容を読み書きする。[カ] は [キ] ビットの自然数で、指定する。CPU が処理を行う場合、主記憶装置から引き出した内容は、CPU の [ク] に格納する。そして、CPU は処理を行う。

5.2 コンピューターの動作

コンピュータで 5+3 の演算を行う。この場合のコンピュータの動作を、次のキーワードを用いて、説明せよ。(3 点)

[キーワード]

- CPU
- 主記憶装置 (メインメモリー)
- プログラム
- レジスタ
- 演算

5.3 レジスター

次に示すレジスターの役割を (a) - (j) のの中から選択し、レジスタのビット数と個数を書け。(各 3 点)

[ア] 汎用レジスター
[イ] スタックポインター
[ウ] プログラムレジスター
[エ] フラグレジスター

選択肢

- (a) メモリーから読み出した命令を格納している。
- (b) スタック領域のビット数を格納している。
- (c) スタック領域の最下段のアドレスを格納している。
- (d) スタック領域の最上段のアドレスを格納している。
- (e) 次に実行する命令のアドレスを格納している。
- (f) 次にデータを読み出すアドレスを格納している。
- (g) 主に、計算などに用いる。
- (h) 計算結果等の状態を格納している。
- (i) 計算結果のアドレスを格納している。
- (j) 計算のポインターを格納している。