

Computer Architecture II

第1回 演習問題 解答

1

Computer Architecture II

演習問題

問題1

2進数(00011011)<sub>2</sub>を10進数に変換せよ.

問題2

10進数(95)<sub>10</sub>を2進数に変換せよ.

問題3

2進数(00011011.1001)<sub>2</sub>を10進数に変換せよ.

問題4

10進数(95.6875)<sub>10</sub>を2進数に変換せよ.

2

Computer Architecture II

問題1 解答

問題1

2進数(00011011)<sub>2</sub>を10進数に変換せよ.

解答

$$1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$
$$= 16 + 8 + 2 + 1$$
$$= 27$$

3

Computer Architecture II

問題2 解答

問題2

10進数(95)<sub>10</sub>を2進数に変換せよ.

解答

(1011111)<sub>2</sub>

2	)	95	
2	)	47	… 1
2	)	23	… 1
2	)	11	… 1
2	)	5	… 1
2	)	2	… 1
2	)	1	… 0
		0	… 1

4

Computer Architecture II

問題3 解答

問題3

2進数(00011011.1001)<sub>2</sub>を10進数に変換せよ.

解答

$$1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-4}$$
$$= 16 + 8 + 2 + 1 + 0.5 + 0.0625$$
$$= 27.5625$$

5

Computer Architecture II

問題4 解答

問題4

10進数(95.6875)<sub>10</sub>を2進数に変換せよ.

解答

整数部は, (1011111)<sub>2</sub>  
(問題2参照のこと)

小数部は, (0.1011)<sub>2</sub>

よって, (1011111.1011)<sub>2</sub>

0.6875	× 2 =	1.375
0.375	× 2 =	0.75
0.75	× 2 =	1.5
0.5	× 2 =	1.0
終了		

6

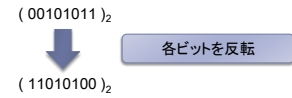
## 演習問題

- ▶ 問題5
  - ▶  $(00101011)_2$ の1の補数を求めよ.
- ▶ 問題6
  - ▶  $(00101011)_2$ の2の補数を求めよ.
- ▶ 問題7
  - ▶ 1バイトの2進整数が表現できる10進数の範囲を示せ.  
ここで、2進整数は、2の補数表現を用いるものとする.
- ▶ 問題8
  - ▶ 4バイトの2進整数が表現できる10進数の範囲を示せ.  
ここで、2進整数は、2の補数表現を用いるものとする.

7

## 問題5 解答

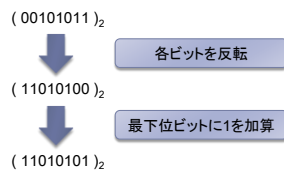
- ▶ 問題5
  - ▶  $(00101011)_2$ の1の補数を求めよ.
- ▶ 解答
  - ▶  $(11010100)_2$



8

## 問題6 解答

- ▶ 問題6
  - ▶  $(00101011)_2$ の2の補数を求めよ.
- ▶ 解答
  - ▶  $(11010101)_2$



9

## 問題7 解答

- ▶ 問題7
  - ▶ 1バイトの2進整数が表現できる10進数の範囲を示せ.  
ここで、2進整数は、2の補数表現を用いるものとする.
- ▶ 解答
  - ▶ -128 ~ 127

2進数	10進数
1111 1111	-1
...	...
1000 0000	-128
0111 1111	127
...	...
0000 0000	0

10

## 問題8 解答

- ▶ 問題8
  - ▶ 4バイトの2進整数が表現できる10進数の範囲を示せ.  
ここで、2進整数は、2の補数表現を用いるものとする.
- ▶ 解答
  - ▶ -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647

2進数	10進数
1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111	-1
...	...
1000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000	-2,147,483,648
0111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111	2,147,483,647
...	...
0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000	0

11

## 復習問題

- ▶ 問題9
  - ▶ 以下に示す「2の補数表現された8ビットの2進数」が表現している10進数値を示せ.
    - ▶  $(00001111)_2$
- ▶ 問題10
  - ▶ 以下に示す「2の補数表現された8ビットの2進数」が表現している10進数値を示せ.
    - ▶  $(10001111)_2$

12

## 問題9 解答

- ▶ 問題9
- ▶ 以下に示す「2の補数表現された8ビットの2進数」が表現している10進数値を示せ。
- ▶  $(00001111)_2$
- ▶ 解答
- ▶ MSB(最上位ビット)が「0」であるので、正の数である。
- ▶  $(00001111)_2$ が示す10進数値は、
- $$1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$
- $$= 8 + 4 + 2 + 1$$
- $$= 15$$
- となる。
- ▶ よって、15。




13

## 問題10 解答

- ▶ 問題10
- ▶ 以下に示す「2の補数表現された8ビットの2進数」が表現している10進数値を示せ。
- ▶  $(10001111)_2$
- ▶ 解答
- ▶ MSB(最上位ビット)が「1」であるので、負の数である。
- ▶  $(10001111)_2$ の2の補数は、 $(01110001)_2$ となり、この値が示す10進数値は、
- $$1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^0$$
- $$= 64 + 32 + 16 + 1$$
- $$= 113$$
- となる。
- ▶ よって、-113。

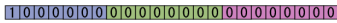

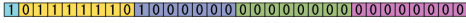
14

## 復習問題

- ▶ 問題11
- ▶ ANSI/IEEE標準規格に基づき、 $(-0.75)_{10}$ の単精度の浮動小数点数表現を、以下の手順に従って求めよ。
- $(-0.75)_{10}$ は、符号は (a) で、絶対値は (b)  $_{10}$  である。
  - (b)  $_{10}$ を2進数で表すと、(c)  $_2$  である。
  - (c)  $_2$ を、正規化すると、(d)  $_2 \times 2^e$  である。
  - したがって、仮数部には、隠しビットを除いた23ビット
- 
- が格納される。
- 一方、指数部を $(127)_{10}$ でバイアスすると (f)  $_{10}$  になり、これを8ビットの符号なし整数で表すと
- 
- になる。
- よって、 $(-0.75)_{10}$ の単精度の浮動小数点数表現は、以下のようになる。
- 

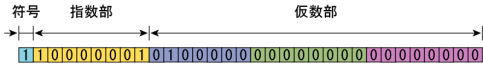
15

## 問題11 解答

- ▶ 問題11 解答
- ▶ ANSI/IEEE標準規格に基づき、 $(-0.75)_{10}$ の単精度の浮動小数点数表現を、以下の手順に従って求めよ。
- $(-0.75)_{10}$ は、符号はマイナスで、絶対値は (0.75)  $_{10}$  である。
  - (0.75)  $_{10}$ を2進数で表すと、(0.11)  $_2$  である。
  - (0.11)  $_2$ を、正規化すると、 $(1.1)_2 \times 2^{-1}$  である。
  - したがって、仮数部には、隠しビットを除いた23ビット
- 
- が格納される。
- 一方、指数部を $(127)_{10}$ でバイアスすると (126)  $_{10}$  になり、これを8ビットの符号なし整数で表すと
- 
- になる。
- よって、 $(-0.75)_{10}$ の単精度の浮動小数点数表現は、以下のようになる。
- 

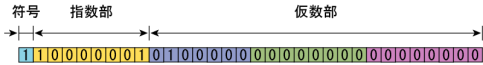
16

## 復習問題

- ▶ 問題12
- ▶ ANSI/IEEE標準規格に基づき、以下に示される単精度の浮動小数点数が表現している10進数の値を、以下の手順に従って求めよ。
- 符号      指数部      仮数部
- 
- 符号ビットは1であり、(a) であることを示している。
  - 仮数部に格納された値は (b)  $_{10}$  であり、これに隠しビットによる (c)  $_{10}$  を加えると (d)  $_{10}$  になる。
  - 指数部に格納された値は (e)  $_{10}$  であり、これからバイアス値 $(127)_{10}$ を引くと (f)  $_{10}$  になる。
  - よって、求める値は、 $(d)_{10} \times 2^{(f)} = (g)_{10}$  になる。

17

## 問題12 解答

- ▶ 問題12 解答
- ▶ ANSI/IEEE標準規格に基づき、以下に示される単精度の浮動小数点数が表現している10進数の値を、以下の手順に従って求めよ。
- 符号      指数部      仮数部
- 
- 符号ビットは1であり、マイナスであることを示している。
  - 仮数部に格納された値は (0.25)  $_{10}$  であり、これに隠しビットによる (1.0)  $_{10}$  を加えると (1.25)  $_{10}$  になる。
  - 指数部に格納された値は (129)  $_{10}$  であり、これからバイアス値 $(127)_{10}$ を引くと (2)  $_{10}$  になる。
  - よって、求める値は、 $(-1.25)_{10} \times 2^2 = (-5.0)_{10}$  になる。

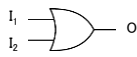
18

## 復習問題

## 問題13

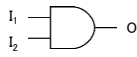
以下に示す素子の真理値表を完成させよ。

## ■ OR素子



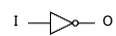
入力値 $I_1$	入力値 $I_2$	出力値 $O$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

## ■ AND素子



入力値 $I_1$	入力値 $I_2$	出力値 $O$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

## ■ NOT素子 (インバータ)



入力値 $I$	出力値 $O$
0	
1	

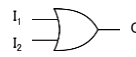
19

## 問題13 解答

## 問題13 解答

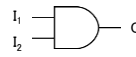
以下に示す素子の真理値表を完成させよ。

## ■ OR素子



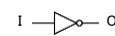
入力値 $I_1$	入力値 $I_2$	出力値 $O$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

## ■ AND素子



入力値 $I_1$	入力値 $I_2$	出力値 $O$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

## ■ NOT素子 (インバータ)



入力値 $I$	出力値 $O$
0	1
1	0

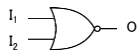
20

## 復習問題

## 問題14

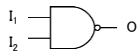
以下に示す素子の真理値表を完成させよ。

## ■ NOR素子 (Not OR)



入力値 $I_1$	入力値 $I_2$	出力値 $O$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

## ■ NAND素子 (Not AND)



入力値 $I_1$	入力値 $I_2$	出力値 $O$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

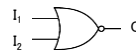
21

## 問題14 解答

## 問題14 解答

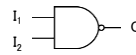
以下に示す素子の真理値表を完成させよ。

## ■ NOR素子 (Not OR)



入力値 $I_1$	入力値 $I_2$	出力値 $O$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

## ■ NAND素子 (Not AND)



入力値 $I_1$	入力値 $I_2$	出力値 $O$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

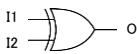
22

## 復習問題

## 問題15

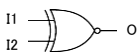
以下に示す素子の真理値表を完成させよ。

## ■ XOR素子 (eXclusive OR)



入力値 $I_1$	入力値 $I_2$	出力値 $O$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

## ■ XNOR素子 (eXclusive NOR)



入力値 $I_1$	入力値 $I_2$	出力値 $O$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

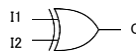
23

## 問題15 解答

## 問題15 解答

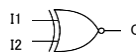
以下に示す素子の真理値表を完成させよ。

## ■ XOR素子 (eXclusive OR)



入力値 $I_1$	入力値 $I_2$	出力値 $O$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

## ■ XNOR素子 (eXclusive NOR)

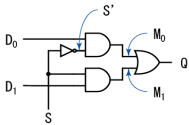


入力値 $I_1$	入力値 $I_2$	出力値 $O$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

24

復習問題

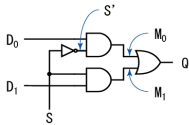
- 問題16
- 右に示す2×1マルチプレクサの真理値表を完成させよ。



D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	S	S'	M <sub>0</sub>	M <sub>1</sub>	Q
0	0	0				
0	1	0				
1	0	0				
1	1	0				
0	0	1				
0	1	1				
1	0	1				
1	1	1				

問題16 解答

- 問題16 解答
- 右に示す2×1マルチプレクサの真理値表を完成させよ。



D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	S	S'	M <sub>0</sub>	M <sub>1</sub>	Q
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0
1	0	0	1	1	0	1
1	1	0	1	1	0	1
0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	1	1