

2014 年度 プログラミング I レポート 04

学生用

学籍番号：_____

氏名：_____

下記の注意事項を守り、次ページ以降の問いに答え、レポートを完成させなさい。

提出期限：2014 年 5 月 13 日 (火) 13:00 まで

提出場所：理学部棟 正面玄関内に設置のレポートボックス

注意事項：

- (1) このページを印刷し、必要事項を記入の上 (学籍番号欄と氏名欄は 2 箇所あるので忘れずに記入すること)、レポートの表紙として提出すること。
- (2) コンピュータ端末室を利用する場合は、情報システム利用ガイドラインを厳守すること。**特に、コンピュータ端末室では飲食禁止である。**
- (3) クラスメイトのレポートを参考にしたり、クラスメイトと協力してレポートを作成した場合は、教員控の協力者氏名欄にクラスメイトの氏名を記入すること。これらの場合も、自分の言葉で表現し直すこと。**コピー禁止。**
- (4) プログラミング I について、あなたの声を聞かせてください (教員控の意見・質問欄に記入のこと)。気軽にどうぞ (成績には一切影響しません)。

出題者：幸山 直人

出題日：2014 年 5 月 7 日 (水)

----- 切り取り線 -----

2014 年度 プログラミング I レポート 04

教員控

学籍番号：_____

氏名：_____

協力者氏名：_____, _____, _____

レポート作成に要した時間：_____. _____ 時間

意見・質問：

問 1 次の (1)～(2) の問いに答えなさい。

(1) 10進数 -0.75 を単精度 IEEE754 形式で表示しなさい。

解答例 10進数 -0.75 を、2進数に直し、正規化すると

$$-0.75(10) = -(0.5 + 0.25) = -(2^{-1} + 2^{-2}) = -0.11(2) = -1.1(2) \times 2^{-1}$$

となる。さらに、単精度 IEEE754 形式に合致するように変形を施すと

$$\begin{aligned} (\text{与式}) &= -1.1(2) \times 2^{-1+0} \\ &= -1.1(2) \times 2^{-1+(127-127)} \\ &= -1.1(2) \times 2^{(-1+127)-127} \quad \leftarrow \text{バイアスに注意} \\ &= -1.1(2) \times 2^{126-127} \\ &= -1.10000000000000000000000000000000(2) \times 2^{011111110(2)-127} \end{aligned}$$

となる。したがって、10 進数 -0.75 を単精度 IEEE754 形式で表すと解答欄のようになる。

解答欄：

[illegible]

(2) 10 進数 1 を単精度 IEEE754 形式で表示しなさい。

解答例 10進数 1 を、2進数に直し、正規化すると

$$1(10) = 1(2) = 1.0(2) \times 2^0$$

となる。さらに、単精度 IEEE754 形式に合致するように変形を施すと

$$\begin{aligned} (\text{与式}) &= 1.0(2) \times 2^{0+0} \\ &= 1.0(2) \times 2^{0+(127-127)} \\ &= 1.0(2) \times 2^{(0+127)-127} \quad \leftarrow \text{バイアスに注意} \\ &= 1.0(2) \times 2^{127-127} \\ &= 1.00000000000000000000000000000000(2) \times 2^{01111111(2)-127} \end{aligned}$$

となる。したがって、10進数 1 を単精度 IEEE754 形式で表すと解答欄のようになる。

解答欄：

[illegible]

問 2 次の (1)～(2) の問いに答えなさい。

(1) 10 進数 -1023 を単精度 IEEE754 形式で表示しなさい。

解答例 10 進数 -1023 を、2 進数に直し、正規化すると

$$-1023(10) = -1111111111(2) = -1.111111111(2) \times 2^9$$

となる。さらに、単精度 IEEE754 形式に合致するように変形すると

$$\begin{aligned}(\text{与式}) &= -1.111111111(2) \times 2^{9+0} \\&= -1.111111111(2) \times 2^{9+(127-127)} \\&= -1.111111111(2) \times 2^{(9+127)-127} \quad \leftarrow \text{バイアスに注意} \\&= -1.111111111(2) \times 2^{136-127} \\&= -1.111111111000000000000000(2) \times 2^{10001000(2)-127}\end{aligned}$$

となる。したがって、10 進数 -1023 を単精度 IEEE754 形式で表すと解答欄のようになる (なお、負の数であるから仮数部の符号に 1 をセットする)。

解答欄：

1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
									1.																								

(2) 以下の単精度 IEEE754 形式で表示された数を 10 進数に直しなさい。

0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									1.																									

解答例 仮数部の符号が正であることに注意して、単精度 IEEE754 形式の構造にしたがって仮数部および指数部を書き出すと

$$+1.101110000000000000000000(2) \times 2^{10000100(2)-127} \quad \leftarrow \text{バイアスに注意}$$

となる。これを計算すると、

$$\begin{aligned}(\text{与式}) &= 1.10111(2) \times 2^{132-127} \\&= 1.10111(2) \times 2^5 \\&= 110111(2) \\&= 55(10)\end{aligned}$$

となる。したがって、上記の単精度 IEEE754 形式で表示された数は 10 進数 55 である。

問 3 次の (1)～(2) の問いに答えなさい。

(1) 10 進数 0.125 を単精度 IEEE754 形式で表示しなさい。

解答例 10 進数 0.125 を、2 進数に直し、正規化すると

$$0.125(10) = 2^{-3} = 0.001(2) = 1.0(2) \times 2^{-3}$$

となる。さらに、単精度 IEEE754 形式に合致するように変形すると

$$\begin{aligned}(\text{与式}) &= 1.0(2) \times 2^{-3+0} \\&= 1.0(2) \times 2^{-3+(127-127)} \\&= 1.0(2) \times 2^{(-3+127)-127} \quad \leftarrow \text{バイアスに注意} \\&= 1.0(2) \times 2^{124-127} \\&= 1.000000000000000000000000(2) \times 2^{01111100(2)-127}\end{aligned}$$

となる。したがって、10 進数 0.125 を単精度 IEEE754 形式で表すと解答欄のようになる (なお、正の数であるから仮数部の符号に 0 をセットする)。

解答欄：

0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
							1.																										

(2) 以下の単精度 IEEE754 形式で表示された数を 10 進数に直しなさい。

1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
							1.																										

解答例 仮数部の符号が負であることに注意して、単精度 IEEE754 形式の構造にしたがって仮数部および指数部を書き出すと

$$-1.000101011000000000000000(2) \times 2^{10001000(2)-127} \quad \leftarrow \text{バイアスに注意}$$

となる。これを計算すると、

$$\begin{aligned}(\text{与式}) &= -1.000101011(2) \times 2^{136-127} \\&= -1.000101011(2) \times 2^9 \\&= -1000101011(2) \\&= -555(10)\end{aligned}$$

となる。したがって、上記の単精度 IEEE754 形式で表示された数は 10 進数 -555 である。

問 4 16 進数 A.63878 を単精度 IEEE754 形式で表示しなさい。

解答例 まず、16 進数 A.63878 を下表を利用して 2 進数に変換すると

A	.	6	3	8	7	8
⇕		⇕	⇕	⇕	⇕	⇕
1010	.	0110	0011	1000	0111	1000

となる。さらに、正規化し、単精度 IEEE754 形式に合致するように式変形を施すと

$$\begin{aligned}
 1010.01100011100001111(2) &= 1.01001100011100001111(2) \times 2^3 \\
 &= 1.01001100011100001111(2) \times 2^{3+(127-127)} \\
 &= 1.01001100011100001111(2) \times 2^{(3+127)-127} \\
 &= 1.01001100011100001111(2) \times 2^{130-127} \\
 &= 1.01001100011100001111000(2) \times 2^{10000010(2)-127}
 \end{aligned}$$

となる。したがって、符号が正であることと (符号部は 0)、仮数部が 1 ビット節約されることに注意すれば、単精度 IEEE754 形式で表された 16 進数 A.63878 は解答欄のとおりである。

	2 進数	16 進数
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7

	2 進数	16 進数
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

【指数部の計算】

```

2) 130
  65  ... 0  ↑
2)  65
  32  ... 1  ↑
2)  32
  16  ... 0  ↑
2)  16
   8  ... 0  ↑
2)   8
   4  ... 0  ↑
2)   4
   2  ... 0  ↑
2)   2
   1  ... 0  ↑
  0  ... 1  ↑
  
```

解答欄：

0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

[^]
 1.