

数値解析：第1回レポート課題

担当教員：劉雪峰

2014年10月6日

1 補足資料

IEEE754 標準には、単精度の場合、以下の形で表現される数は正規化数 (normalized number) と言う。

$$(-1)^s 1.f \times 2^e$$

ここで、 s が符号、 f が仮数部或いは小数部、 e が指数部という。例えば、以下の数場合、 $s = 0$, $1.f = 1.01_{(2)}$, $e = -3$.

$$0.15625_{(10)} = +1.01_2 \times 2^{-3}$$

正規化数に関して、以下の性質がある。

- $s = 0$ または 1
- e の範囲： $-126 \leq e \leq 127$
- $1.f$ の範囲： $1.0 \leq 1.f \leq 1.11111111111111111111111111111111_{(2)} = 2 - 2^{-23}$

IEEE754 は小さい数を表現するために、以下のような非正規化数 (denormalized number) も定義している。

$$(-1)^s 0.f \times 2^{-127}$$

非正規化数に関して、以下の性質がある。

- $s = 0$ または 1
- $0.f$ の範囲： $0.0 \leq 0.f \leq 0.11111111111111111111111111111111_{(2)} = 1 - 2^{-23}$

実は、IEEE754 では、32 ビット単精度不動小数点に関して、以下のよ
うな簡明な定義がある。

A 32-bit single format number X is divided as shown in Fig 1. The value v of X is inferred from its constituent fields thus

- (1) If $e = 255$ and $f \neq 0$, then v is NaN regardless of s
- (2) If $e = 255$ and $f = 0$, then $v = (-1)^s \infty$
- (3) If $0 < e < 255$, then $v = (-1)^s 2^{e-127} (1 \cdot f)$
- (4) If $e = 0$ and $f \neq 0$, then $v = (-1)^s 2^{-126} (0 \cdot f)$ (denormalized numbers)
- (5) If $e = 0$ and $f = 0$, then $v = (-1)^s 0$ (zero)

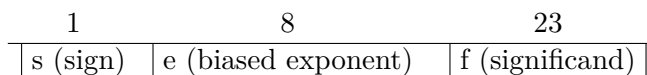


Fig. 1

2 課題

以下のフォーマットで 6 ビットの不動点小数を作りなさい。

- 指数部は 3 ビットとする。バイアス (bias) は 3 とする。
- 小数部は 2 ビットとする。

1 bit	3 bits	2 bits
sign bit	biased exponent bits:(+3)	significand bits

- 1) 実数 1, 0, -1.25 の上記の 6 ビットでの表現を示す。
- 2) すべての inf と NaN を書いてください。
- 3) すべての非負の不動点小数を二進数と十進数で書いてください。非正規化数の場合、(*) と標記してください。例：

$$000010 = 0.125 (*)$$

- 4) すべての非負の正規化数を x 軸に書いてください。
- 5) すべての非負の非正規化数を x 軸に書いてください。