

## 2017年度 プログラミングI レポート03

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：2017年5月8日(月) 16:30 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：2017年4月26日(水)

----- 切り取り線 -----

## 2017年度 プログラミングI レポート03

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** 表の「実際の数」に対応する 2 進数 4 桁 (4 ビット) で表示可能な補数表現 (1 の補数, 2 の補数) およびイクセス表現を求め、表を完成させなさい。ただし、イクセス表現のバイアスは  $2^3$  ( $= 8 = 1000(2)$ ) として算出すること。

| 実際の数  | 1 の補数 | 2 の補数 | イクセス表現 |
|-------|-------|-------|--------|
| -8    | ----- | 1000  | 0000   |
| -7    | 1000  | 1001  | 0001   |
| -6    | 1001  | 1010  | 0010   |
| -5    | 1010  | 1011  | 0011   |
| -4    | 1011  | 1100  | 0100   |
| -3    | 1100  | 1101  | 0101   |
| -2    | 1101  | 1110  | 0110   |
| -1    | 1110  | 1111  | 0111   |
| 0(-0) | 1111  | ----- | -----  |
| 0(+0) | 0000  | 0000  | 1000   |
| 1     | 0001  | 0001  | 1001   |
| 2     | 0010  | 0010  | 1010   |
| 3     | 0011  | 0011  | 1011   |
| 4     | 0100  | 0100  | 1100   |
| 5     | 0101  | 0101  | 1101   |
| 6     | 0110  | 0110  | 1110   |
| 7     | 0111  | 0111  | 1111   |

**問 2** 8 進数 10 桁で補数表現するとき、8 進数  $-20160427$  を 7 の補数で表しなさい。

**解答例** 7 の補数は  $8^{10} - 1 (= 7777777777(8))$  に負の 8 進数を足せばよいから

$$\begin{array}{r} 7777777777(8) \\ -) \quad 20160427(8) \\ \hline 7757617350(8) \end{array}$$

を計算すればよい。したがって、7 の補数は  $7757617350(8)$  となる。

**問 3** 8 進数 10 桁で補数表現するとき、8 進数  $20160427$  を 8 の補数で表しなさい。

**解答例** 正の数の場合、0 を補って 8 進数 10 桁で表せばよいから、8 進数  $20160427$  の 8 の補数は

$$0020160427(8)$$

となる。

**問 4** 16 進数 8 桁で補数表現された 16 の補数  $87654321$  を元の 16 進数に直しなさい。

**解答例** まず、16 進数 8 桁で補数表現された 16 の補数  $87654321$  が負の数であることに注意する。この負の数を  $-x$  ( $x > 0$ ) とおくと、 $100000000(16) + (-x) = 87654321(16)$  が成り立つから

$$\begin{array}{r} 100000000(16) \\ -) \quad 87654321(16) \\ \hline 789ABCDF(16) \end{array}$$

を計算すれば  $x$  が得られる。したがって、元の 16 進数は  $-789ABCDF(16)$  となる。

**問 5** 2 進数 16 桁で補数表現するとき、負の 2 進数  $-111000$  を 1 の補数および 2 の補数で表しなさい。

**解答例** 1 の補数は  $2^{16} - 1 (= 1111\ 1111\ 1111\ 1111(2))$  に負の 2 進数を足せばよいから

$$\begin{array}{r} 1111\ 1111\ 1111\ 1111(2) \\ -) \quad \quad \quad 11\ 1000(2) \\ \hline 1111\ 1111\ 1100\ 0111(2) \end{array}$$

を計算すればよい。したがって、1 の補数は  $1111\ 1111\ 1100\ 0111(2)$  となる。また、2 の補数は 1 の補数に 1 を加えた数であるから

$$\begin{array}{r} 1111\ 1111\ 1100\ 0111(2) \\ +) \quad \quad \quad 1(2) \\ \hline 1111\ 1111\ 1100\ 1000(2) \end{array}$$

を計算すればよい。ゆえに、2 の補数は  $1111\ 1111\ 1100\ 1000(2)$  となる。

**問 6** 2進数  $-101010$  を 2進数 8 桁でイクセス表現しなさい。ただし、バイアスは  $\frac{2^8}{2} - 1$  とする。

**解答例** 2進数  $-101010$  にバイアス  $\frac{2^8}{2} - 1 (= 0111\ 1111(2))$  を加えればよいから

$$\begin{array}{r} 0111\ 1111(2) \\ -) \quad 10\ 1010(2) \\ \hline 0101\ 0101(2) \end{array}$$

を計算すればよい。したがって、イクセス表現は  $0101\ 0101(2)$  となる (8 桁で表示すること)。

**問 7** 16進数 4 桁でイクセス表現された数  $1234(16)$  を元の 16進数に直しなさい。ただし、バイアスは  $\frac{16^4}{2} - 1$  とする。

**解答例** まず、16進数 4 桁でイクセス表現された数  $1234(16)$  が負の数であることを注意する。この負の数にバイアス  $\frac{16^4}{2} - 1 (= 7FFF(16))$  を加えた数が  $1234(16)$  であるから

$$\begin{array}{r} 1234(16) \\ -) \quad 7FFF(16) \\ \hline -6DCB(16) \end{array} \quad \left( \begin{array}{c} 7FFF(16) \\ \vdots \quad -) \quad 1234(16) \\ \hline 6DCB(16) \end{array} \right)$$

を計算すればよい。したがって、元の 16進数は  $-6DCB(16)$  となる。

**問 8** 2進数 8 桁でイクセス表現された数  $0101\ 0101(2)$  を 2進数 8 桁で補数表現 (省略されている場合は  $r$  の補数で考える) しなさい。ただし、イクセス表現のバイアスは  $\frac{2^8}{2}$  とする。

**解答例** まず、2進数 8 桁でイクセス表現された数  $0101\ 0101(2)$  が負の数であることを注意する。この負の数を  $-x$  ( $x > 0$ ) とおくと、

$$\begin{aligned} (\text{補数表現}) &= (-x) + 2^8 \\ &= (-x) + \left( \frac{2^8}{2} + \frac{2^8}{2} \right) \\ &= \left( (-x) + \frac{2^8}{2} \right) + \frac{2^8}{2} \\ &= (\text{イクセス表現}) + \frac{2^8}{2} \end{aligned}$$

の関係が成り立つ。ゆえに、イクセス表現された数  $0101\ 0101(2)$  に  $\frac{2^8}{2} (= 1000\ 0000(2))$  を加えた数を計算すると

$$\begin{array}{r} 0101\ 0101(2) \\ +) \quad 1000\ 0000(2) \\ \hline 1101\ 0101(2) \end{array}$$

となるから、補数表現された数は  $1101\ 0101(2)$  となる。