

2016 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：2016 年 5 月 9 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：2016 年 4 月 27 日 (水)

----- 切り取り線 -----

2016 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

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

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

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

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。