

2005 年度 プログラミング演習 I レポート 2

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：2005 年 5 月 17 日 (火) 13:15 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) 文章処理ソフトウェアや図形処理ソフトウェア等を駆使してレポートを作成し (問→解答→問→解答→… の順になるように記述すること)、A4 サイズの用紙に印刷して提出すること (手書きは不可)。
- (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) プログラミング演習について、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：2005 年 5 月 11 日 (水)

得点：

/ 3

----- 切り取り線 -----

2005 年度 プログラミング演習 I レポート 2

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

得点：

/ 3

意見・質問：

問 1 テキストの整数部の変換の仕組みの解説 (p.8) にならって、小数部の変換の仕組みについて 10 進数 0.6875 を例に挙げ解説せよ ($0.6875(10)=0.1011(2)$)。

解答例 計算過程から得られる各掛け算の式

$$\left\{ \begin{array}{lcl} 0.6875 \times 2 & = & 1.375 = 1 + 0.375, \\ 0.375 \times 2 & = & 0.75 = 0 + 0.75, \\ 0.75 \times 2 & = & 1.5 = 1 + 0.5, \\ 0.5 \times 2 & = & 1.0 = 1 \end{array} \right.$$

の両辺を 2 で割ることで、

$$\left\{ \begin{array}{lcl} 0.6875 & = & (1 + 0.375) \times \frac{1}{2} = 1 \times \frac{1}{2} + 0.375 \times \frac{1}{2}, \\ 0.375 & = & (0 + 0.75) \times \frac{1}{2} = 0 \times \frac{1}{2} + 0.75 \times \frac{1}{2}, \\ 0.75 & = & (1 + 0.5) \times \frac{1}{2} = 1 \times \frac{1}{2} + 0.5 \times \frac{1}{2}, \\ 0.5 & = & (1) \times \frac{1}{2} = 1 \times \frac{1}{2} \end{array} \right.$$

を得る. 第 1 式に第 2 式, 第 3 式, 第 4 式を順に代入すれば

$$\begin{aligned} 0.6875(10) &= 1 \times \frac{1}{2} + 0.375 \times \frac{1}{2} \\ &= 1 \times \frac{1}{2} + \left(0 \times \frac{1}{2} + 0.75 \times \frac{1}{2} \right) \times \frac{1}{2} \\ &= 1 \times \frac{1}{2} + 0 \times \left(\frac{1}{2} \right)^2 + 0.75 \times \left(\frac{1}{2} \right)^2 \\ &= 1 \times \frac{1}{2} + 0 \times \left(\frac{1}{2} \right)^2 + \left(1 \times \frac{1}{2} + 0.5 \times \frac{1}{2} \right) \times \left(\frac{1}{2} \right)^2 \\ &= 1 \times \frac{1}{2} + 0 \times \left(\frac{1}{2} \right)^2 + 1 \times \left(\frac{1}{2} \right)^3 + 0.5 \times \left(\frac{1}{2} \right)^3 \\ &= 1 \times \frac{1}{2} + 0 \times \left(\frac{1}{2} \right)^2 + 1 \times \left(\frac{1}{2} \right)^3 + \left(1 \times \frac{1}{2} \right) \times \left(\frac{1}{2} \right)^3 \\ &= 1 \times \frac{1}{2} + 0 \times \left(\frac{1}{2} \right)^2 + 1 \times \left(\frac{1}{2} \right)^3 + 1 \times \left(\frac{1}{2} \right)^4 \\ &= 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} \\ &= 0.1011(2) \end{aligned}$$

となり, 小数部が正しく基数変換されていることがわかる.

評価基準 解答例に準じた解答であれば 1 点。

問 2 表 2.5 の 8 進数の掛け算表に習って、以下の 16 進数の掛け算表を完成させなさい。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
2		4	6	8	A	C	E	10	12	14	16	18	1A	1C	1E
3			9	C	F	12	15	18	1B	1E	21	24	27	2A	2D
4				10	14	18	1C	20	24	28	2C	30	34	38	3C
5					19	1E	23	28	2D	32	37	3C	41	46	4B
6						24	2A	30	36	3C	42	48	4E	54	5A
7							31	38	3F	46	4D	54	5B	62	69
8								40	48	50	58	60	68	70	78
9									51	5A	63	6C	75	7E	87
A										64	6E	78	82	8C	96
B											79	84	8F	9A	A5
C												90	9C	A8	B4
D													A9	B6	C3
E														C4	D2
F															E1

解答例 上記の表を参照のこと。

評価基準 上 3 角形の部分について、計算ミスや入力ミスが 5 つ以内であれば 1 点。

問 3 1 から 100 までの数字の内、いずれの数字であるかを知るために必要な情報量を求めよ。

解答例 1 $2^6 (= 64) < 100 < 2^7 (= 128)$ より、 $\frac{1}{2^7} < \frac{1}{100} < \frac{1}{2^6}$ であるから、情報量は

$$\begin{aligned}
 -\log_2 \frac{1}{2^7} &> -\log_2 \frac{1}{100} > -\log_2 \frac{1}{2^6} \\
 \iff 6 &= \log_2 2^6 < \log_2 100 < \log_2 2^7 = 7
 \end{aligned}$$

となる。従って、1 から 100 までの数字の内、いずれの数字であるかを知るためには 7 ビット必要である。 $(\log_2 10 = 3.321 \dots)$ を知っていれば、情報量は

$$-\log_2 \frac{1}{100} = \log_2 10^2 = 2 \log_2 10 = 2 \times 3.321 \dots = 6.642 \dots$$

より、7 ビット必要であることが直ちに得られる.)

A. 7 ビット

評価基準 解答例に準じた解答であれば 1 点。