

2006年度 情報科学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合わせに答え、レポートを完成させなさい。

提出期限 : 2006年5月30日(火) 15:00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) ~~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) クラスマイトのレポートを参考にしたり、クラスマ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マ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) 情報科学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 : 2006年5月17日(水)

得点 :

/ 6

----- 切り取り線 -----

2006年度 情報科学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 :

/ 6

意見・質問 :

問 1 以下の(1)～(3)のGray符号に関する問い合わせに答えなさい。

(1) 排他的論理和 $A \oplus B$ について結合律 $(A \oplus B) \oplus C = A \oplus (B \oplus C)$ が成り立つことを証明しなさい。ただし、 \oplus は排他的論理和を表す記号とし、 A, B, C は命題変数とする。注意：解答として提出する必要はないが、一般結合定理が成り立つことも各自証明しておくこと。(1点)

A	B	$A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

解答例 真理値表によって証明する。

A	B	C	$A \oplus B$	$(A \oplus B) \oplus C$	$B \oplus C$	$A \oplus (B \oplus C)$
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	1
0	1	0	1	1	1	1
0	1	1	1	0	0	0
1	0	0	1	1	0	1
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	0	0	1	0
1	1	1	0	1	0	1

(2) Gray符号 $g_3g_2g_1g_0$ から自然2進符号 $b_3b_2b_1b_0$ へ変換は

$$\begin{aligned} b_0 &= g_0 \oplus g_1 \oplus g_2 \oplus g_3, \\ b_1 &= g_1 \oplus g_2 \oplus g_3, \\ b_2 &= g_2 \oplus g_3, \\ b_3 &= g_3 \end{aligned}$$

で得られる(テキストを見よ)。逆に、自然2進符号 $b_3b_2b_1b_0$ からGray符号 $g_3g_2g_1g_0$ へ変換が

$$\begin{aligned} g_0 &= b_0 \oplus b_1, \\ g_1 &= b_1 \oplus b_2, \\ g_2 &= b_2 \oplus b_3, \\ g_3 &= b_3 \end{aligned}$$

で得られることを、(1)を使って示しなさい。ヒント： $A \oplus A = 0$ 。(2点)

解答例 $b_3 = g_3$ より、 $g_3 = b_3$ である。また、 $b_2 = g_2 \oplus g_3$ と $b_3 = g_3$ の排他的論理和を考えると

$$\begin{aligned}
 b_2 \oplus b_3 &= (g_2 \oplus g_3) \oplus g_3 \\
 &= g_2 \oplus (g_3 \oplus g_3) \\
 &= g_2 \oplus 0 \\
 &= g_2 \cdot \bar{0} + \bar{g_2} \cdot 0 \quad (\text{注意：排他的論理和の論理和・論理積・否定による表現}) \\
 &= g_2 \cdot 1 + 0 \\
 &= g_2
 \end{aligned}$$

となる。従って、 $g_2 = b_2 \oplus b_3$ を得る。同様に、

$$\begin{aligned}
 b_1 \oplus b_2 &= (g_1 \oplus g_2 \oplus g_3) \oplus (g_2 \oplus g_3) \\
 &= ((g_1 \oplus g_2) \oplus g_3) \oplus (g_2 \oplus g_3) \\
 &= (g_1 \oplus (g_2 \oplus g_3)) \oplus (g_2 \oplus g_3) \quad (\because (1) \text{ より}) \\
 &= g_1 \oplus ((g_2 \oplus g_3) \oplus (g_2 \oplus g_3)) \quad (\because (1) \text{ より}) \\
 &= g_1 \oplus 0 \quad (\because A \oplus A = 0 \text{ より}) \\
 &= g_1, \\
 b_0 \oplus b_1 &= (g_0 \oplus g_1 \oplus g_2 \oplus g_3) \oplus (g_1 \oplus g_2 \oplus g_3) \\
 &= (g_0 \oplus (g_1 \oplus g_2 \oplus g_3)) \oplus (g_1 \oplus g_2 \oplus g_3) \quad (\because \text{排他的論理和の一般結合定理より}) \\
 &= g_0 \oplus ((g_1 \oplus g_2 \oplus g_3) \oplus (g_1 \oplus g_2 \oplus g_3)) \quad (\because (1) \text{ より}) \\
 &= g_0 \oplus 0 \quad (\because A \oplus A = 0 \text{ より}) \\
 &= g_0
 \end{aligned}$$

を得るから、題意は示された。

(3) 自分の学籍番号を Gray 符号に変換しなさい。(1 点)

解答例 (省略)

* 学籍番号を自然 2 進符号に変換し、(2) の関係式を使って Gray 符号に変換すればよい。

自然 2 進符号に変換したものを $b_7b_6b_5b_4b_3b_2b_1b_0$ とすると、Gray 符号 $g_7g_6g_5g_4g_3g_2g_1g_0$ を求めるには

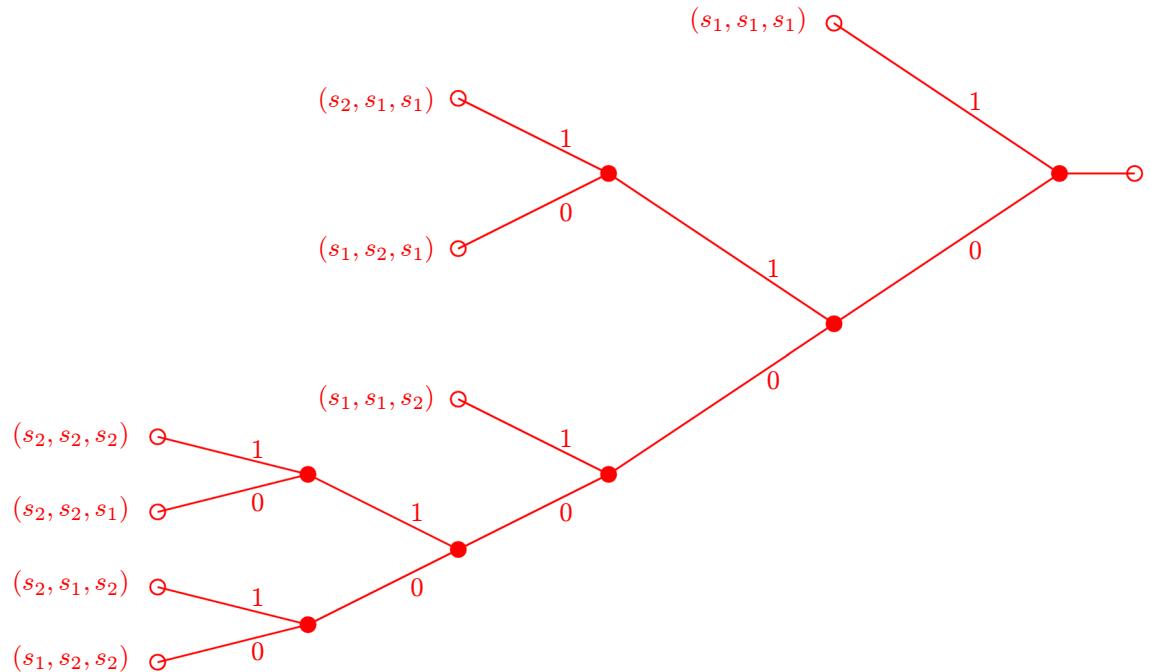
$$\begin{array}{cccccccc|c}
 & b_7 & b_6 & b_5 & b_4 & b_3 & b_2 & b_1 & b_0 \\
 \oplus) & 0 & b_7 & b_6 & b_5 & b_4 & b_3 & b_2 & b_1 & (b_0) \\
 \hline
 & g_7 & g_6 & g_5 & g_4 & g_3 & g_2 & g_1 & g_0
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \leftarrow (\text{論理}) \text{ 右シフト演算する} \\
 \leftarrow \text{各桁で排他的論理和をとる}
 \end{array}$$

のように計算すればよい。

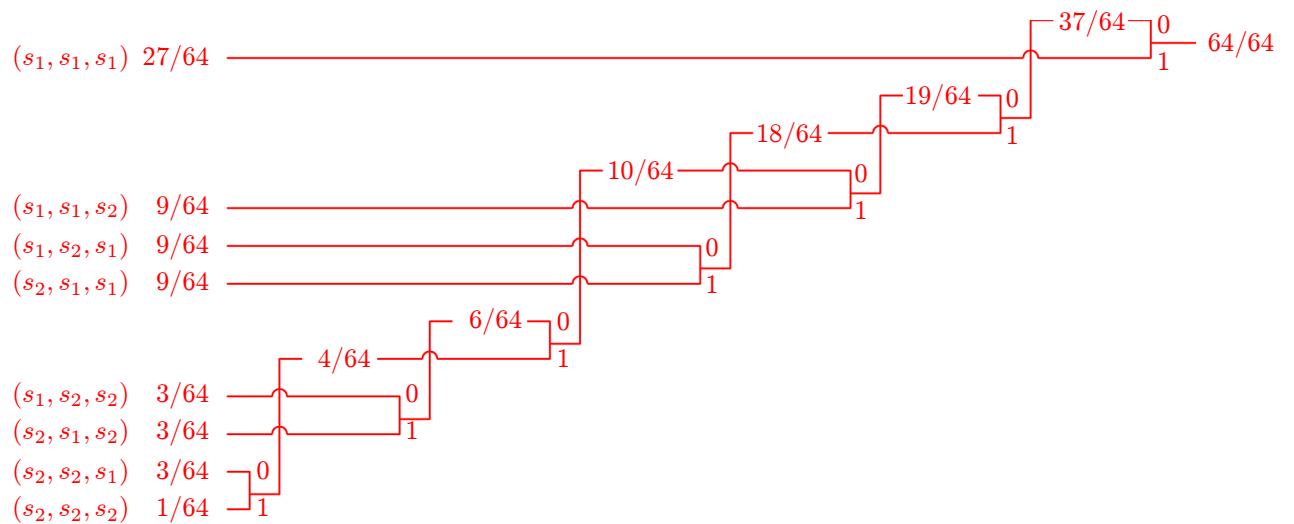
評価基準 解答例に準じた解答であれば、(1) と (3) は各 1 点、(2) は 2 点。ただし、(3) は自然 2 進符号から Gray 符号に正しく変換されていれば得点とする。

問 2 テキストの 12 ページの「図 1.7 3 個ずつまとめた Huffman の符号化法 II」について「(a) 構成法」を描きなさい。ただし、右の「(c) 符号」に一致するようにすること。(2 点)

解答例 まず、符号の構造を知るために「(c) 符号」に関して符号の木を描く。



さらに、描いた符号の木にしたがって、情報源記号を組にし、2元符号(0と1)を割り当てる。



(a) 構成法

評価基準 解答例に準じた解答であれば 2 点。