

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) 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

$$b_0 = g_0 \oplus g_1 \oplus g_2 \oplus g_3,$$

$$b_1 = g_1 \oplus g_2 \oplus g_3,$$

$$b_2 = g_2 \oplus g_3,$$

$$b_3 = g_3$$

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

$$g_0 = b_0 \oplus b_1,$$

$$g_1 = b_1 \oplus b_2,$$

$$g_2 = b_2 \oplus b_3,$$

$$g_3 = b_3$$

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

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

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

	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)
	g_7	g_6	g_5	g_4	g_3	g_2	g_1	g_0	

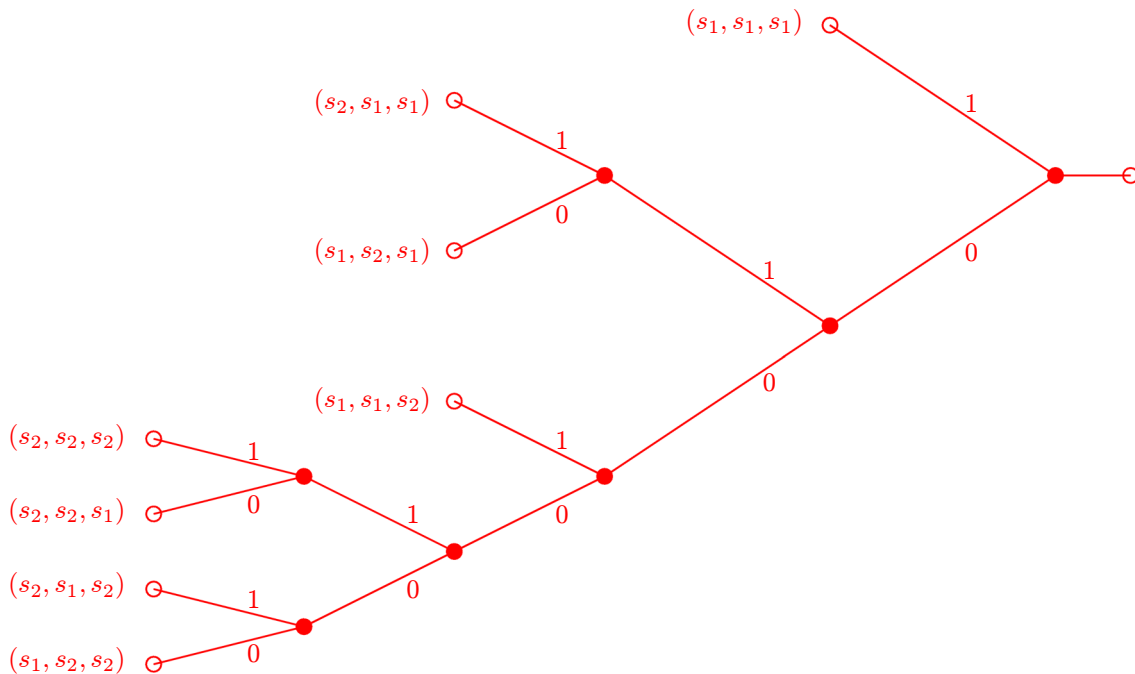
← (論理) 右シフト演算する
← 各桁で排他的論理和をとる

のように計算すればよい。

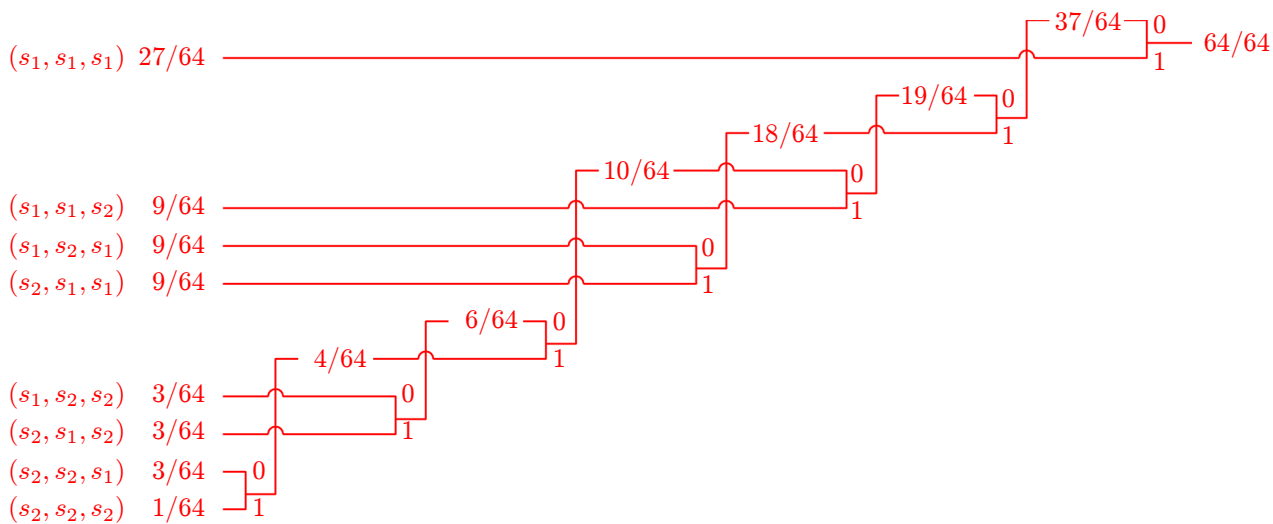
評価基準 解答例に準じた解答であれば、(1) と (3) は各 1 点、(2) は 2 点。ただし、(3) は自然 2 進符号から Gray 符号に正しく変換されていれば得点とする。

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。