

2015年度 プログラミング I 期末試験 (その1)

学籍番号: _____

氏名: _____

問題 1 8進数 8桁で補数表現するとき、負の 10進数 -555 を 7 の補数で表しなさい。(10点)

解答例 10進数 555 は、

$$\begin{array}{rclcl} 555 \div 8 & = & 69 & \cdots & 3 = 3(8) \uparrow \\ 69 \div 8 & = & 8 & \cdots & 5 = 5(8) \uparrow \\ 8 \div 8 & = & 1 & \cdots & 0 = 0(8) \uparrow \\ 1 \div 8 & = & 0 & \cdots & 1 = 1(8) \uparrow \end{array}$$

より、8進数 1053 である。したがって、7 の補数を計算すると

$$\begin{array}{r} 7777777(8) \\ -) \quad 1053(8) \\ \hline 7776724(8) \end{array} \quad \leftarrow 7 \text{ の補数}$$

となり、8進数 8桁で補数表示された 7 の補数は 7776724(8) となる。

答 7776724

問題 2 以下の単精度 IEEE754 形式で表示された数を 10進数に直しなさい。ただし、単精度 IEEE754 形式の符号部・指数部・仮数部のビット数は、それぞれ 1ビット・8ビット・23ビットである。また、指数部のバイアスは 127 である。(10点)

0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									^																									
									1.																									

解答例 仮数部の符号が正であることを注意する。単精度 IEEE754 形式の構造にしたがって仮数部および指数部を書き出すと、単精度 IEEE754 形式で表示された数は

$$+ 1.0011010010100000000000(2) \times 2^{10001001(2)-127}$$

となり、これを計算すると (指数部 $10001001(2) = 128 + 8 + 1 = 137$)、

$$\begin{aligned} (\text{与式}) &= 1.00110100101(2) \times 2^{137-127} \\ &= 1.00110100101(2) \times 2^{10} \\ &= 10011010010.1(2) \\ &= 1024 + 128 + 64 + 16 + 2 + 0.5 \\ &= 1234.5(10) \end{aligned}$$

となる。したがって、上記の単精度 IEEE754 形式で表示された数は 10進数 1234.5 である。

答 1234.5

20

2015年度 プログラミングI 期末試験(その2)

学籍番号：

氏名：

問題 3 以下の (1)～(2) の論理関数を命題変数 A, B および否定論理和 ($\downarrow$) のみを使って表しなさい (0 と 1 も使ってはならない)。ただし、それぞれ、解答に使える命題変数の個数は A と B を合わせて 6 個以下とする。なお、演算順序を決定する括弧は自由に使ってよい。(20 点)

(1) $F_9(A, B) = \overline{A} \cdot \overline{B} + A \cdot B$

$$\begin{aligned}
 (\text{与式}) &= \overline{\overline{A} \cdot \overline{B} + A \cdot B} & (\because \overline{\overline{A}} = A) \\
 &= \overline{(\overline{A} \cdot \overline{B}) \cdot (A \cdot B)} & (\because \text{ド・モルガンの定理}) \\
 &= \overline{(\overline{A} + \overline{\overline{B}}) \cdot (\overline{A} + \overline{B})} & (\because \text{ド・モルガンの定理}) \\
 &= \overline{(A + B) \cdot (\overline{A} + \overline{B})} & (\because \overline{\overline{A}} = A) \\
 &= \overline{A \cdot \overline{A} + B \cdot \overline{A} + A \cdot \overline{B} + B \cdot \overline{B}} & (\because \text{分配律より}) \\
 &= \overline{\overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B}} & (\because A \cdot \overline{A} = 0, A + 0 = A) \\
 &= \overline{(\overline{A} \cdot B) \downarrow (A \cdot \overline{B})} & (\because \text{否定論理和の定義より}) \\
 &= \overline{(\overline{A} \cdot B) \downarrow (\overline{\overline{A} \cdot B})} & (\because \overline{\overline{A}} = A) \\
 &= \overline{(\overline{A} + \overline{B}) \downarrow (\overline{A} + \overline{\overline{B}})} & (\because \text{ド・モルガンの定理}) \\
 &= \overline{(A + \overline{B}) \downarrow (\overline{A} + B)} & (\because \overline{\overline{A}} = A) \\
 &= (A \downarrow \overline{B}) \downarrow (\overline{A} \downarrow B) & (\because \text{否定論理和の定義より}) \\
 &= \{A \downarrow (B \downarrow B)\} \downarrow \{(A \downarrow A) \downarrow B\} & (\because \overline{A} = A \downarrow A)
 \end{aligned}$$

答 $F_9(A, B) = \{A \downarrow (B \downarrow B)\} \downarrow \{(A \downarrow A) \downarrow B\}$

(2) $F_{15}(A, B) = 1$

$$\begin{aligned}
 (\text{与式}) &= A + \overline{A} & (\because A + \overline{A} = 1) \\
 &= \overline{\overline{A + \overline{A}}} & (\because \overline{\overline{A}} = A) \\
 &= \overline{A \downarrow \overline{A}} & (\because \text{否定論理和の定義より}) \\
 &= \overline{A \downarrow (A \downarrow A)} & (\because \overline{A} = A \downarrow A) \\
 &= \{A \downarrow (A \downarrow A)\} \downarrow \{A \downarrow (A \downarrow A)\} & (\because \overline{A} = A \downarrow A)
 \end{aligned}$$

答 $F_{15}(A, B) = \{A \downarrow (A \downarrow A)\} \downarrow \{A \downarrow (A \downarrow A)\}$

2015 年度 プログラミング I 期末試験 (その 3)

学籍番号：

氏名：

問題 4 以下はアセンブラ言語 (CASL II) によるプログラムである。命令「AND GR1,GR0」(第 8 行) を通過した時点でのレジスタ GR0, GR1, GR2 の値の推移を以下の表にまとめなさい。ただし、表は必要な分だけ埋めることとし、レジスタ GR0, GR1 については 16 桁の 2 進数 (16 ビット) で、レジスタ GR2 については 10 進数で、それぞれ記述しなさい。(20 点)

ラベル	命令コード	オペランド	
PROG	START		プログラム開始 (OS から処理を継続)
	LD	GR2,NUM0	レジスタ GR2 に定数 NUM0 の値を代入
	LD	GR1,NUMX	フラグ変化を伴う レジスタ GR1 に定数 NUMX の値を代入
	JZE	RETURN	フラグレジスタ ZF が真 (1) ならばラベル RETURN にジャンプ
MORE	ADDA	GR2,NUM1	レジスタ GR2 の値に定数 NUM1 の値を加え、レジスタ GR2 に代入
	LD	GR0,GR1	レジスタ GR0 にレジスタ GR1 の値を代入
	SUBA	GR0,NUM1	レジスタ GR0 の値から定数 NUM1 の値を引き、レジスタ GR0 に代入
	AND	GR1,GR0	GR1 の値と GR0 の値の論理積をレジスタ GR1 に代入 (フラグ変化)
	JNZ	MORE	フラグレジスタ ZF が偽 (0) ならばラベル MORE にジャンプ
RETURN	ST	GR2,ANS	レジスタ GR2 の値を変数 ANS に書き出す
	RET		命令終了 (OS に処理を返す)、以下の部分はデータ
NUMX	DC	555	555 = 1000101011(2) 定数名 NUMX の定数に 10 進数 555 を設定
NUM0	DC	0	定数名 NUM0 の定数に 10 進数 0 を設定
NUM1	DC	1	定数名 NUM1 の定数に 10 進数 1 を設定
ANS	DS	1	変数名 ANS の変数に 1 語 (16 ビット) を確保
	END		プログラム終了

GR0				GR1				GR2
0000	0010	0010	1010	0000	0010	0010	1010	1
0000	0010	0010	1001	0000	0010	0010	1000	2
0000	0010	0010	0111	0000	0010	0010	0000	3
0000	0010	0001	1111	0000	0010	0000	0000	4
0000	0001	1111	1111	0000	0000	0000	0000	5

2015 年度 プログラミング I 期末試験 (その 4)

学籍番号 : _____

氏名 : _____

問題 5 $\sum_{i=1}^n 2i - 1 = n^2$ を使って、正の整数 12343432201 の平方根を求めなさい。なお、この問題はアルゴリズムに関する問いなので上記以外の方法を用いた解答は採点の対象としない。(20 点)

解答例 $\sqrt{12343432201} = \sqrt{\frac{12343432201}{10000000000}} \times 10000000000 = \sqrt{1.2343432201} \times 100000$ であることに注意して、元の数 12343432201 を 10000000000 で割って平方根を求めると

$$\begin{aligned} 1.2343432201 &= (1) + 0.2343432201 = (2 \cdot 1 - 1) + 0.2343432201 \\ &= \left(\sum_{i=1}^1 2i - 1 \right) + 0.2343432201 = (1)^2 + 0.2343432201 \end{aligned}$$

となり、1 桁目が求まる。さらに、上の式の両辺に 100 を掛ければ

$$\begin{aligned} 123.43432201 &= (10)^2 + 23.43432201 = \left(\sum_{i=1}^{10} 2i - 1 \right) + (2 \cdot 11 - 1) + 2.43432201 \\ &= \left(\sum_{i=1}^{11} 2i - 1 \right) + 2.43432201 = (11)^2 + 2.43432201 \end{aligned}$$

となり、2 桁目が求まる。以下同様の計算を行うと

$$\begin{aligned} 12343.432201 &= (110)^2 + 243.432201 \\ &= (110)^2 + (2 \cdot 111 - 1) + 22.432201 = (111)^2 + 22.432201, \\ 1234343.2201 &= (1110)^2 + 2243.2201 \\ &= (1110)^2 + (2 \cdot 1111 - 1) + 22.2201 = (1111)^2 + 22.2201, \\ 123434322.01 &= (11110)^2 + 2222.01 \quad \checkmark (\because 2 \cdot 11111 - 1 > 2222.01) \\ &= (11110)^2 + (0) + 2222.01 = (11110)^2 + 2222.01, \\ 12343432201 &= (111100)^2 + 222201 \\ &= (111100)^2 + (2 \cdot 111101 - 1) + 0 = (111101)^2 + 0 \end{aligned}$$

となり、 $12343432201 = (111101)^2$ が得られる。したがって、正の整数 12343432201 の平方根は、111101 となる。

答 111101

/ 20

2015 年度 プログラミング I 期末試験 (その 5)

学籍番号：

氏名：

問題 6 以下の (1)～(5) の文章はプログラム言語に関する記述である。各文章に当てはまるプログラム言語を選択肢から選び、解答欄にア～ソの記号で答えなさい。(20 点)

(1) は、1960 年、米国国防総省とメーカ、ユーザの団体からなる CODASYL (COference on DAta SYstems Language) 委員会が開発した事務処理用の言語です。

(2) は、1970 年、スイスの N.・ヴィルト (Nicklaus Wirth) がプログラミングを教育する目的で開発された言語です。徹底した構造化プログラミングが特徴です。

(3) は、1964 年、ダートマス大学の J.・G.・ケメニー (John G. Kemeny) と T.・E.・カーツ (Thomas E. Kurtz) の指導の下、プログラミングを教育する目的で開発された会話型の言語です。

(4) は、1958 年、マサチューセッツ工科大学の J.・マッカシー (J. Macarthy) を中心としたグループによって開発されたリスト処理用言語です。現在では、人工知能用言語として使用されています。

(5) は、1956 年、IBM 社のジョン・バックス (Jhon Backus) をリーダーとするグループによって開発された科学技術計算向きの言語です。

解答欄：

(1) オ	(2) シ	(3) ウ	(4) サ	(5) ク
-------	-------	-------	-------	-------

選択肢：

ア. Ada	イ. ALGOL	ウ. BASIC	エ. C	オ. COBOL
カ. DNS	キ. ENIAC	ク. FORTRAN	ケ. Java	コ. LINUX
サ. LISP	シ. Pascal	ス. Perl	セ. TSS	ソ. UNIX