

プログラミング演習I 期末テスト (その1)

実施日：2001 年 9 月 14 日

学籍番号：

氏名：

問題 1 浮動小数点表示に関する次の問に答えなさい。ただし、仮数部を 22bit, 指数部を 9bit の補数表示とする。

(1) 底を 2 としたとき、10 進数 0.001953125 を浮動小数点表示しなさい。(10 点)

(解答例) $0.001953125(10) = 1.0(10) \times 2^{-9} = 1.0(2) \times 2^{-9}$ であるから、正規化を行うと $0.1(2) \times 2^{-8}$ となる。
従って

仮数部の符号 (正) 0

指数部 (-8 の補数表示) 111111000

仮数部 1000000000000000000000

となる。

0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

(2) 底を 16 としたとき、10 進数 0.001953125 を浮動小数点表示しなさい。(15 点)

(解答例) 底が 16 であることに注意して正規化を行うと $0.1(2) \times (2^4)^{-2} = 0.1(2) \times 16^{-2}$ となる。
従って

仮数部の符号 (正) 0

指数部 (-2 の補数表示) 111111110

仮数部 1000000000000000000000

となる。

0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

問題 2 奇数 $1, 3, 5, 7, \dots, 2n - 1$ の和が n^2 であることを利用すると、正整数の平方根を求めることができる。
10 進数 511 の平方根を小数第 3 位を四捨五入して小数第 2 位まで求めなさい。答えのみは不可。(25 点)

(解答例) $\sum_{i=1}^n (2i - 1) = 1 + 3 + \dots + (2n - 1) = n^2$ であるから、

$$5 = (1 + 3) + 1 = \{1 + (2 \cdot 2 - 1)\} + 1$$

$$511 = 20^2 + 111 = (1 + 3 + \dots + 39) + 41 + 43 + 27$$

$$= \{(1 + 3 + \dots + 39 + 41 + (2 \cdot 22 - 1))\} + 27$$

$$51100 = 220^2 + 2700 = (1 + 3 + \dots + 439) + 441 + 443 + 445 + 447 + 449 + 451 + 24$$

$$= \{(1 + 3 + \dots + 449 + (2 \cdot 226 - 1))\} + 24$$

$$5110000 = 2260^2 + 2400 = (1 + 3 + \dots + 4519) + 2400 \quad (4521 \text{ は引くことができない})$$

$$511000000 = 22600^2 + 240000 = (1 + 3 + \dots + 45199) + 45201 + 45203 + 45205 + 45207 + 45209 + 13975$$

$$= \{(1 + 3 + \dots + 449 + (2 \cdot 22605 - 1))\} + 13975$$

アルゴリズムに従って上記のように 0.01 倍, 1 倍, 100 倍, 10000 倍, 1000000 倍と順に計算すると 22605 を得る。

1000 で割ればよいので、22.605 となり、四捨五入すると 22.61 を得る。

答 22.61

プログラミング演習I 期末テスト (その2)

実施日：2001年9月14日

学籍番号：

氏名：

問題 3 次の加算回路に関する問いに答えなさい。答えのみは不可。

(1) 1bit の半加算器について入力を A, B としたとき、和 S と繰り上がり C の関係等式を求めなさい。(10点)

(解答例)

A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

答 $S = A \oplus B$, $C = A \cdot B$

(2) 全加算器について i 番目の桁の入力を A_i, B_i 、 $i-1$ 番目の繰り上りを C_{i-1} としたとき、 i 番目の桁の和 S_i と i 番目の桁の繰り上がり C_i の関係等式を求めなさい。(15点)

(解答例)

C_{i-1}	A_i	B_i	S_i	C_i
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

答 $S_i = A_i \oplus B_i \oplus C_{i-1}$, $C_i = (A_i \oplus B_i) \cdot C_{i-1} + A_i \cdot B_i$

問題 4 以下に挙げた全てのキーワードを用いて、C 言語について述べなさい。(25点)

キーワード：Algol, UNIX, オブジェクトファイル, 機械語, 構造化プログラミング, コンパイル, リンク

(解答例) C 言語は、Algol と呼ばれる言語をルーツに、構造化プログラミングに徹した UNIX のための記述言語として開発された。C 言語によって記述されたソースプログラムは、コンパイルによってオブジェクトファイルに変換され、ライブラリとリンクすることによって機械語に変換される。