

1. 8 ビットの整数部と 4 ビットの小数部をもつ固定小数点形式の 2 進表記法について答えよ. なお, 負数は 2 の補数で表現するものとする.

- (1) この表記法で表すことのできる負の数の個数を答えよ.

解答欄

- (2) この表記法で表すことのできる負の数のうち, もっとも絶対値が小さなものを 10 進数で示せ.

解答欄

- (3) この表記法において, MSB (Most Significant Bit) だけを 1 にして残りの全てのビットを 0 にしたときに表される数を 10 進数で示せ.

解答欄

- (4) 10 進数の数値 -3.625 をこの表記法で示せ.

解答欄

2. 2 対 1 のマルチプレクサは, 3 入力 1 出力の組み合わせ回路である. ここでは, 2 つのデータ入力を A および B , 制御入力を S , 出力を Y で表すこととする. 出力 Y には, $S = 0$ のときには A に入力された値が, $S = 1$ のときには B に入力された値が出力される.

- (1) Y の論理式を加法標準形で表せ. なお, 加法標準形とは論理式を最小項の和として表現したものをいう.

解答欄

- (2) Y の論理をカルノー図を用いて簡単化し, その結果を論理式で示せ.

解答欄

3. 連想度が4であるセットアソシアティブ方式のキャッシュメモリについて考える. このシステムではメモリアドレスはバイト単位で割り振られており, アドレスのビット幅は32ビットである. また, ブロックサイズは128バイト, インデックスのビット幅は10ビットである.

- (1) このキャッシュメモリの容量を求めよ.

解答欄

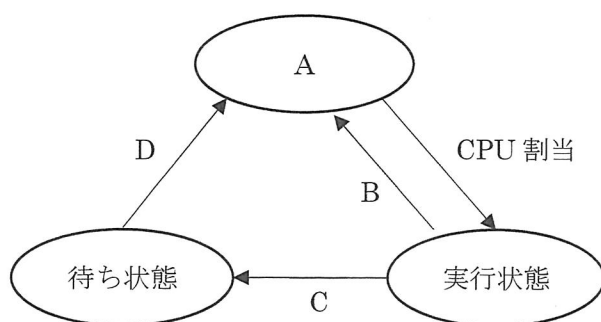
- (2) タグのビット幅を求めよ.

解答欄

4. 以下の問いに答えよ.

(1) 次の図は, オペレーティングシステムにおけるプロセスの三つの状態と, その遷移を示したものである. A~D に適切なものを, それぞれ選択肢から選んで解答欄に記入せよ.

選択肢: 終了状態, コンテキストスイッチ, 入出力命令実行, プリフェッチ, 実行可能状態, 開始状態, 入出力命令終了, CPU 割当解除, スタベーション



解答欄

A	
B	
C	
D	

(2) 以下の文章の(A)~(F)の空欄に適切な語を, 選択肢から選び解答欄に記入せよ.

プロセス間の同期機構として, Dijkstra により, (A)が提案された. (A)は, 整数型の変数と, 待ち行列からなるデータ構造を有する構造体であり, この構造体へは(B)命令と(C)命令の二つの操作が許されている. その構造体に対する(B)命令をあるプロセスが実行した場合, その変数の値が 0 より大きければ 1 減じそのまま実行するが, そうでなければ自身を(D)に入れ, (E)へ移行する. (C)命令をあるプロセスが実行すると, (D)にあるプロセスを一つ(F)へ移行させ, そのプロセス自身も(F)へ移行する.

選択肢: モニタ, シグナル, P, V, ウェイト, 待ち行列, デッドロック, 排他制御, セマフォ, ビジーウェイト, 実行状態, Dekker のアルゴリズム, 実行可能状態, 待ち状態

解答欄

A	
B	
C	
D	
E	
F	

- (3) メモリ管理方式としてのページング機構について、プロセスにどのようにメモリが割り当てられ、どのようにメモリにアクセスするかについての一連の流れを、ページ、論理アドレス、物理アドレス、アドレス変換テーブルの4つのキーワードを用いて説明せよ。

解答欄

- (4) ページング機構がメモリのフラグメンテーションの問題をどのように解決しているかについて、メモリ内の未使用領域の大きさの観点から説明せよ。

解答欄

- (5) ページ化されたメモリにおいて、ページサイズが4,096バイトで論理アドレスが十進数で27,836番地のとき、論理ページ番号はいくつか。またページ内オフセット値はいくつか。

解答欄

論理ページ番号	
オフセット値	

5. 正規文法を $G = \langle \{S, U, V, X, Y, Z\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow aU, U \rightarrow aV, U \rightarrow bX, X \rightarrow aY, V \rightarrow bY, Y \rightarrow bZ, Z \rightarrow \varepsilon\}, S \rangle$ とする. ε は空記号列である. また, 図 1 において, a は右, b は上へ 1 目盛りだけ移動することを表す記号であり, a と b からなる記号列 $w \in \{a, b\}^*$ は原点 O から格子点までの経路を表すものとする. 例えば, 記号列 $aabb$ は図中の点 P へ到達する破線の経路を表す. 以下の設問に答えよ.

- (1) 記号列 $aabb$ は正規文法 G で次のように導出できる.

$$S \Rightarrow aU \Rightarrow aaV \Rightarrow aabY \Rightarrow aabbZ \Rightarrow aabb$$

これと同様に記号列 $abab$ の導出を示せ.

解答欄

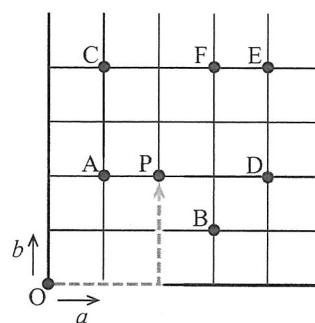


図 1

- (2) 正規言語 $L(G)$ を受理する決定性有限オートマトンの状態遷移図を示せ.

解答欄

- (3) 正規文法 G が生成する正規言語を正規表現で表せ.

解答欄

- (4) 図 2 の状態遷移図で表されるプッシュダウンオートマトン M は, 初期スタック記号が Z_0 であり, 入力記号列を読み終えてスタックが空ならば受理とする. 例えば, 記号列 $aabb$ を M が受理する動作は, 次のように 1 ステップずつ様相の列で示される.

$$(q_0, aabb, Z_0) \vdash_M (q_0, abb, TZ_0) \vdash_M (q_0, bb, TTZ_0) \vdash_M (q_0, b, TZ_0) \vdash_M (q_0, \varepsilon, Z_0) \vdash_M (q_0, \varepsilon, \varepsilon)$$

これと同様に, 記号列 $aaab$ を M が受理する動作を 1 ステップずつ様相の列で示せ.

解答欄

- (5) 図 2 のプッシュダウンオートマトン M が受理する記号列で表される経路で到達する点を図 1 の A~F からすべて選び, $\bigcirc$ で囲め.

解答欄

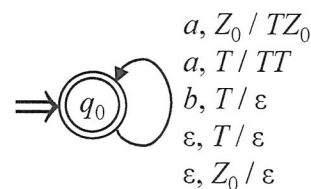


図 2

A B C D E F

6. アルファベット $\{a, b\}$ 上の正規表現 $r = a+bbb$ に関する以下の設問に答えよ. なお, 一般に, 正規表現 r_1 と r_2 が表す言語をそれぞれ $L(r_1)$ と $L(r_2)$ とするとき, 正規表現 r_1+r_2 が表す言語 $L(r_1+r_2)$ は $L(r_1)$ と $L(r_2)$ の和集合である. また, r^* は正規表現であり, 言語 $L(r^*)$ は $L(r)$ のクリーネ閉包である.

- (1) $L(r)$ の要素は何個か.

解答欄

- (2) 連接 $L(r)L(r)$ の要素をすべて記せ.

解答欄

- (3) 正規言語 $L(r^*)$ に属す長さ 5 の記号列をすべて記せ.

解答欄

- (4) 正規言語 $L(r^*)$ を受理する決定性有限オートマトンの状態遷移図を示せ.

解答欄

- (5) 記号列 $w \in L(r^*)$ を $w = xyz$ のように 3 つの部分列 x, y, z に分割する. 任意の整数 $k \geq 0$ について, 部分列 y を k 回反復した記号列 xy^kz が $L(r^*)$ に属するとき, 部分列 y で長さが最小のものを答えよ. ただし, y は空記号列ではない.

解答欄

7. 1次元配列 $a[]$ に N 人の身長の実数値が格納されているとする。ただし、格納された値はすべて異なるものとする。変数 x としてある数値を与えたとき、 N 人の中から身長が変数 x の値に近い順に M 人を抽出したい。以下の設問に答えよ。

- (1) まず $M = 1$ としたときを考える。変数 x の値に最も近い配列 $a[]$ の要素 (変数 x との差の絶対値が最小となる要素) を抽出して表示するプログラムを、以下の空欄ア、イを埋めて作成せよ。ただし、2つの実数を引数として与えたとき、差の絶対値を返す関数を $\text{diff}()$ とする。新たな変数が必要であれば、適宜宣言して使用して良い。

```
#include <stdio.h>

#define N 10

double diff( double p, double q );

int main(void)
{
    double a[N] = {170.1, 168.2, 165.4, 174.4, 169.5, 166.6, 171.7, 168.8, 173.9, 172.0};
    double x, minval;
    int i, mi;

    printf("Input x:");
    scanf("%lf", &x);

    minval = diff( a[0], x );
    mi = 0;

    for(i=1; i<N; i++) {
        ア
    }

    /* x の値に最も近い a[ ] の要素を表示 */
    printf("添字: %d\n",mi);
    printf("値: %f\n",a[mi]);

    return 0;
}

double diff( double p, double q )
{
    イ
}

```

解答欄

ア

イ

(2) $M \geq 1$ の一般の場合を考える. 身長が格納された配列 $a[]$ の要素 $a[0], \dots, a[N-1]$ の中から, 与えられた値に近い順に M 人の身長を以下の手順により抽出して出力するプログラムを作成したい. ただし, $M \leq N$ とする.

- i) 初期値として, $a[0], \dots, a[M-1]$ の値を, 変数 x に近い順に別の配列 $b[0], \dots, b[M-1]$ に格納しておく.
- ii) $a[M], \dots, a[N-1]$ の値を順番に調べ, $b[M-1]$ よりも x に近い要素 $a[i]$ が見つかるたびに以下を実行する.
 - ・ $b[M-1]$ の値を, $a[i]$ の値に変更する.
 - ・ $b[0], \dots, b[M-1]$ が x に近い順に保たれるように要素を並べ替える.
- iii) 配列 $b[0], \dots, b[M-1]$ の値を画面に表示する.

前問で作成した関数 $\text{diff}()$ が利用できるとして, 以下の空欄ウ, エを埋めてプログラムを作成せよ. ただし, 配列 $b[]$ の要素を x に近い順に並べ替える関数を $\text{sortb}()$ とする. 新たな変数が必要であれば, 適宜宣言して使用して良い.

```
#include <stdio.h>
#define N 10
#define M 5

double diff( double p, double q );
void sortb( double b[M], double x );

int main(void)
{
    double a[N] = {170.1, 168.2, 165.4, 174.4, 169.5, 166.6, 171.7, 168.8, 173.9, 172.0};
    double b[M];
    double x;
    int i;

    printf("Input x:");
    scanf("%lf", &x);

    for(i=0; i<M; i++) {
        b[i] = a[i];
    }
    sortb( b, x );

    for(i=M; i<N; i++) {
        ウ
    }

    /* x の値に近い順に配列の要素を表示 */
    for(i=0; i<M; i++) {
        printf("%d: %f\n", i, b[i] );
    }

    return 0;
}
(次ページへ続く)
```

解答欄

ウ

解 答 欄

```
void sortb( double b[M], double x )
{
    

工


}

double diff( double p, double q )
{
    省略
}
```

工	
---	--