情報構造論 (斉藤)　　学年末試験　　番号：

4EI　2021/2/11(木)　　(1/3)　　氏名：

5 つの選択問題より、4 つを選んで回答せよ。

1　処理時間の見積もり (25)

1. データ件数に対し、処理時間のオーダが $O(\sqrt{N})$ で示されるアルゴリズムがある。$N = 10000$ 件で、10 [msec] かかった場合、$N = 40000$ 件の処理にかかる時間を答えよ。

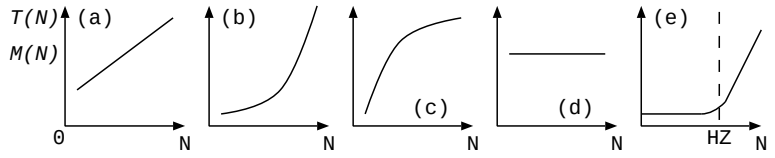
2. 横軸をデータ件数 N, 縦軸を処理に必要なメモリ量 $M(N)$, もしくは処理に要する時間 $T(N)$ とするグラフが図 (a)-(e) のようにあった場合、以下の項目にふさわしいグラフの概形を (a)-(e) から選べ。

   (1) B 木でデータを保存する場合のメモリの使用量。

   (2) チェイン法で保存されているハッシュ表から、キーが与えられた時の検索処理の時間。ただし、データ数はハッシュ表よりも大きい場合も想定すること。

   (3) 登録順に保存した線型循環リストに新しく 1 件のデータを加えるのに要する処理時間。

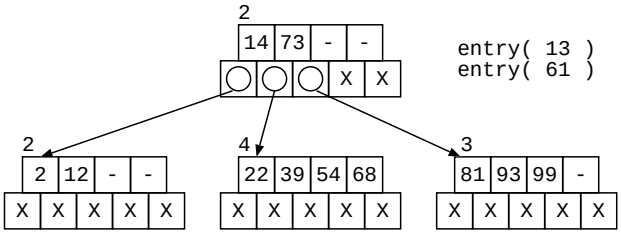
   (1)_____ , (2)_____ , (3)_____



2　説明問題 (25)

以下の 3 つの説明問題から 2 つを選んで回答せよ。(12+13)

1. 下に示す B 木に 13 と 61 を加えた場合のデータ構造のイメージ図を描き、簡単に説明せよ。
2. オブジェクト指向プログラミングにおける、隠蔽化と、隠蔽化導入による利点を説明せよ。
3. 一般的なガベージコレクタの処理方法について説明せよ。



3　参照カウンタ法とイメージ図 (25)

参照カウンタ法を理解するための簡単なプログラムを作成した。このプログラムを実行する際の、(A) の時点でのイメージ図を示せ。(13)

また、このプログラムを実行した際の実行結果を答えよ。(12)

```
struct List {           | void del( struct List* p ) {
  int refc ;            |   if ( p != NULL && --(p->refc) == 0 ) {
  int data ;            |     printf( "[%d]\n" , p->data ) ;
  struct List* next ;   |     del( p->next ) ;
} ;                     |     free( p ) ;
                        |   }
                        | }
struct List* cons( int x , struct List* nx ) {
  struct List* n =
    (struct List*)malloc( sizeof( struct List ) ) ;
  if ( n != NULL ) {
    n->refc = 1 ;
    n->data = x ;       | struct List* copy( struct List*p ) {
    n->next = nx ;      |   p->refc++ ;
  }                     |   return p ;
  return n ;            | }
}

int main() {
  struct List* a = cons( 1 , cons( 2 , cons( 3 , NULL ) ) ) ;
  struct List* b = cons( 4 , copy( a->next ) ) ;
  /* (A) */
  del( a ) ;
  del( b ) ;
  return 0 ;
}
```

4　データ構造の設計 (25)

COVID19 のワクチン接種者をマイナンバーで管理したい。データはマイナンバー, 名前, 接種日とし、対象は町単位で最大 1 万人とする。

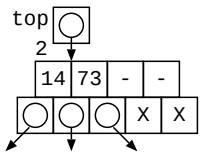
マイナンバー	名前	接種日
1111-2222-3333	TOHRU SAITOH	2021 年 06 月 12 日
1234-1234-1234	HARUE OKADA	2021 年 04 月 07 日

1. C 言語にて、このようなデータを覚えるために相応しいデータ構造を宣言し、(8)
2. 与えられたデータをどのように格納し、どのように検索するのか説明し、(10)
3. マイナンバーをキーとして、そのデータを探す処理時間のオーダを答えよ。(7)

ただし、配列を先頭から探すような処理の場合は、点数を半分とする。

5　B 木のプログラム穴埋め (25)

設問 2 で示した B 木を、右図に示すように宣言する。main に記載した呼び出しができるようにプログラム中の下線部にふさわしい処理を記載せよ。




```
struct BTree {
   int size ;
   int data[ 4 ] ;
   struct BTree* ptr[ 5 ]
} ;

struct BTree* top = .... ;
```

出題の追加説明
print_btree() は、データ順に全ての要素を出力する関数を作る。
find_btree() は、指定された値をB木から探す関数を作る。

```
void print_btree(                          p ) {
                  ~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~(A)3
   if (                ) {
       ~~~~~~~~~~~~~~~~(B)3
      for( int i = 0 ; i < p->size ; i++ ) {

         print_btree(                    ) ;
                     ~~~~~~~~~~~~~~~~~~~(C)3
         printf( "%d " ,                   ) ;
      }                  ~~~~~~~~~~~~~~~~~(D)3
      print_btree( p->ptr[ p->size ] ) ;
   }
}

int find_btree(                    p ,              key ) {
                ~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~(E)4
   while( p != NULL ) {
      int i ;
      for( i = 0 ; i <              ; i++ ) {
                     ~~~~~~~~~~~~~~(F)3
         if ( p->data[ i ] == key )
            return 1 ;

         else if (                       )
            break ;~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~(G)3
      }
      p = p->ptr[ i ] ;
   }

                    ;
}  ~~~~~~~~~~~~~~~~~(H)3

int main() {
  struct BTree* top = (略) ;

  print_btree( top ) ;
  if ( find_btree( top , 71 ) )
    printf( "find 71\n" ) ;
  return 0 ;
}
```