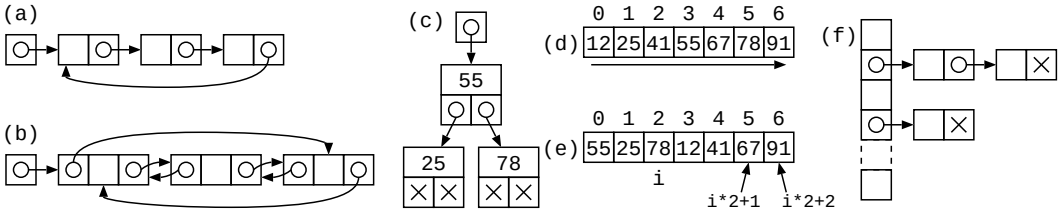
情報構造論 (斉藤)　　学年末試験　　番号：

4EI　2022/2/15(火)　　(1/3)　　氏名：

5 つの選択問題より、4 つを選んで回答せよ。

1　様々なアルゴリズム (25)

下に示すデータ構造のイメージ図について、以下の問いに答えよ。



1. 各イメージ図にふさわしいデータ構造の名前を単語群から選んで答えよ。(2x6)

   (a)_____, (b)_____, (c)_____, (d)_____, (e)_____, (f)_____

2. 以下の処理にかかる処理時間のオーダを単語群から選んで答えよ。

   (b) の末尾に 1 件データを追加。　_____(3)
   (c) から 1 件のデータを削除。　_____(3)
   (e) から目的のデータを検索。　_____(3)
   (f) の全データを出力。　_____(4)

   単語群: $O(1)$, $O(1.7^N)$, $O(\log N)$, $O(\sqrt{N})$, $O(N \log N)$, 2 分木, 2 分ヒープ, 2 分探索法, B 木, Deque, クイックソート, 線形循環リスト, チェイン法, リングバッファ

2　応用問題 (25)

1. データ件数に対し、処理時間のオーダが $O(N \log N)$ で示されるアルゴリズムがある。(13)
   $N = 10000$ 件で、20 [msec] かかった場合、$N = 100000$ 件の処理にかかる時間を答えよ。

2. 以下のプログラムの実行結果を答えよ。

```
int max( int x , int y ) {
   if ( x >= y )
      return x ;
   else
      return y ;
}

int my_foreach( int array[] , int size ,
                int (*f)( int , int ) ) {
   int ans = array[ 0 ] ;
   printf( "%d " , ans ) ;
   for( int i = 1 ; i < size ; i++ ) {
      ans = (*f)( ans , array[ i ] ) ;
      printf( "%d " , ans ) ;
   }
   return ans ;
}
```

```
int sum( int x , int y ) {
   return x + y ;
}

int a[] = { 3 , 5 , 9 , 1 } ;

void main() {
   printf( "ans=%d\n" ,
            my_foreach( a , 4 , max ) ) ;
   printf( "ans=%d\n" ,
            my_foreach( a , 4 , sum ) ) ;
}
```

【回答欄】(4+2+4+2)

```
____ ____ ____ ____ ans= ____

____ ____ ____ ____ ans= ____
```

3　プログラム作成問題 (25)

オープンアドレス法で、名前と年齢情報を保存するプログラムを作成した。データ登録関数 entry() を参考に、指定された名前の人のデータの格納場所を返す find() を作成せよ。ただし、見つからない場合は-1 を返すこと。

```
#define HASH_SIZE 10
struct NameAge {
   char name[ 20 ] ;
   int  age ;
} ;

struct NameAge* table[ HASH_SIZE ] ;     // ポインタは全て NULL で初期化される。

void entry( char nm[ 20 ] , int ag ) {   // テーブルが溢れる場合にループが
   int idx = hash_func( nm ) ;           // 止まらない問題は考慮しなくてよい。
   while( table[ idx ] != NULL )
      idx = (idx + 1) % HASH_SIZE ;
   if ( table[ idx ] == NULL ) {
      table[ idx ] = (struct NameAge*)malloc( sizeof( struct NameAge ) ) ;
      strcpy( table[ idx ]->name , nm ) ;
      table[ idx ]->age = ag ;
   }
}
void main() {
  entry( "t-saitoh" , 57 ) ;
  entry( "tomoko" , 45 ) ;
  entry( "motoko" , 20 ) ;  // collision
  printf( "%d\n" , find( "tomoko" ) ) ;
  printf( "%d\n" , find( "motoko" ) ) ;
}
```

```
| int hash_func( char s[] ) {
|    int sum = 0 ;
|    for( int i = 0 ; s[ i ] != '\0' ; i++ )
|        sum += s[ i ] ;
|    return sum % HASH_SIZE ;
| }
```

```
|      find(       nm        ) {
| ~~~~~(A)4  ~~~~~~  ~~~~~~~(B)4
|    int idx =                    ;
|              ~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~(C)4
|    while( table[ idx ]             ) {
|                          ~~~~~~~~~~~~(D)4
|       if ( strcmp(                      ) == 0 )
|                      ~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~(E)5
|          return idx ;
|       idx =                              ;
|    }        ~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~(F)4
|    return -1 ;
| }
```

4　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. 参照カウンタ法について図などを交えながら説明せよ。
2. 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. オブジェクト指向プログラミングについて説明せよ。

5　データ構造の設計 (25)

同じネットワーク内では ARP テーブル として、IPv4 アドレス (32bit),MAC アドレス (48bit), 種別 (動的/静的の 2 通り) を保存する。IP アドレスをキーとしてMAC アドレスを検索する処理を高速化するためのデータ構造や処理方法を示せ。ただし、最大 4096 個のデータを管理できること。

IP アドレス	MAC アドレス	種別
192.168.11.7	01:1E:74:FB:BE:25	動的
192.168.11.1	19:C3:C0:21:15:59	静的
192.168.11.253	B8:27:EB:79:CC:4A	動的

1. C 言語にて、この ARP テーブルを覚えるために相応しいデータ構造を宣言し、(8)
2. このデータの格納や検索の処理についてイメージ図を交えて説明せよ。(10)
3. 回答に示した方法で IP アドレスから MAC アドレスを検索する処理時間のオーダを答えよ。(7)

ただし、保存された順に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。