

以下の 5 つの設問の中から、4 つを選んで解答せよ。

1 参照カウンタ法 (25)

```
public class Main {
    public static ListNode[] table = {
        new ListNode( 1 , 10 , 1 ) ,
        new ListNode( 2 , 20 , -1 ) ,
        new ListNode( 1 , 30 , 1 )
    };
    public static void print( int p ) {
        for( ; p >= 0 ; p = table[ p ].next )
            System.out.println(
                "print:" + table[ p ].data );
    }
    public static void free( int p ) {
        while( p >= 0 ) {
            int n = table[ p ].next ;
            if ( --table[ p ].refc > 0 )
                break ;
            System.out.println( "free:" + table[ p ].data );
            table[ p ] = null ;
            p = n ;
        }
    }
    public static void main(String[] args) {
        int a = 0 , b = 2 ;
        print( a ) ;
        print( b ) ;
        free( a ) ;
        free( b ) ;
    }
}
```

Java の配列でリスト構造を実装し、参照カウンタ法の動作を示すプログラムを作成した。実行結果を答えよ。

```
class ListNode {
    int refc ; // 参照カウンタ
    int data ;
    int next ; // 次の配列添字
    ListNode( int r, int x, int n ) {
        this.refc = r ;
        this.data = x ;
        this.next = n ;
    }
}
```

a=0 : [1, 10, 1]
 ↓
 1 : [2, 20, -1]
 ↑
 b=2 : [1, 30, 1]

回答欄: 配点

-----: ---	3
-----: ---	3
-----: ---	3
-----: ---	3
-----: ---	4
-----: ---	5
-----: ---	4

2 アルゴリズムの効率 (25)

1. 処理時間のオーダーが $O(\sqrt{2^N})$ で示されるアルゴリズムがある。このアルゴリズムで、データ件数 $N = 20$ 件で処理時間が 1 [msec] かったとする。データ件数が $N = 40$ 件では、処理時間はどの程度となるか答えよ。(13)

2. 以下のデータ構造の処理においてデータ件数 N に対する、処理時間にふさわしいオーダーを一覧より選んで答えよ。(3x4)

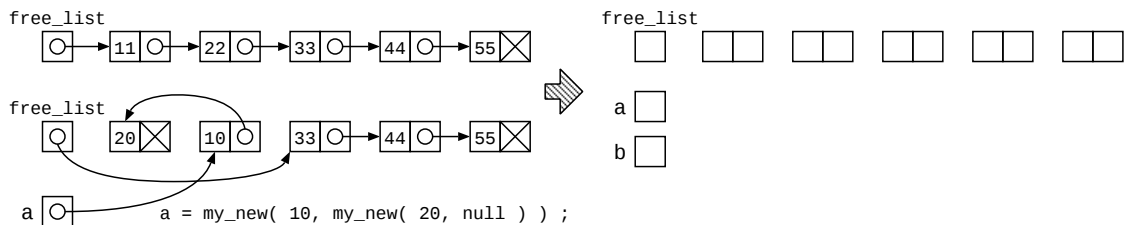
- (a) デタラメな順序の配列の要素を選択法で並び替える。
- (b) 線形リスト (単純なリスト) の先頭に 1 件要素を追加。
- (c) 一般的な 2 分探索木の中から特定の値を探す。
- (d) Deque の全要素の中の最小値を求める。

一覧: $O(1), O(\log N), O(N), O(1.7^N), O(2^N), O(N\sqrt{N}), O(N \log N), O(N^2)$

3 ヒープ領域管理 (25)

```
public class Main {  
    public static ListNode free_list =  
        new ListNode( 11 ,  
            new ListNode( 22 ,  
                new ListNode( 33 ,  
                    new ListNode( 44 ,  
                        new ListNode( 55 , null ) ) ) ) ) ) ;  
    public static ListNode my_new( int x , ListNode n ) {  
        ListNode ans = free_list ;  
        free_list = free_list.next ;  
        ans.data = x ;  
        ans.next = n ;  
        return ans ;  
    }  
    public static void list_free( ListNode p ) {  
        if ( p != null ) {  
            list_free( p.next ) ;  
            my_free( p ) ;  
        }  
    }  
    public static void my_free( ListNode p ) {  
        p.next = free_list ;  
        free_list = p ;  
    }  
    public static void main(String[] args) throws Exception {  
        ListNode a = my_new( 10 , my_new( 20 , null ) ) ; /* (A) */  
        ListNode b = my_new( 30 , my_new( 40 , null ) ) ;  
        list_free( a ) ; /* (B) */  
    }  
}
```

class ListNode {
 int data ;
 ListNode next ;
 ListNode(int x , ListNode n) {
 this.data = x ;
 this.next = n ;
 }
}



4 説明問題 (25)

以下の 3 つの説明問題から 2 つを選んで答えよ。(13+12)

- ハッシュ法のハッシュ衝突対策にチェーン法を採用した場合、データ件数 N に対して検索時間がどのように変化するか、理由と共に説明せよ。
- ガベージコレクタとその処理の内容について説明せよ。
- C 言語における関数ポインタについて説明せよ。

5 データベースの設計 (25)

ある通販会社で顧客のクレジットカードのデータベースを作りたい。(10+10+5)
クレジットカードは、以下の項目で構成される。

- カード番号 - 5250-1234-2345-3456 といった 10 進数 4 桁を 4 つ組み合わせ
- PIN 番号 - 4 桁の数字のパスワード
- ユーザ名 - 最大 20 文字の英文字の名前 TOHRU SAITOH

顧客は平均で 1000 人程度、最大で 10000 人とし、カード番号が入力されたら、PIN 番号やユーザ名を検索しユーザの確認をするものとする。

このデータを管理するための

1. クラス宣言とコンストラクタ (Java) を示し、
2. イメージ図を交えながらデータをどう保存しどう検索するのか説明し
(プログラムで記述しなくてもよい)
3. データ件数を N とした時の検索時間のオーダーを答えよ。