

以下の5つ設問から4つを選んで回答せよ。

1 基本動作トレース (25)

```

struct List {
    int data ;
    struct List* next ;
} ;

struct List* top = NULL ;
struct List** tail = &top ;
~~~~(A)

int get() {
    int ans = top->data ;
    struct List* del = top ;
    top = top->next ;
    free( del ) ;
    ~~~(C)
    return ans ;
}

int stack[ 100 ] ;
int sp = 0 ;

int main() {
    put( 11 ) ;
    push( 111 ) ;
    put( 22 ) ;
    put( 33 ) ; /* (a) */
    push( get() ) ; /* (b) */
    printf( "%d\n" , pop() ) ;
    printf( "%d\n" , pop() ) ;
    return 0 ;
}
    
```

```

struct List* cons( int x , struct List* n ) {
    struct List* ans ;
    ans = (struct List*)malloc( sizeof( struct List ) ) ;
    if ( ans != NULL ) {
        ans->data = x ;
        ans->next = n ;
    }
    return ans ;
}

void put( int x ) {
    *tail = cons( x , NULL ) ;
    ~~~~~(D)
    tail = &(( *tail )->next) ;
    ~~~~~(E)
}

void push( int x ) {
    stack[ sp++ ] = x ;
}

int pop() {
    return stack[ --sp ] ;
    ~~~~~(F)
}
    
```

設問1 このプログラムの実行結果を答えよ。
(8)

設問2 このプログラム (a), (b) の各時点のデータ構造のイメージ図を答えよ。

(a)8

(b)9

2 説明問題 (2x6+13)

(1) 前設問 (A) ~ (F) の型を答えよ。

(A) ----- (D)-----

(B) ----- (E)-----

(C) ----- (F)-----

(2) 配列を用いた待ち行列の実現方法について、プログラムもしくはデータ構造の解るイメージ図を交え、追加処理 put(), 取り出し処理 get() の処理を説明し (10)、このデータ構造が使われている事例を説明せよ (3)。

3 プログラム穴埋め問題 (25)

リスト構造を用いて、整数データの集合を扱うものとする。以下の、差集合を求める関数 `set_diff()` の下線部 (A)-(I) に適切な処理を答えよ。

```
void print( struct List* p ) { | void main() {
    for( ; p != NULL ; p = p->next ) |     struct List* set_a = cons(1,cons(2,cons(3,NULL))) ;
        printf( "%d\n" , p->data ) ; |     struct List* set_b = cons(1,cons(3,cons(4,NULL))) ;
} |     struct List* set_c = set_diff( set_a , set_b ) ;
    |     print( set_c ) ; // 2を表示
    | }

~~~~~ set_diff( ~~~~~ a , struct List* b ) {
~~~~~(A)2 ~~~~~(B)2
    struct List* ans = ~~~~~(C)3 ;
    for( ; a != NULL ; a = a->next ) {
        struct List* p ;
        for( p = b ; ~~~~~(D)3 ~~~~~(E)3 )
            if ( a->~~~~=(F)3 ~~~~~(G)3 )
                break ;

        if ( ~~~~~(H)3 )
            ans = cons( ~~~~~(I)3 ) ;
    }
    return ans ;
}
```

4 説明問題 (25)

1. リスト構造と配列を比べた場合の利点と欠点を対比しながら、特徴を説明せよ。(10)

2. 2進数を用いた集合で、0以上の整数 x が集合に含まれることを $1 \ll x$ で表現する場合、`sizeof(unsigned int)=4` のコンピュータであれば、 x は最大 (A) _____ までを表現できる。C言語のシフト演算子 $x \ll y$ は、数学的には (B) _____ と同じである。例えば、集合 $A = \{1, 3, 4\}$ は、 $(1 \ll 1) | (1 \ll 3) | (1 \ll 4)$ で表現し、この値は16進数で (C) _____ である。

集合 A, B の2進数表現を、それぞれ「`unsigned int set_a, set_b ;`」で保存してある場合、2進数表現での集合積は、C言語の式では (D) _____ で表現できる。

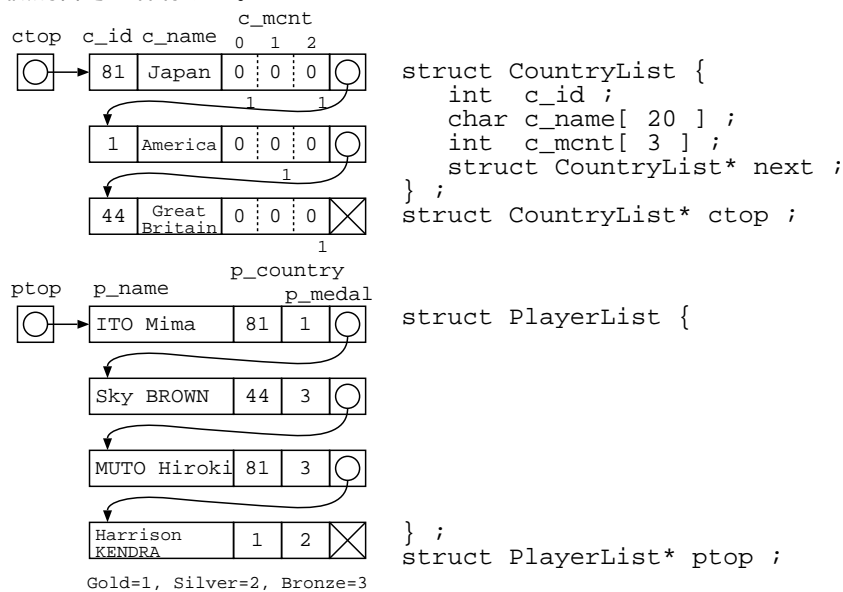
また、集合 A に1と3が両方ともに含まれているか判断する `if` 文は、以下ようになる。

```
if ( set_a _____ )
    _____(E)(3x5)
```

5 基本課題問題

下図のように、オリンピックの国別のメダル数を数えて保存するためのリスト構造 CountryList, 各参加選手の所属する国、獲得したメダル (金=1, 銀=2, 銅=3) の情報を保存するためのリスト構造 PlayerList を宣言するものとして、以下の設問に答えよ。

なお、PlayerList では図に示すように、国の情報はアメリカ=1, 日本=81, イギリス=44 といった識別番号で保存する。



- このプログラムの PlayerList のデータ構造にふさわしいリスト構造の宣言を答えよ。
- 図のデータ構造を生成する処理は、別に作られているものとし、記載する必要はない。
国のメダル数 c_mcnt[] は、初期状態で 0 が代入されているものとする。この図に示すような構造が、ctop, ptop に保存されている状態で、各国のメダル数を数え、以下のような出力を行うプログラムを作成せよ。

```

Japan 1,0,1
America 0,1,0
Great Britain 0,0,1
    
```