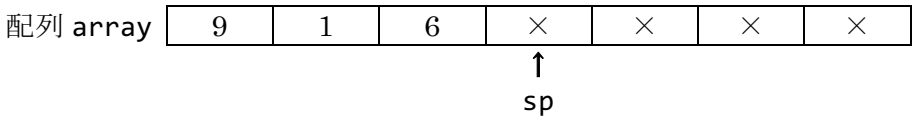
アルゴリズムとデータ構造 2016　第８回　　年　　組　　番 氏名

1. **スタック**とは後入れ先出し（LIFO, 先入れ後出し FILO）のデータ構造であり，下記のプログラムはこれを配列で実現したものである。スタックにデータを格納する操作を**プッシュ**，スタックからデータを取り出す操作を**ポップ**という。適切に空欄を埋めてプログラムを完成させ，動作を確認せよ。

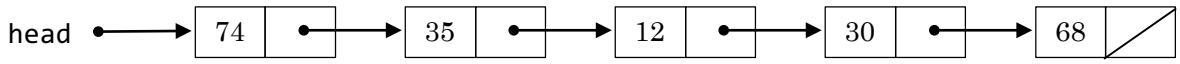



```
/* Stack.java */
public class Stack {

   private int[] array; // スタック本体
   private int sp;  // スタックポインタ

   public Stack(int size) {
      array = new int[size];
      sp = 0;
   }

   public void push(int data)
         throws Exception {
      // 空きがない場合をチェック
      if (                          ) {

         throw new Exception("full!");
      }
      // スタックにデータを「積む」

      array[sp] =


  }

  public int pop() throws Exception {
     // データがない場合をチェック
     if (          ) {

        throw new Exception("empty!");
     }
     // トップにあるデータを取り出す


                  = array[sp];

     return data;
  }

   public void printAll() {
      System.out.print("[ ");
      for (int i = 0; i < sp; i++)


      System.out.println("]");
   }
}
```

```
/* Program.java */
import java.util.Scanner;

public class Program {

   public static void main(String[] args)
         throws Exception {

      // 容量 5 個のスタックの新規生成
      Stack stack = new Stack(5);
      Scanner sc = new Scanner(System.in);

      for (int i = 0; i < 10; i++) {
         System.out.print("number? ");
         int data = sc.nextInt();

         if (data > 0) {
            // 入力が正数ならその数を格納
            stack.push(data);
         } else {
            // 入力が負数か 0 なら取り出し
            data = stack.pop();
            System.out.println(data);
         }
         stack.printAll();
      }
   }
}
```

2. 1.のプログラムのプッシュとポップの計算量は，スタック内のデータ数 n に対して$O(1)$（一定）である。もしスタックポインタ（sp）がないとどうなるか想定し，それが高速化に果たしている役割を考察せよ。

3. **連結リスト**は動的なデータ構造の一種であり，データを格納した**ノード**（またはセル）を**リンク**によって連結したものである。下記のプログラムは，1.と同様のスタックを単方向リストで実現したものである。このアルゴリズムでは，リストの先頭（head）にデータを格納し，先頭から順に取り出す。適切に空欄を埋めてプログラムを完成させ，動作を確認せよ。また，このアルゴリズムでもスタック内のデータ数 n に対するプッシュとポップの計算量は$O(1)$になる理由を考察せよ。




```
/* Stack.java */
public class Stack {

    // 連結リストの先頭ノードを指す
   private Node head;

   public Stack() {
      head = null;
   }

   // リストの先頭にノードを加える
   public void push(int data) {
      Node n = new Node(data);

      // n の後ろに今のリストをつなげる
                = head;

      head =
    }

   // リストの先頭からノードを取り出す
   public int pop() throws Exception {
      // データがない場合をチェック
      if (              ) {

         throw new Exception("empty!");
      }
      // data を取り出し，新しい head を設定
                   = head.data;

      head =

      return data;
   }

   public void printAll() {
      System.out.print("[ ");

      // リストの中のノードを 1 つずつたどる
      for (Node n = head;
            n != null; n = n.next) {


      }
      System.out.println("]");
   }
}
```

```
/* Node.java */
public class Node {  // リスト要素（ノード）

   // 同一パッケージからのみアクセス可能
   int data;  // 格納データ
   Node next; // 次のノードへのリンク

   Node(int data) {



   }
}
```

```
/* Program.java */
// メインプログラムは 1.のものをそのまま
// 利用する。ただし， new Stack(5) は
// new Stack() に書き換える。
```

4. クラス Stack に連結リストの先頭から順にデータを探索するメソッドを追加し，その計算量を考察せよ（これも線形探索の一種である）。データが見つからなかった場合は，null を返すようにすること。

```
public Node search(int data) {




}
```

5. 1.と 3.のプログラムを元にして文字列を要素とするスタックを作成し，それぞれ動作を確認せよ。