

プログラム言語 B 再帰的データ構造

2023 年 12 月 12 日

指導教員：武田先生

6321120

横溝 尚也

1 課題 1

線形リストの要素を逆順に並べかえるメソッド

`ListNode listRev(ListNode head)` の非再帰版定義を記述しなさい。

ただし `new` 演算子を使わずに、`ListNode` 内の `next` を書き換えることで逆順にしなさい。

すなわちポインタを付けなおすことに相当する。

要素数が3の線形リストの実行例を次に示すが、任意の要素数の線形リストに対して動作すること。

1.1 プログラムの内容

プログラム 1 : ReverseList1.java

```
1 class ListNode {
2     ListNode next;
3     String word;
4
5     ListNode(String s){
6         next = null;
7         word = s;
8     }
9 }
10
11 public class ReverseList1{
12     public static ListNode listRev(ListNode head) {
13         ListNode prev = null;
14         ListNode current = head;
15         ListNode nextNode = null;
16
17         while (current != null) {
18             nextNode = current.next; // 次のノードを保存
19             current.next = prev; // 現在のノードを逆向きにつなぐ
20             prev = current; // を現在のノードに進める prev
21             current = nextNode; // を次のノードに進める current
22         }
23
24         return prev;
25     }
26
27     // テスト
28     public static void printList(ListNode head) {
29         ListNode current = head;
30         while (current != null) {
31             System.out.print(current.word + " ");
32             current = current.next;
```

```

33     }
34     System.out.println();
35 }
36
37 public static void main(String[] args) {
38     ListNode head = new ListNode("ace");
39     head.next = new ListNode("boy");
40     head.next.next = new ListNode("cat");
41
42     System.out.print("Input List: ");
43     printList(head);
44
45     // リストを逆順に並べ替える
46     head = listRev(head);
47
48     System.out.print("Reverse List: ");
49     printList(head);
50 }
51 }

```

1～9 行目

ListNode クラスの記述。線形リストの要素について定義している。今回はリストの要素は String 型とする。

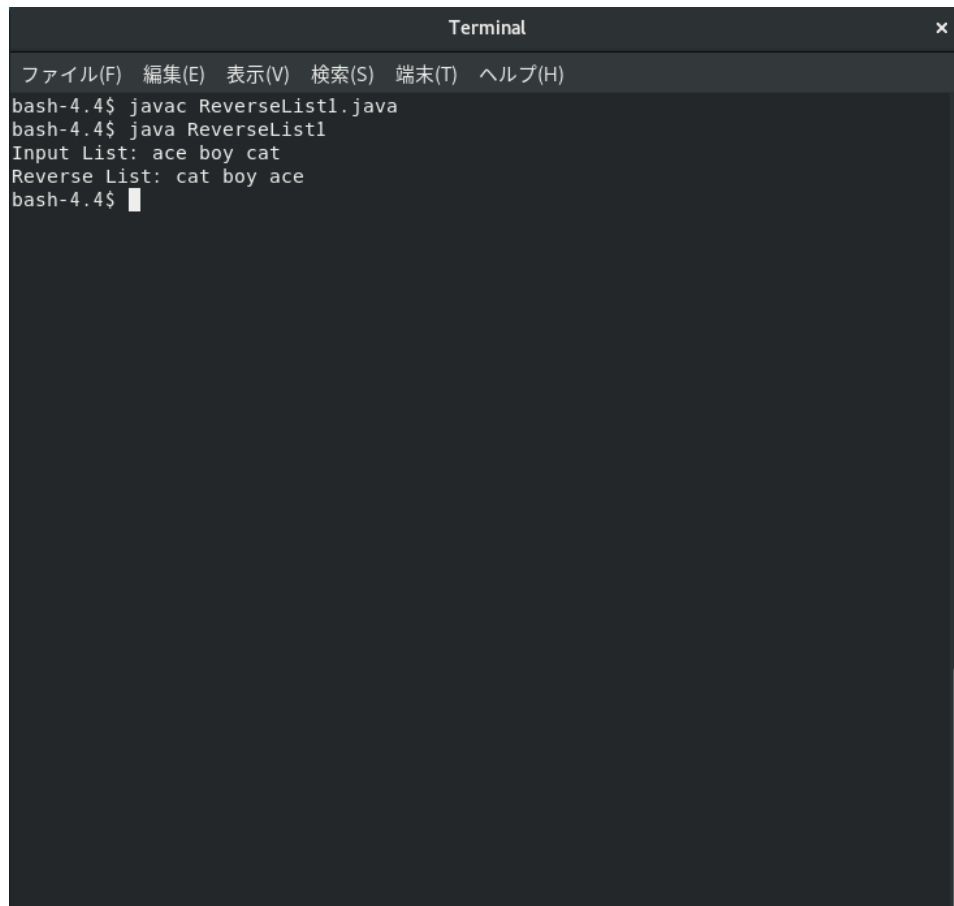
12～25 行目

listRev メソッドの記述である。このメソッドにより、リストの順番を逆順を新たなリストとして作成する。初期設定として、初めの要素を current, この prev と nextNode を null にする。今回非再帰型による実装のため、while 文を使用して、作成している。current.next を prev とすることで現在のノードを逆向きにつないで実現している。

28～49 行目

リストの要素を順番に出力する printList メソッドと、実際にリスト要素をインスタンスとして生成し、元のリストの要素と、逆順にしたリストの要素を順番に出力する main メソッドの記述である。printList メソッドでは、リスト要素を出力する際に、while 文の条件式を current!=null とすることで全要素の出力を実現している。今回、インスタンスの生成は課題例にあった、“ace”, “boy”, “cat”を宣言している。

1.2 実行結果



```
Terminal
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 検索(S) 端末(T) ヘルプ(H)
bash-4.4$ javac ReverseList1.java
bash-4.4$ java ReverseList1
Input List: ace boy cat
Reverse List: cat boy ace
bash-4.4$
```

図 1 ReverseList1.java の出力結果

2 課題 2

線形リストの要素を逆順に並べかえるメソッド

`ListNode listRev2(ListNode head)` の再帰版定義を記述しなさい。

ただし `new` 演算子を使わずに、`ListNode` 内の `next` を書き換えることで逆順にしなさい。

2.1 プログラムの内容

プログラム 2 : ReverseList2.java

```
1 class ListNode {
2     ListNode next;
3     String word;
4
5     public ListNode(String s) {
6         next = null;
7         word = s;
8     }
9 }
10
11 public class ReverseList2{
12     public static ListNode listRev2(ListNode head) {
13         if (head == null || head.next == null) {
14             return head; // リストが空またはつしかノードがない場合、そのまま返す
15         }
16         ListNode rest = listRev2(head.next); // 残りのリストを逆順に並べ替える
17
18         // 現在のノードを逆順になるように調整する
19         head.next.next = head;
20         head.next = null;
21         return rest; // 逆順になったリストの新しい先頭を返す
22     }
23
24     // テスト用
25     public static void printList(ListNode head) {
26         ListNode current = head;
27         while (current != null) {
28             System.out.print(current.word + " ");
29             current = current.next;
30         }
31         System.out.println();
32     }
33
34     public static void main(String[] args) {
```

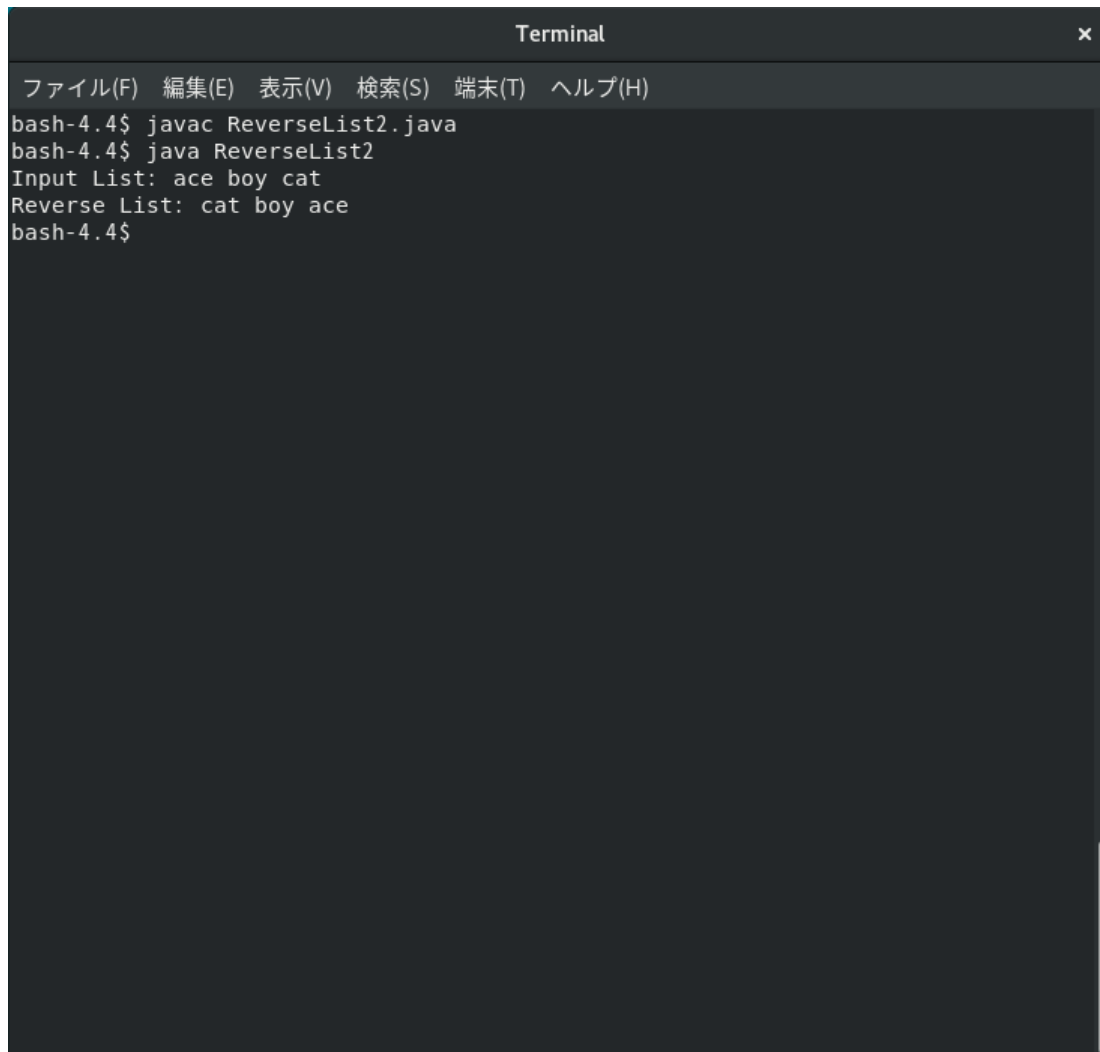
```
35      // テスト用の線形リストの作成
36      ListNode head = new ListNode("ace");
37      head.next = new ListNode("boy");
38      head.next.next = new ListNode("cat");
39
40      System.out.print("Input List: ");
41      printList(head);
42
43      // リストを逆順に並べ替える（再帰版）
44      head = listRev2(head);
45
46      System.out.print("Reverse List: ");
47      printList(head);
48  }
49 }
```

1～9,25～49 行目は課題 1 と同じコードのため説明は省略する。

12～22 行目

ListRev2 メソッドについての記述である。このメソッドでは、19～21 行目で、引数として受け取ったリストを逆順になるようにポインタを調整し、16 行目で再帰的にメソッドを呼び出しすべての要素を逆順に変換することを実現している。

2.2 実行結果



```
Terminal
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 検索(S) 端末(T) ヘルプ(H)
bash-4.4$ javac ReverseList2.java
bash-4.4$ java ReverseList2
Input List: ace boy cat
Reverse List: cat boy ace
bash-4.4$
```

図 2 ReverseList2.java の出力結果