【群视频】笔记 - 2015.06.03

- 贪心策略

——刷题初期 先不要搞。

拼接所有字符串产生字典顺序最小的大字符串
例如字符串数组{c,a,b}，按照a、b、c的顺序拼接后的大字符串为abc，是字典顺序最小的。

```
1.  package test;
2.
3.  import java.util.Arrays;
4.  import java.util.Comparator;
5.
6.  class MergeComparator implements Comparator<String> {
7.      @Override
8.      public int compare(String arg0, String arg1) {
9.          return (arg0 + arg1).compareTo(arg1 + arg0);
10.     }
11. }
12.
13.     public class MergeStringsLowestLexicography {
14.
15.         public static String lowestString(String[] strs) {
16.             Arrays.sort(strs, new MergeComparator());
17.             String res = "";
18.             for (int i = 0; i != strs.length; i++) {
19.                 res += strs[i];
20.             }
21.         return res;
22.     }
23.
24.     public static void main(String[] args) {
25.         String[] strArr = { "jibw", "ji", "jp", "bw", "jibw" };
26.         String result = lowestString(strArr);
27.         System.out.println(result);
28.
29.     }
30. }
```

两酒的人(303233886) 20:24:42
证明最关键的步骤是证明这种比较的方式具有传递性。
假设有a,b,c三个字符串，他们有如下的关系：
a.b < b.a
b.c < c.b
所谓传递性证明是指，如果有以上的两个关系，能否证明 a.c < c.a
证明传递性过程：
字符串a,b的连接记为a.b，如果将字符串看做一个K进制数，那么字符串之间的加减乘除都可以按照数字的方式进行。
那么a.b这个字符串中a作为高位，b作为低位，可以进行如下的替换
a.b = a*(K^length(b))+b。其中a*(K^length(b))表示，a这个K进制数，向左位移了b的长度。
我们现在把K^length(b)记为moveBit(b)，则a.b = a*moveBit(b)+b，那么
a.b < b.a => a*moveBit(b)+b < b*moveBit(a)+a 不等式1
b.c < c.b => b*moveBit(c)+c < c*moveBit(b)+b 不等式2
现在要证明a.c < c.a，也就是证明a*moveBit(c)+c < c*moveBit(a)+a
我们把不等式1的左右两边同时减去b再乘以c，则不等式1可以变形为：
a*moveBit(b)*c < b*moveBit(a)*c+a*c-b*c
我们把不等式2的左右两边同时减去b再乘以a，则不等式2可以变形为：
b*moveBit(c)*a+c*a-b*a < c*moveBit(b)*a
现在a,b,c都是K进制数，所以服从乘法交换律。
所以不等式1中的a*moveBit(b)*c等于不等式2中的c*moveBit(b)*a。
所以，b*moveBit(c)*a+c*a-b*a < b*moveBit(a)*c+a*c-b*c
所以，b*moveBit(c)*a-b*a < b*moveBit(a)*c-b*c
所以，a*moveBit(c)-a < c*moveBit(a)-c
所以，a*moveBit(c)+c < c*moveBit(a)+a => a.c < c.a
证明a.c < c.a完成。
现在我们知道这种比较大小的方式是有传递性的，那么根据这种传递性可知，在一个排序过的序列中，任意两个字符串Str1与Str2，只要Str1排在Str2的前面，就有Str1.Str2 < Str2.Str1。
好，现在我们有了传递性，接下来需要证明：在通过这种排序方式之后所得到的字符串序列中，交换任意两个字符串之后的那个总字符串，都会比未交换前的那个总字符串，拥有更大的字典顺序。
假设通过如上的比较方式，我们得到了一组字符串的序列：□A.M1.M2□M(n-1).M(n).L□，该序列表示，代号为A的字符串之前和代号为L的字符串之后都有若干字符串，A和L中间有若干字符串（用M1..M(n)表示）。
现在我们交换A和L这两个字符串，那么交换之前和交换之后两个总字符串就分别为：
□A.M1.M2□M(n-1).M(n).L□ 换之前
□L.M1.M2□M(n-1).M(n).A□ 换之后
现在我们需要证明换之后的总字符串字典顺序大于换之前的。
证明：
因为在原始序列中，M1排在L的前面，所以有M1.L<L.M1，所以有□L.M1.M2□M(n-1).M(n).A□ > □M1.L.M2□M(n-1).M(n).A□
因为在原始序列中，M2排在L的前面，所以有M2.L<L.M2，所以有□M1.L.M2□M(n-1).M(n).A□ > □M1.M2.L□M(n-1).M(n).A□

□
所以有：□M1.M2□M(n-1).M(n).L.A□ > □M1.M2□M(n-1).M(n).A.L□
因为在原始序列中，A排在M(n)的前面，所以有A.M(n)<M(n).A，所以有□M1.M2□M(n-1).M(n).A.L□ > □M1.M2□M(n-1).A.M(n).L□
□
所以有：□M1.A.M2□M(n-1).M(n).L□ > □A.M1.M2□M(n-1).M(n).L□
通过上面不等式之间的连接，可证明换之后>换之前，证明结束，该方法有效。
那么整个解法的时间复杂度就是排序本身的复杂度，O(N*logN)。
本题的解法非常简单，但是该题的重点，解法有效性的证明确比较复杂。在这里不得不向读者进行一点提醒，这道题的解题方法，可以划进贪心算法的范畴，这种有效的比较方式，就是我们的贪心策略。

所以算法的时间复杂度就是排序的时间复杂度，O(N*logN)

正如本题所展示的一样，稍微了解过贪心算法的朋友都知道，贪心策略容易大胆假设，策略有效性的证明可就不容易求证了。在面试中，如果哪一个题目你决定用贪心方法求解，那你必须用较大的篇幅去证明你提出的贪心策略是有效的。

所以我建议面试准备时间不充裕的同学，不要轻易去啃有关贪心策略的题目，那将占用你大量的时间和精力。实际上在面试中也较少出现需要用到贪心策略的题目，造成这个现象有两个很重要的原因，其一是考察贪心策略的面试题目，关键点在于数学上对策略的证明过程，偏离考察编码能力的面试初衷；其二是纯用贪心策略的面试题，解法的正确性完全在于贪心策略的成败，而缺少其他解法的多样性，这样就会使这一类面试题的区分度极差。

贪心策略在算法上的地位当然重要，但是对于准备代码面试的同学来说，性价比不高，慎用。

从5随机到7随机及其扩展
【题目】
给定一个等概率随机产生1~5的随机函数rand1To5如下：

```
public int rand1To5() {
    return (int) (Math.random() * 5) + 1;
}
```

除此之外不能使用任何额外的随机机制，请用rand1To5实现等概率随机产生1~7的随机函数rand1To7。
【补充题目】
给定一个以p概率产生0，以1-p概率产生1的随机函数rand01p如下：

```
public int rand01p() {
    // you can change p as you like
    double p = 0.83;
    return Math.random() < p ? 0 : 1;
}
```

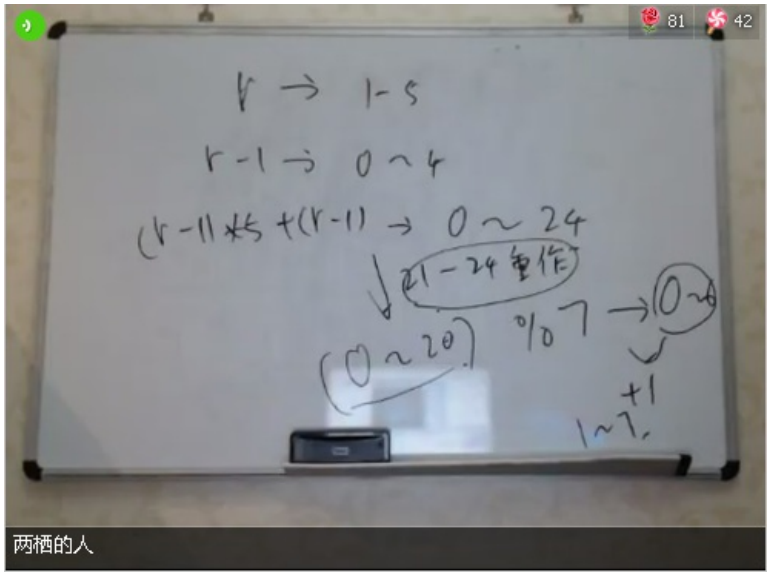
除此之外不能使用任何额外的随机机制，请用rand01p实现等概率随机产生1~6的随机函数rand1To6。
【进阶题目】
给定一个等概率随机产生1~M的随机函数rand1ToM如下：

```
public int rand1ToM(int m) {
    return (int) (Math.random() * m) + 1;
}
```

除此之外不能使用任何额外的随机机制。有两个输入参数分别为m和n，请用rand1ToM(m)实现等概率随机产生1~n的随机函数rand1ToN。

- 【题目】

```
1.  public int rand1To5() {
2.      return (int) (Math.random() * 5) + 1;
3.  }
4.
5.  public int rand1To7() {
6.      int num = 0;
7.      do {
8.          num = (rand1To5() - 1) * 5 + rand1To5() - 1;
9.      } while (num > 20);
10.     return num % 7 + 1;
11. }
```



- 【补充题目】

```
1. public int rand01() {
2.     int num;
3.     do {
4.         num = rand01p();
5.     } while (num == rand01p());
6.     return num == 1 ? 1 : 0;
7. }
```

- 【进阶题目】

已知1~M的随机，请实现1~N的随机。

```
1. public int rand1ToM(int m) {
2.     return (int) (Math.random() * m) + 1;
3. }
4.
5. public int rand1ToN(int n, int m) {
6.     int[] nMSys = getMSysNum(n - 1, m);
7.     int[] randNum = getRanMSysNumLessN(nMSys, m);
8.     return getNumFromMSysNum(randNum, m) + 1;
9. }
10.
11. // 把value转成m进制的数
12. public int[] getMSysNum(int value, int m) {
13.     int[] res = new int[32];
14.     int index = res.length - 1;
15.     while (value != 0) {
16.         res[index--] = value % m;
17.         value = value / m;
18.     }
19.     return res;
20. }
21.
22. // 等概率随机产生一个0~nMsys范围上的数，只不过是m进制表达的。
23. public int[] getRanMSysNumLessN(int[] nMSys, int m) {
24.     int[] res = new int[nMSys.length];
25.     int start = 0;
26.     while (nMSys[start] == 0) {
27.         start++;
28.     }
```

```
    int index = start;
    boolean lastEqual = true;
    while (index != nMSys.length) {
        res[index] = rand1ToM(m) - 1;
        if (lastEqual) {
            if (res[index] > nMSys[index]) {
                index = start;
                lastEqual = true;
                continue;
            } else {
                lastEqual = res[index] == nMSys[index];
            }
        }
        index++;
    }
    return res;
}

// 把m进制的数转成10进制
public int getNumFromMSysNum(int[] mSysNum, int m) {
    int res = 0;
    for (int i = 0; i != mSysNum.length; i++) {
        res = res * m + mSysNum[i];
    }
    return res;
}
```

【题目】
给定一个无序数组arr，求出需要排序的最短子数组长度。
例如：
arr = [1，5，3，4，2，6，7]
返回4，因为只有[5，3，4，2]需要排序。

【解】：
时间复杂度：　O(n)
额外空间复杂度：O(1)

先左→右，找出max
再右→左，找min
因为求的是*需要排序的最短子数组长度。*

```
public int getMinLength(int[] arr) {
    if (arr == null || arr.length < 2) {
        return 0;
    }
    int min = arr[arr.length - 1];
    int noMinIndex = -1;
    for (int i = arr.length - 2; i != -1; i--) {
        if (arr[i] > min) {
            noMinIndex = i;
        } else {
            min = Math.min(min, arr[i]);
        }
    }
    if (noMinIndex == -1) {
        return 0;
    }
    int max = arr[0];
    int noMaxIndex = -1;
    for (int i = 1; i != arr.length; i++) {
        if (arr[i] < max) {
            noMaxIndex = i;
```

```
        } else {
            max = Math.max(max, arr[i]);
        }
    }
    return noMaxIndex - noMinIndex + 1;
}
```

最大的leftMax与rightMax之差的绝对值

【题目】

给定一个长度为N(N>1)的整型数组arr，可以划分成左右两个部分，左部分arr[0..K]，右部分arr[K+1..N-1]，K可以取值的范围是[0,N-2]。求这么多划分方案中，左部分中的最大值减去右部分最大值的绝对值，最大是多少？

例如[2,7,3,1,1]，当左部分为[2,7]，右部分为[3,1,1]时，左部分中的最大值减去右部分最大值的绝对值为4。当左部分为[2,7,3]，右部分为[1,1]时，左部分中的最大值减去右部分最大值的绝对值为6。还有很多划分方案，但最终返回6。

【解】：

时间复杂度：O(n)

额外空间复杂度：O(1)

```
public int maxABS3(int[] arr) {
    int max = Integer.MIN_VALUE;
    for (int i = 0; i < arr.length; i++) {
        max = Math.max(arr[i], max);
    }
    return max - Math.min(arr[0], arr[arr.length - 1]);
}
```

[方法一]：(不得分)

```
public int maxABS1(int[] arr) {
    int res = Integer.MIN_VALUE;
    int maxLeft = 0;
    int maxRight = 0;
    for (int i = 0; i != arr.length - 1; i++) {
        maxLeft = Integer.MIN_VALUE;
        for (int j = 0; j != i + 1; j++) {
            maxLeft = Math.max(arr[j], maxLeft);
        }
        maxRight = Integer.MIN_VALUE;
        for (int j = i + 1; j != arr.length; j++) {
            maxRight = Math.max(arr[j], maxRight);
        }
        res = Math.max(Math.abs(maxLeft - maxRight), res);
    }
    return res;
}
```

[方法二]：(空间换时间)

```
public int maxABS2(int[] arr) {
    int[] lArr = new int[arr.length];
    int[] rArr = new int[arr.length];
    lArr[0] = arr[0];
    rArr[arr.length - 1] = arr[arr.length - 1];
    for (int i = 1; i < arr.length; i++) {
        lArr[i] = Math.max(lArr[i - 1], arr[i]);
    }
    for (int i = arr.length - 2; i > -1; i--) {
        rArr[i] = Math.max(rArr[i + 1], arr[i]);
    }
    int max = 0;
    for (int i = 0; i < arr.length - 1; i++) {
```

```
14.         max = Math.max(max, Math.abs(lArr[i] - rArr[i + 1]));
15.     }
16.     return max;
17. }
```

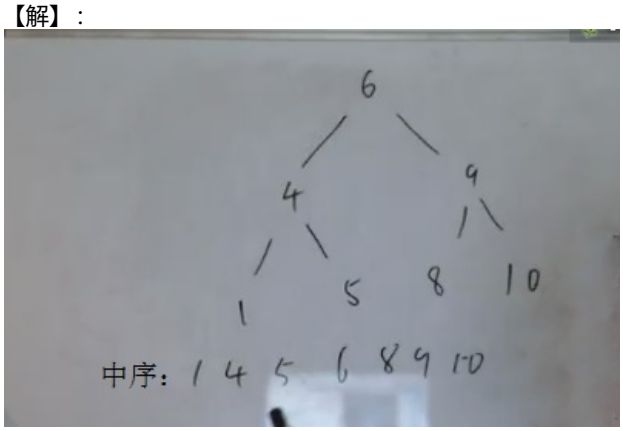
现在有一种新的二叉树节点类型如下：

```
public class Node {
    public int value;
    public Node left;
    public Node right;
    public Node parent;

    public Node(int data) {
        this.value = data;
    }
}
```

该结构比普通二叉树节点结构多了一条指向父节点的parent指针。假设有一棵Node类型的节点组成的二叉树，树中每个节点的parent指针都正确的指向自己的父节点，头节点的parent指向null。只给一个在二叉树中的某个节点node，请实现返回node的后继节点的函数。在二叉树的中序遍历的序列中，node的下一个节点叫做node的后继节点。

【解】：




```
1.  public Node getNextNode(Node node) {
2.      if (node == null) {
3.          return node;
4.      }
5.      if (node.right != null) {
6.          return getLeftMost(node.right);
7.      } else {
8.          Node parent = node.parent;
9.          while (parent != null && parent.left != node) {
10.             node = parent;
11.             parent = node.parent;
12.         }
13.         return parent;
14. }
15. }
16.
17. public Node getLeftMost(Node node) {
18.     if (node == null) {
19.         return node;
20.     }
21.     while (node.left != null) {
22.         node = node.left;
23.     }
24.     return node;
25. }
```