

诚信应考,考试作弊将带来严重后果!

考试中心填写:

____年____月____日
考 试 用

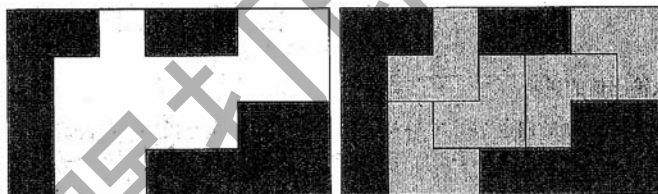
# 湖南大学课程考试试卷

课程名称: 算法设计与分析; 课程编码: CS05022 试卷编号: A; 考试时间: 120 分钟

题 号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
应得分	20	20	20	20	20						100
实得分											
评卷人											

## 一、盖游戏板 (20 分)

有一个  $H \times W$  大小的游戏板, 由黑白两种单位格子组成。现要用 3 个单位格子的 L 状板块把白色格子全部覆盖掉。板块可以自由旋转, 但不能重叠、覆盖黑色格子, 或超出游戏板。下图表示游戏板及覆盖方法。



请采用分治算法计算出给定游戏有几种覆盖方法。

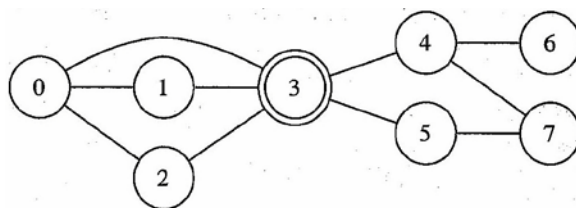
## 二、逃狱的韩尼拔博士 (20 分)

杀人狂魔韩尼拔博士逃狱了。通缉令发布后, 大量军警出动并实施全天候追捕, 不过狡猾的韩尼拔博士并没有落网。过了  $d$  天后, 束手无策的警察们拜访了有着“编程天才”之称的查理教授。查理教授对韩尼拔博士留在监狱的笔记本进行分析后, 做出了如下假设。

1. 韩尼拔博士为了避开检查, 只走山路;
2. 韩尼拔博士越狱当天选择了与监狱相邻的村子之一作为藏身之处;
3. 韩尼拔博士为了逃避追捕, 每天往一个相邻的村子逃窜。

为了验证假设, 教授找到了与监狱所在村子以山路连接的  $n$  个村子的地图。韩尼拔博士会按照此假设行动, 而且会随机选择一个备选村子。请采用动态规划算法计算  $d$  日后韩尼拔博士在各个村子的概率。

例如监狱在第三个村子, 逃狱后的韩尼拔博士会在 0、1、2、4、5 中任意选择一个村子藏身。因此, 1 天后韩尼拔博士藏身在第 0 号村子的概率是  $1/5$ , 两天后藏在第 1 号村子的概率是  $1/15$ 。



### 三、合并字符串（20 分）

C 程序设计语言在语言层面上不支持字符串类型。C 语言中通过字符型数组表示字符串，这种数组包含一些字符，并在结尾加上 `\0`（NULL）表示字符串结束。因无法获取以这种形式表示的字符串长度，所以会产生许多意想不到的问题。

比如，操作字符串的函数会莫名其妙地耗费大量操作时间。下面给出的 `strcat()` 函数能够在 `dest` 字符串后面连接 `src` 字符串。执行过程中，函数的循环语句会循环执行与两个字符串长度之和相同的次数。假设，使用此函数把两个字符串合并到一起的成本等于两个字符串的长度之和。

```
void strcat(char* dest, const char* src) {  
    // 求出 dest 的结束位置。  
    while(*dest) ++dest;  
    // 把 src 的字符逐个移到 dest 之后。  
    while(*src) *(dest++) = *(src++);  
    // 添加代表字符串结尾的 \0。  
    *dest = 0;  
}
```

现在想利用此函数随机组合  $n$  个字符串。“随机”是指，可以把 `{al, go, spot}` 这 3 个字符串按照 `spotalog`、`alspotgo` 等方式进行合并。不过，不同合并顺序产生的成本会有所差别。例如，先合并 `al` 和 `go` ( $2+2=4$ )，然后再合并 `spot` ( $4+4=8$ )，就会产生 12 的成本。而合并 `al` 和 `spot` ( $2+4=6$ )，然后再合并 `go` ( $4+4=8$ )，则会产生 14 的成本。

给出  $n$  个字符串的长度时，请用**贪心算法**求出合并时产生的最小成本。

### 四、古语词典（20 分）

考古爱好者伊利诺伊·琼斯在芝加哥近郊发现了古代文明遗迹，其中包括古语词典。词典中的单词虽然以英文小写字母组成，但词典中的词语顺序与现代英语完全不同。考古队想要知道，这些单词是以非词典顺序的其他顺序组成，还是字母顺序与英语不同。

伊利诺伊·琼斯进行了大胆假设：该古语只是字母顺序与英语不同，词典中的单词依然以字典顺序排列。现在假定此假设为真，想从单词目录中找出字母顺序。

假如，有 5 个单词 `gg`、`kia`、`lotte`、`lg`、`hanwha` 按顺序记录于词典中。那么，为了

---

使 gg 记录在 kia 的前面，古语中的 g 必须在 k 前面。同理，k 在 l 前面，l 在 h 前面。为了使 lotte 记录在 lg 的前面，o 应当在 g 的前面。由此可知，5 个字母的相对顺序应当为 o、g、k、l、h。

给出词典中的单词目录时，请采用回溯算法计算此古语的字母顺序。

## 五、排序游戏（20 分）

给出整数数组时，翻转连续子区间的操作就是翻转运算。例如，将数组{3, 4, 1, 2}中的区间{4, 1, 2}进行翻转，就能得到数组{3, 2, 1, 4}。现在想利用翻转运算排列无重复元素的整数数组，请采用分支限界算法计算最少翻转次数。例如，翻转数组{3, 4, 1, 2}的{3, 4}和{1, 2}后整体翻转，就能通过 3 次翻转运算完成排序。而先翻转{4, 1, 2}再翻转{3, 2, 1}，就能通过两次翻转运算完成排序。

自强打印店