

# 实验报告

实 验 课 程: 算法分析与设计

指 导 教 师: 聂斌玲

学 生 姓 名: 王宇恒

学 生 学 号: 22330229

实 验 时 间: 2024.5.24

实 验 地 点: 10 教 537

实 验 题 目: 统计数字问题

实验类型:      ☒ 综合性      ☐ 设计性

2023                      -    2024                      学年                      第二学期

评分标准

课程目标	考核指标	等级（百分制）				
		优秀 (90-100)	良好 (80-89)	中等 (70-79)	及格 (60-69)	不及格 (0-59)
目标 3：针对具体问题，在分析、建模、选择合适数据结构和算法策略的基础上，设计一个好的算法，提供科学合理的测试输入样例，给出与测试输入样例匹配的输出样例。	问题分析、算法描述、输入样例、输出样例	问题分析透彻、算法描述正确、简洁、结构条理清晰。输入样例合法、典型，输出样例正确	问题分析比较透彻、算法描述正确、简洁。输入样例合法，输出样例正确	问题分析基本透彻、算法描述比较正确、输入样例比较合法，输出样例正确	问题分析比较浅显、算法描述基本正确，输入样例基本合法，输出样例基本正确	有问题分析、算法描述基本正确或缺失，输入样例和输出样例存在错误或缺失
目标 4：分析实验结果是否符合预期、算法的时间复杂度和空间复杂度，综合分析的结果，给出结论，提出优化改进的设想。	程序代码、输出结果、时间复杂度分析、优化改进	程序翻译正确、简洁、易读；输出结果正确、稳定；效率分析正确，实现了程序的优化改进。	程序翻译正确、简洁、易读；输出结果正确、稳定；效率分析比较正确，提出了程序优化改进的思路。	程序翻译正确；输出结果正确；效率分析基本正确，指出了影响算法效率的因素。	程序翻译比较正确；输出结果不稳定；效率分析基本正确，但未分析影响算法效率的因素	程序翻译错误；输出结果不正确；效率分析及优化改进缺失。

实验报告评分表

课程目标	实验报告报告评分（60 分）	实验表现评分（40 分）
课程目标 3		
课程目标 4		
总 分		

## 实验项目名称

### 一、实验目的

1. 明确算法的研究内容和研究目标；
2. 能够按照算法设计的一般步骤完成实际问题的算法设计；
3. 掌握算法分析方法，主要包括时间复杂度分析和空间复杂度分析；
4. 给定具体算法，能够分析算法渐进意义下的复杂度。

### 二、实验平台

Windows 操作系统

C 语言

Vscode

### 三、实验内容

一本书的页码从自然数 1 开始顺序编码直到自然数  $n$ 。书的页码按照通常的习惯编排，每个页码都不含多余的前导数字 0。例如第 6 页用 6 表示而不是 06 或 006。数字统计问题要求对给定书的总页码，计算出书的全部页码中分别用到多少次数字 0,1,2,3,...9。

### 四、问题分析

#### 1、所选实验项目给定的已知

书总共的页数

#### 2、求解目标

0.1.2...9 每个数字在页数中出现的次数

#### 3、条件

无

### 五、数学建模（用数学符号表示给定的已知、求解目标和相关条件）

1. 初始化：定义一个长度为 10 的数组  $a$ ，并将所有元素初始化为 0。
2. 输入：从用户那里获取一个正整数  $n$ 。
3. 循环：对于从 1 到  $n$  的每一个整数  $i$ ：
4. 提取  $i$  的每一位数字（通过取模和整除操作）。
5. 在数组  $a$  中对应的位置增加计数。
6. 输出：输出数组  $a$ ，表示每个数字出现的次数。

### 六、数据结构

#### 1、逻辑结构（线性、非线性）

线性

## 2、存储结构（连续、离散）

数组、连续

## 3、具体到自己所选用的实验平台，所选数据结构的描述方式

Int a[10]

## 4、数据结构的初始化

a[10] = {0}

## 七、算法描述（选用自然语言、伪码、流程图或程序设计语言的任何一种描述算法）

初始化：

n = 从用户输入获取的正整数

a[0...9] = 数组，用于存储 0 到 9 的计数，初始化为 0

对于 i 从 1 到 n 的每个数：

将 i 的值赋给 j

当 j 大于 0 时：

    计算 j 的个位数 k

    将 a[k] 的值增加 1

    将 j 除以 10（去掉个位数）

对于 i 从 0 到 9 的每个数：

    打印 "有" + a[i] + "个" + i

结束程序

## 八、算法源码

```
int main()
{
    int n, i, j, k, a[10] = {0};
    scanf("%d", &n);
    for (i = 1; i <= n; i++)
    {
        j = i;
        while (j > 0)
        {
            k = j % 10;
            a[k]++;
            j /= 10;
        }
    }
    for (i = 0; i < 10; i++)
    {
        printf("有%d 个%d ", a[i], i);
    }
    return 0;
}
```

## 九、测试数据（自行设定至少 3 组测试数据）

### 1、第一组数据

(1) 输入 10

(2) 输出 有 1 个 0 有 2 个 1 有 1 个 2 有 1 个 3 有 1 个 4 有 1 个 5 有 1 个 6 有 1 个 7 有 1 个 8 有 1 个 9

### 2、第二组数据

(1) 输入 100

(2) 输出 有 11 个 0 有 21 个 1 有 20 个 2 有 20 个 3 有 20 个 4 有 20 个 5 有 20 个 6 有 20 个 7 有 20 个 8 有 20 个 9

### 3、第三组数据

(1) 输入 3

(2) 输出 有 0 个 0 有 1 个 1 有 1 个 2 有 1 个 3 有 0 个 4 有 0 个 5 有 0 个 6 有 0 个 7 有 0 个 8 有 0 个 9

十、程序运行结果(要求： 截图说明算法运行的结果，截图对应第九项的测试数据)

```
10
有1个0 有2个1 有1个2 有1个3 有1个4 有1个5 有1个6 有1个7 有1个8 有1个9
```

```
100
有11个0 有21个1 有20个2 有20个3 有20个4 有20个5 有20个6 有20个7 有20个8 有20个9
```

```
3
有0个0 有1个1 有1个2 有1个3 有0个4 有0个5 有0个6 有0个7 有0个8 有0个9
```

### 十一、算法结果分析、时间复杂度分析、空间复杂度分析

算法结果分析：成功输出了书的全部页码中分别用到多少次数数字 0,1,2,3,...9;

时间复杂度分析： $O(n \cdot \log_{10} n)$

空间复杂度分析： $O(1)$

### 十二、 结论及优化改进

实验结果正确，可读性有待提高