

第 5 章

模 块 化

【实习目标】

- 能够利用模块化的思想对问题进行分解,简化问题求解过程。
- 能够针对模块化分解后的问题设计出与程序设计语言无关的求解算法。
- 能够使用 C++ 语言编写模块化程序以解决实际问题。

5.1 课程实习

1. 编写程序: 计算 $1/1^m + 1/2^m + \cdots + 1/n^m$ (m 为大于 0 的整数)。

(1) 写出问题分解过程。

(2) 设计求解该问题的算法。

步骤	处 理

(3) 用 C++ 语言写出实现该算法的程序核心代码。

(4) 上机调试和测试你的程序。

2. 编写程序以验证组合公式： $C(2n,n)=C(n,0)^2+C(n,1)^2+C(n,2)^2+\cdots+C(n,n)^2$ 。
(1) 写出问题分解过程。

(2) 设计求解该问题的算法。

步骤	处 理

(3) 用 C++ 语言写出实现该算法的程序核心代码。

(4) 上机调试和测试你的程序。

3. 感知机是人工神经网络中最基础的线性分类模型,其结构模拟生物神经元的信号处理机制。它接收一个 n 维输入向量 $x=(x_1, x_2, \dots, x_n)$,每个输入分量 x_i 对应一个可学习的权重参数 w_i ,同时包含一个偏置项 b 。模型的输出通过激活函数(如阶跃响应)输出 0 或 1。请实现上述感知机函数,并在 `main()` 函数中针对多组不同的输入向量 x 、权重向量 w 和偏置 b 进行测试,输出相应的预测结果。

(1) 写出问题分解过程。

(2) 设计求解该问题的算法。

步骤	处 理

(3) 用 C++ 语言写出实现该算法的程序核心代码。

(4) 上机调试并测试你的程序。

4. 某 AI 科技公司研发出一款智能助老机器人,第 1 年只生产了 1 台样机。规定每台

机器人需经过 2 年成熟期(即第 1 年生产,第 3 年才具备培训能力,成熟后每年年初可协助培训 1 台新机器人,且原有机器人永久服役、不报废,问到第 n 年时有多少台新培训的机器人? 机器人总数是多少? 要求: 设计递归算法求解。

(1) 写出问题分解过程。

(2) 设计求解该问题的算法。

步骤	处 理

(3) 用 C++ 语言写出实现该算法的程序核心代码。

(4) 上机调试并测试你的程序。

5.2 课后习题

一、算法设计

- 1. 求满足如下条件的 m ： m 、 m^2 和 m^3 均为回文数且 $10 < m < 1000$ 。所谓“回文数”，是指该数的值与其倒序数的值相同。例如，121、12321 等都是回文数。
- 2. 二分查找问题：给定一个升序数组和一个目标值，返回目标值在数组中的下标；若不存在，则返回 -1。
- 3. 汉诺塔问题：有三根相邻的柱子，标号为 A、B、C，A 柱子上从下到上按金字塔状（上小、下大）叠放着 n 个不同大小的圆盘，目标是把所有盘子都移动到柱子 B 上，图 5-1 为 $n=3$ 的情况。每次只能移动一个盘子，并且盘子移动过程中同一根柱子上都不能出现大盘子在小盘子上方的情况，移动过程中允许将盘子放在柱子 C 上，问至少需要移动多少次？

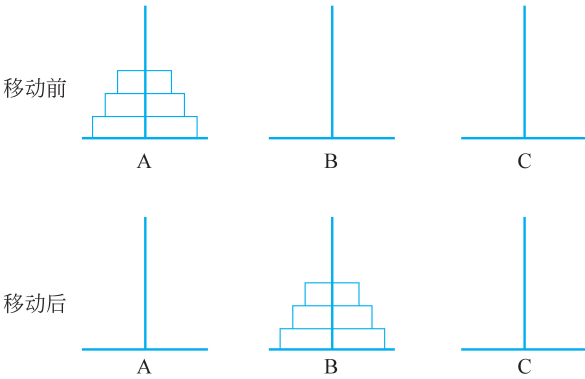


图 5-1 汉诺塔问题示例

二、提高 C++ 语言程序设计能力练习

1. 填空题

(1) 下面是求一个数的绝对值的函数定义,函数名为 fabs,请将函数定义补充完整。

```

_____
{
    int a;
    a = x>0?x: -x;
    return a;
}

```

(2) 下面的程序将在屏幕上输出 5。请将下面的程序补充完整。

```

#include <iostream>
using namespace std;

_____
int main()
{
    int a=10, b=5;
    cout<<fun(a,b)<<endl;
    return 0;
}

_____
{
    return x<y?x: y;
}

```

(3) 下面程序的功能是计算 $s=1-1/2!+1/3!-\cdots+(-1)^{n+1}/n!$, 请将下面的程序补充完整。

```

#include <iostream>
using namespace std;
double fac(int n)
{
    int i, r=1, f=1;
    for (i=1; i<=n; i++)
        _____;
    if (_____)
        f = -1;
    return (double) f/r;
}
int main()
{
    int n, i;
    double facSum = 0.0;
    cout<<"请输入 n 的值: ";
    cin>>n;
    for(i=1; i<=n; i++)
        _____;
    cout<<facSum<<endl;
    return 0;
}

```

(4) 下面的程序求斐波那契数列前 5 项的和, 请将程序补充完整。所谓斐波那契数列, 是指其前两项的值为 1, 从第三项开始, 每一项的值是前两项的和。

```
#include <iostream>
using namespace std;
int Fib(int n)
{
    int pre2, pre1=1, cur=1, i=2;
    if (_____)
        return 1;
    do
    {
        i++;
        pre2=pre1;
        pre1=cur;
        _____;
    } while (i!=n);
    return cur;
}
int main()
{
    int i=0, sum=0;
    for (i=1; i<=5; i++)
        sum += _____;
    cout<<sum<<endl;
    return 0;
}
```

(5) 下面程序输出 3~100 的所有素数, 请将下面的程序补充完整。

```
#include <iostream>
using namespace std;
int k=0;
bool IsPrime(int n)
{
    int i;
    for(i=2; i<n; i++)
        if(n%i==0)
            _____;
    if(i==n)
        return true;
    return false;
}
int main()
{
    int n;
    cout<<"3~100 的素数包括: "<<endl;
    for(n=3; n<100; n+=2)
        if (_____)
            cout<<n<<' ';
    return 0;
}
```

(6) 以下程序中, 函数 findmax() 的功能是计算两个数的最大值, 主函数中调用 findmax() 函数计算 sin(x) 和 cos(x) 中的较大值。请将下面的程序补充完整。

```
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;

_____

{
    double r = a>b?a: b;
    return r;
}

int main()
{
    double x;
    cout<<"请输入 x 的值: ";
    cin>>x;
    cout<<"sin(x) 和 cos(x) 中的较大值为: "<<_____<<endl;
    return 0;
}
```

(7) 下面程序的运行结果是_____。

```
#include <iostream>
using namespace std;
double fun(double x,int n)
{
    int i;
    double r = 1.0;
    for(i=1; i<=n; i++)
        r *= x;
    return r;
}

int main()
{
    cout<<fun(2.0, 3)<<endl;
    return 0;
}
```

(8) 下面程序的运行结果是_____。

```
#include <iostream>
using namespace std;
int fun(int a,int b)
{
    static int n=2;
    int m=0;
    n+=m+a;
    m+=n+b;
    return m;
}
```