# 第二次作业

任俊屹，PB16070892，github

1 编写程序将 100 到 200 之间的全部偶数分解为两个质数之和，并将结果逐一输出，输出格式为 X=a+b

先生成质数列表，然后对每个 100 到 200 内的整数遍历该列表，判断该数与列表中当前项的差是否仍在列表中。如是，则打印并退出遍历。代码如下：

1.f90

```fortran
program main

    implicit none
    Integer*4 :: prime(200), i, j

    !Generate prime number table.
    !If prime(i) == 1, then i is a prime number.
    do i = 1, 200
        prime(i) = 1
    end do
    prime(1) = 0
    do i = 2, 200
        do j = i, 200/i + 1
            if (i*j > 200) then
                exit
            end if
            prime(i*j) = 0
        end do
    end do

    !Only print the first match.
    do i = 100, 200
        if (mod(i, 2) == 0) then
            do j = 1, i
                if (prime(j)==1 .and. prime(i-j)==1) then
                    write(*, *) i, ' = ', j, ' + ', i-j
                    exit
```

```fortran
28              end if
29           end do
30        end if
31     end do
32
33  end program
```

输出文件为output.txt，无输入文件。

2 请编写 Fortran 90 程序完成一个二维函数分布的求值 Z(x,y)=x2+y2，X 取值范围为【-50，50】，Y 的取值范围为【-100，100】，x 和 y 的取值间隔为 1。

先生成对应于 $x$，$y$ 的数组，在计算时利用 spread 函数将两个数组扩展成结果矩阵的形状，本例中其行数与 $y$ 的长度相等。代码如下：

2.f90

```fortran
1  program main
2
3     implicit none
4     Integer, parameter :: x_size = 50 − (−50) +1, y_size = 100 − (−100) + 1
5     Integer, parameter :: x_start = −50, x_step = 1, y_start = −100, y_step = 1
6     Integer :: x(x_size), y(y_size), z(y_size, x_size)
7     Integer :: i, j
8
9     !Initialize x and y data.
10    do i = 1, x_size
11        x(i) = (i−1)*x_step + x_start
12    end do
13    do i = 1, y_size
14        y(i) = (i−1)*y_step + y_start
15    end do
16
17    !Calculate z's value and print
18    z = spread(x, 1, y_size)**2 + spread(y, 2, x_size)**2
19
20    do i = 1, y_size
21        do j = 1, x_size
22            write(*, "(i7)", advance='no') z(i, j)
23        end do
24        write(*,*) ""
25    end do
26
27 end program
```

输出文件为output.txt，无输入文件。

3 输入若干学生的学号和四门课的成绩，求（1）全体学生的平均分；（2）把成绩高于平均分的学生学号和成绩打印出来。要求尽可能地使用数组运算，尽可能避免循环操作。

假设计算的平均分为所有四门成绩的总平均，且用于判断学生成绩是否高于平均的标准为其四门成绩单平均。为提高输出可读性，使用循环打印。代码如下：

3.f90

```fortran
program main

    implicit none
    Integer :: student_number, number_max, student(5), i, j
    Integer, allocatable :: scores(:, :), passed(:, :)
    Real :: average
    Real, allocatable :: averages(:)

    !Read max number of students
    write(0, *) "Please input max number of students: "
    read(*, *) number_max

    allocate(scores(number_max, 6))
    allocate(averages(number_max))
    student_number = 0

    !Read scores, until student serial number −1 encountered
    do i = 1, number_max
        write(0, *) "Input a student's score"
        write(0, *) "Serial number −1 will stop inputing"
        write(0, *) "Format: Serial Course1 Course2 Course3 Course4"
        read(*, *) student
        if (student(1) /= −1) then
            student_number = student_number + 1
            scores(student_number, :5) = student
        else
            exit
        end if
    end do

    !Calculations and outputs
    averages = sum(scores(:student_number, 2:), 2) / 4.
    average = sum(averages) / student_number
    write(*, *) "Averge score is ", average
```

```fortran
35      do i = 1, student_number
36          if (averages(i) > average) then
37              do j = 1, 5
38                  write(*, "(i7)", advance="no") scores(i, j)
39              end do
40              write(*, *) ""
41          end if
42      end do
43
44  end program
```

输入文件为input.txt，输出文件为output.txt，输入提示信息打印到标准错误流，写入err.txt。

4 设：

$$S(m, n, k) = \sum_{i=m}^{n} (i - k)^2$$

设计一个计算 S 的函数子程序，并调用该函数子程序计算：

$$S_1 = \sum_{i=1}^{100} i^2$$

$$S_2 = \sum_{i=10}^{100} (i - 5)^2$$

先生成等差数组，然后直接计算。主程序直接打印结果。代码如下：

4.f90

```fortran
function S(m, n, k)
    !Generate array from m-k to n-k
    Integer :: numbers(m-k:n-k), i
    forall (i=m-k:n-k) numbers(i) = i

    S = sum(numbers**2)
end function S

program main
    write(*, *) S(1, 100, 0)
    write(*, *) S(10, 100, 5)
end program
```

输出文件为output.txt，无输入文件。