

Homework Week 1

本次作业中，需要求解 N 阶 Rosenbrock 函数的最优值，当我们将 N 阶函数展开后：

$$f(x) = [100(x_1^2 - x_2)^2 + (x_1 - 1)^2] + [100(x_3^2 - x_4)^2 + (x_3 - 1)^2] \dots$$

可以发现只有相邻两项（例如 x_1 和 x_2 ， x_3 和 x_4 ）之间有联系，因此可以每次求解两个变量的最优值。

对于每两个相邻变量，在每次迭代中，需要计算的梯度值为：

$$\nabla f(x) = \begin{pmatrix} 400x_k(x_k^2 - x_{k+1}) + 2(x_k - 1) \\ -200(x_k^2 - x_{k+1}) \end{pmatrix}, k \text{ 为正的奇数}$$

另外，每次迭代还需要使用 Armijo 准则确定搜索步长，也就是说，步长 α 需要满足：

$$f(x + \alpha d) \leq f(x) + c\alpha d^T \nabla f(x)$$

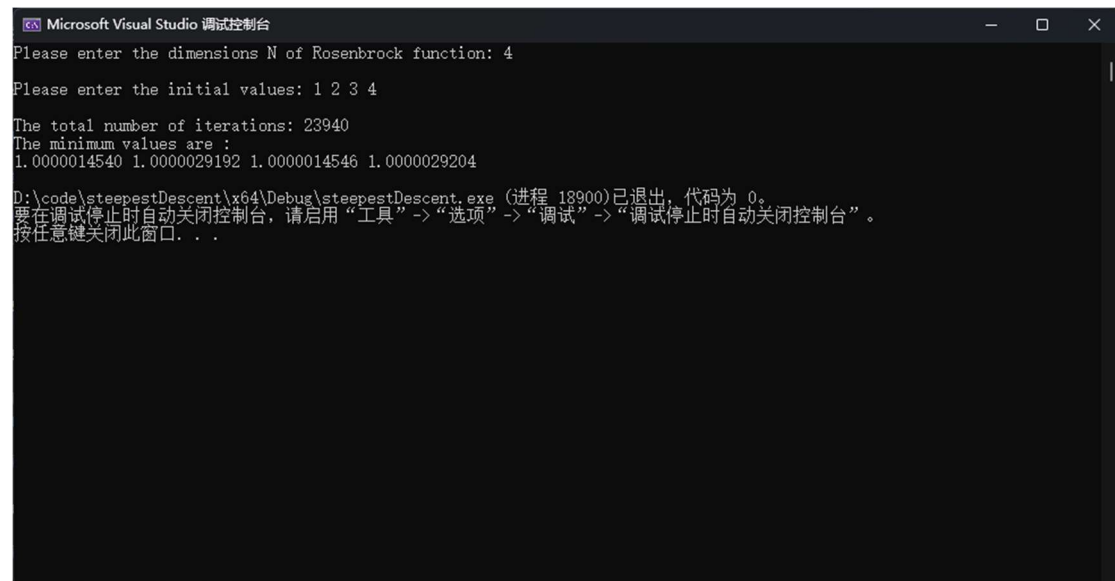
最后，每一次迭代中的变量值可以根据以下公式计算出：

$$x_{k+1} = x_k + \alpha d$$

综上，每次从给定的初始值集合中取出相邻的两个初始值，迭代计算梯度、步长并更新值，当梯度小于一定值时或者迭代次数较多时，可以退出并返回最后的迭代值作为结果。

运行结果：

当 N 等于 4，并且初始值为 1, 2, 3, 4 时，运行结果是：



```
Microsoft Visual Studio 调试控制台
Please enter the dimensions N of Rosenbrock function: 4
Please enter the initial values: 1 2 3 4
The total number of iterations: 23940
The minimum values are :
1.0000014540 1.0000029192 1.0000014546 1.0000029204
D:\code\steepestDescent\x64\Debug\steepestDescent.exe (进程 18900)已退出，代码为 0。
要在调试停止时自动关闭控制台，请启用“工具”->“选项”->“调试”->“调试停止时自动关闭控制台”。
按任意键关闭此窗口...
```