**最优化代码与实验结果**

1. **梯度下降法实验结果**

|  |  |
| --- | --- |
| 最优步长搜索方法： | Armijo搜索 |
| 迭代次数： | 1608 |
| 最优解： | [9.999896663403633e-01;  9.999792988598010e-01] |
| 最小值： | 1.068996304380932e-10 |
| 消耗时间： | 2.765625000000000e+00 |

1. **BFGS算法实验结果**

|  |  |
| --- | --- |
| 最优步长搜索方法： | 牛顿法迭代 |
| 迭代次数： | 19 |
| 最优解： | [1.000000199047205e+00;  1.000000196490727e+00] |
| 最小值： | 4.104025886610649e-12 |
| 消耗时间： | 3.593750000000000e-01 |

1. **信赖域（Dogleg）法实验结果**

|  |  |
| --- | --- |
| 迭代次数： | 33 |
| 最优解： | [9.999947241678511e-01;  9.999894329794273e-01] |
| 最小值： | 2.785807194532047e-11 |
| 消耗时间： | 2.187500000000000e-01 |

1. **共轭梯度法实验结果**

|  |  |
| --- | --- |
| beta采用方法 | FR |
| 迭代次数： | 4 |
| 最优解： | [9.999511276557218e-01;  9.999020620740683e-01] |
| 最小值： | 2.392332983793068e-09 |
| 消耗时间： | 6.093750000000000e-01 |
| beta采用方法 | PR |
| 迭代次数： | 6 |
| 最优解： | [1.000018129151053e+00;  1.000036265170940e+00] |
| 最小值： | 3.286703952975925e-10 |
| 消耗时间： | 4.531250000000000e-01 |
| beta采用方法 | HS |
| 迭代次数： | NAN |
| 最优解： | NAN |
| 最小值： | NAN |
| 消耗时间： | NAN |

1. **不同方法比较结果**
2. 对于Rosenbrock 函数这类二次型非正定的矩阵而言，传统的梯度下降法需要的搜索次数和花费时间都是最多的，其在部分区域迭代极慢。
3. BFGS由于使用迭代产生正定矩阵，有较好的数值稳定性，对于不同起始点的收敛效果都不错。
4. 信赖域方法可以处理非线性优化问题，但是信赖域算法的迭代次数与信赖域的大小选择有较强的相关性，且迭代过程中计算过程较为复杂。
5. 共轭梯度法中FR计算方式和PR计算方式的收敛速度相比于其他算法快很多，且计算过程较为简洁，但是HS法受到数值不稳定性的影响，在本次实验中迭代无法收敛。