

第九次作业第三题

解：

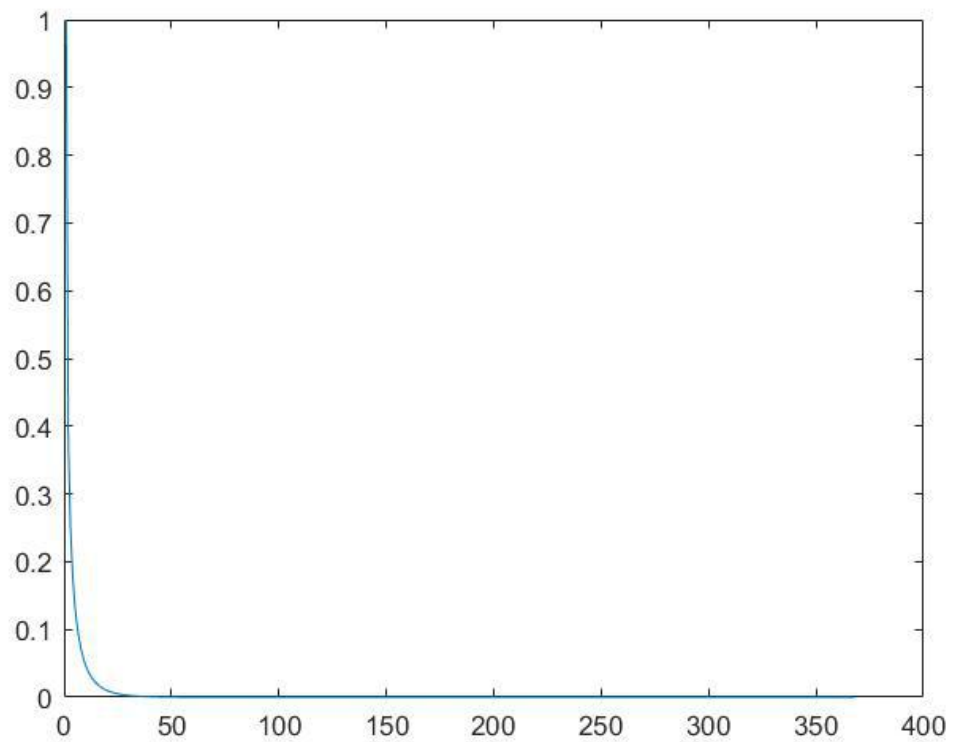
超参设置：一维搜索算法：黄金分割法（0.618 法）

1. L1 范数最速下降方法。

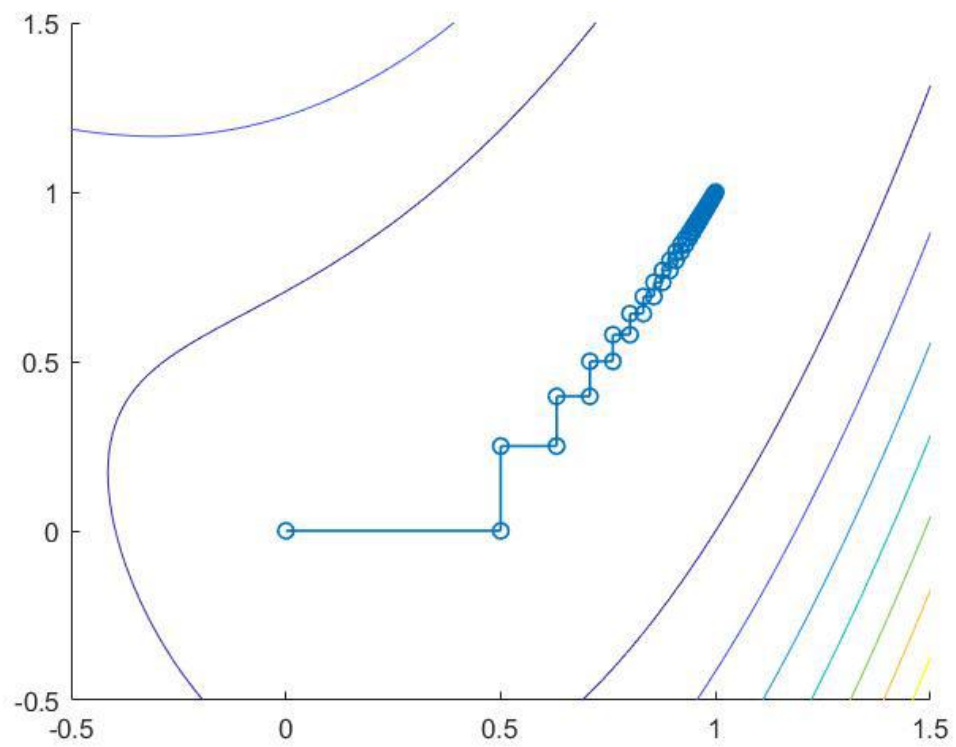
解得：最优解：(0.999999999901806, 0.999999999779189)

最优值：(1.083502018540657e-20)

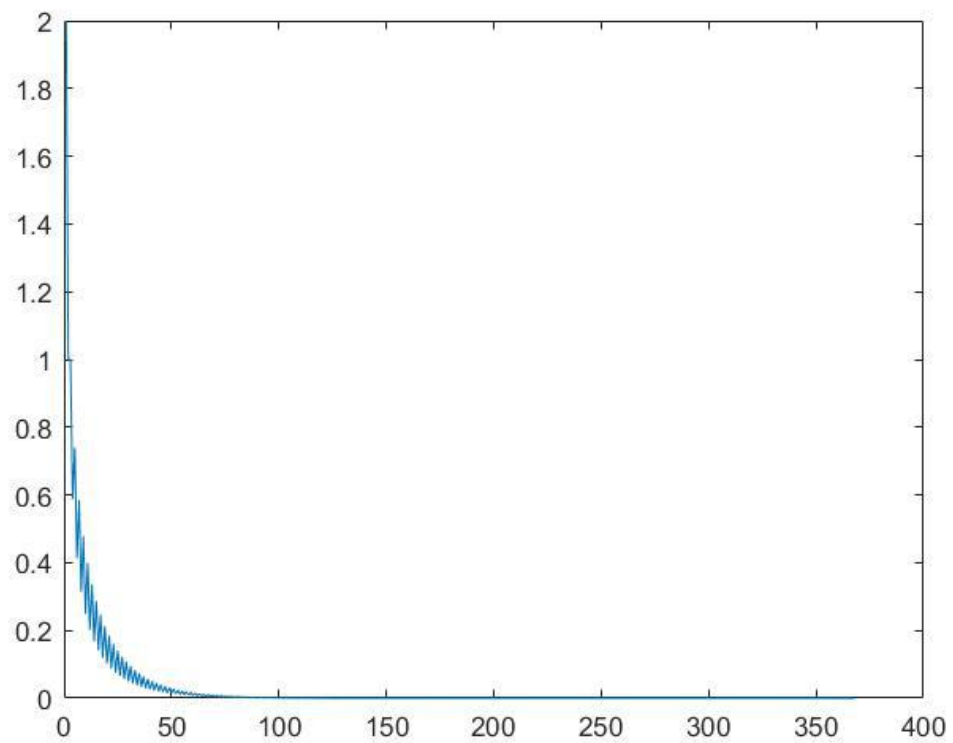
函数值下降曲线：



坐标迭代过程：



梯度值下降曲线（梯度 2 范数）：

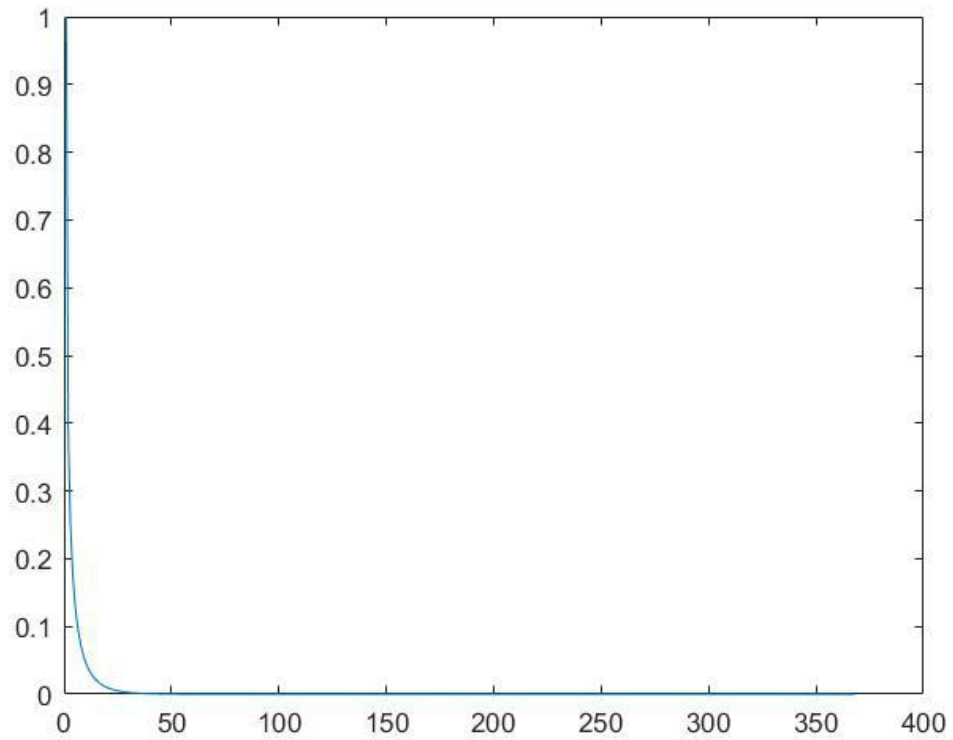


2. L2 范数最速下降方法

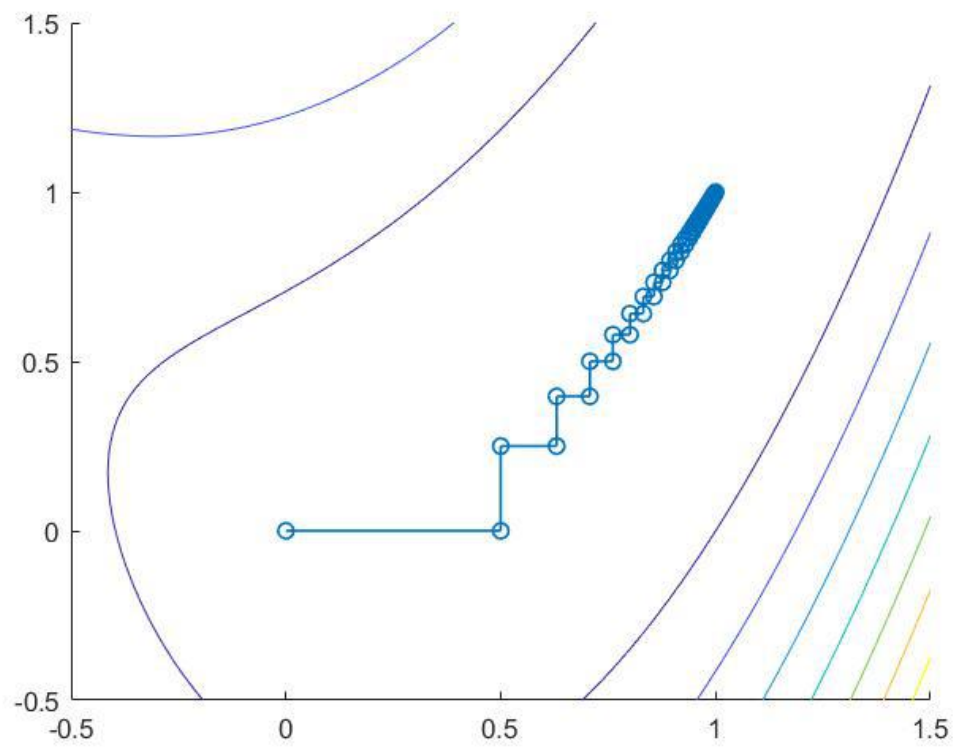
解得：最优解： (0.999999999901599, 0.999999999778597)

最优值： (1.089319774416604e-20)

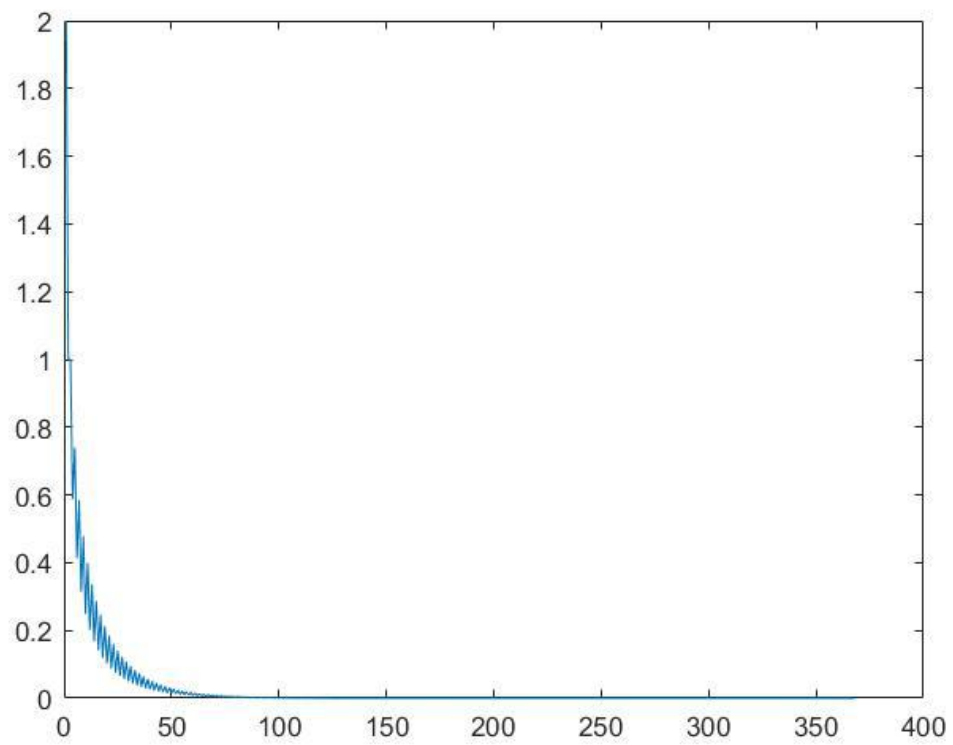
函数值下降曲线：



坐标迭代过程：



梯度值下降曲线（梯度 2 范数）：

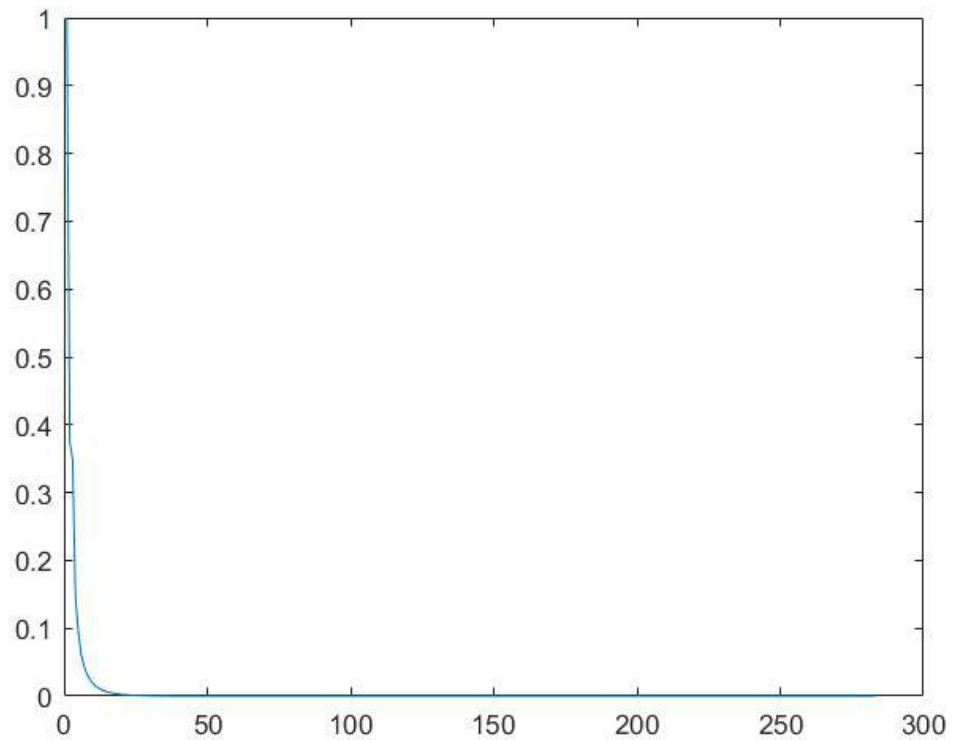


3. 无穷范数最速下降方法

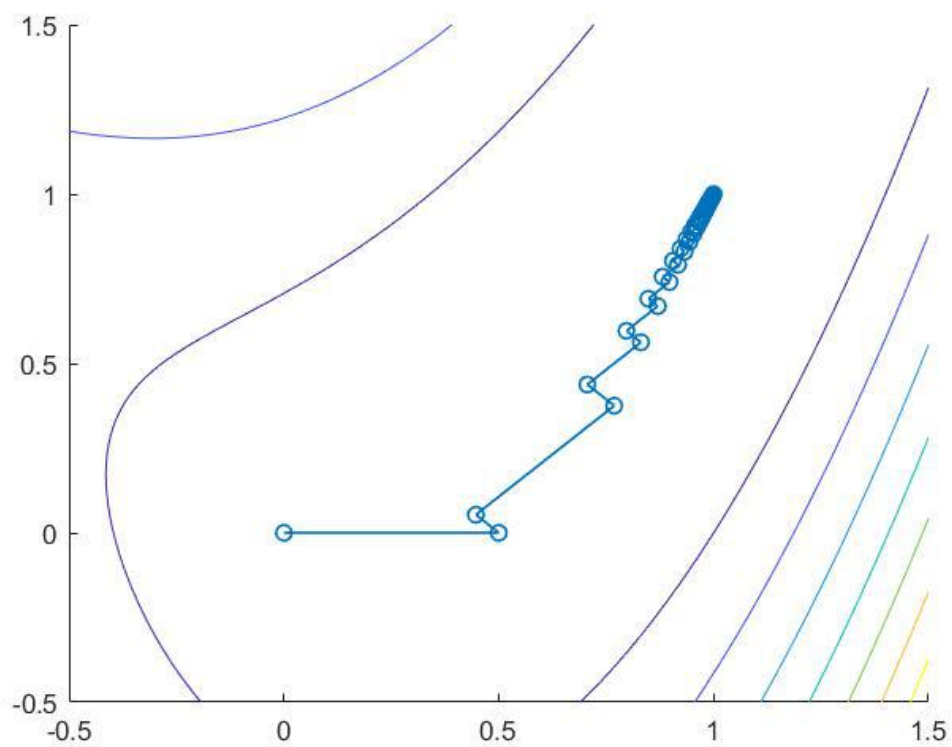
解得：最优解： (0.999999999907374, 0.999999999799229)

最优值： (9.061218685853845e-21)

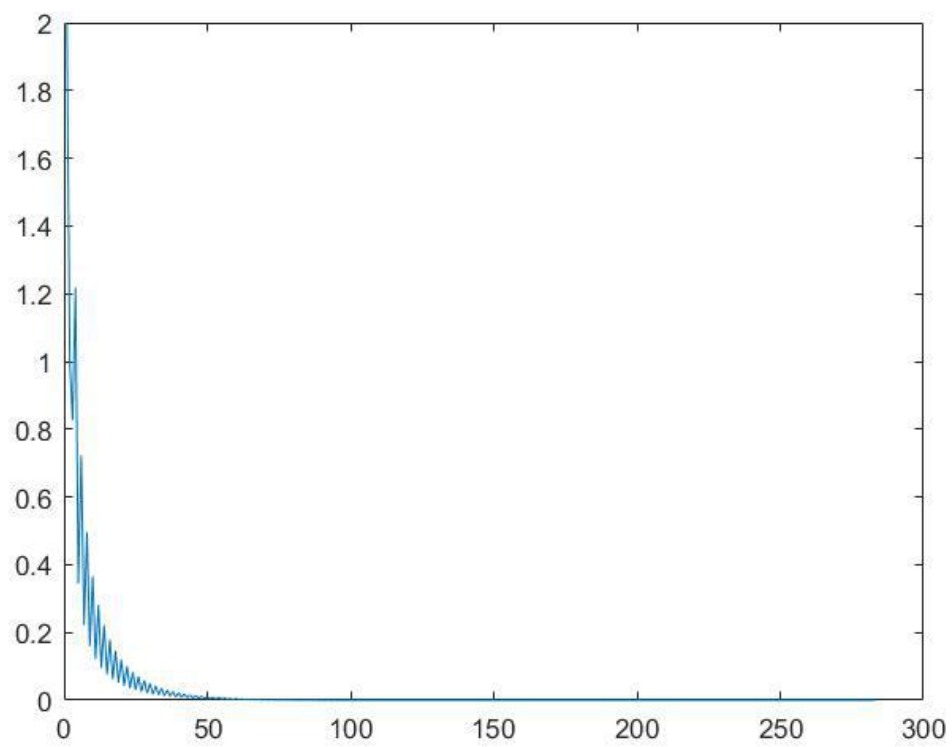
函数值下降曲线：



坐标迭代过程：



梯度值下降曲线（梯度 2 范数）：

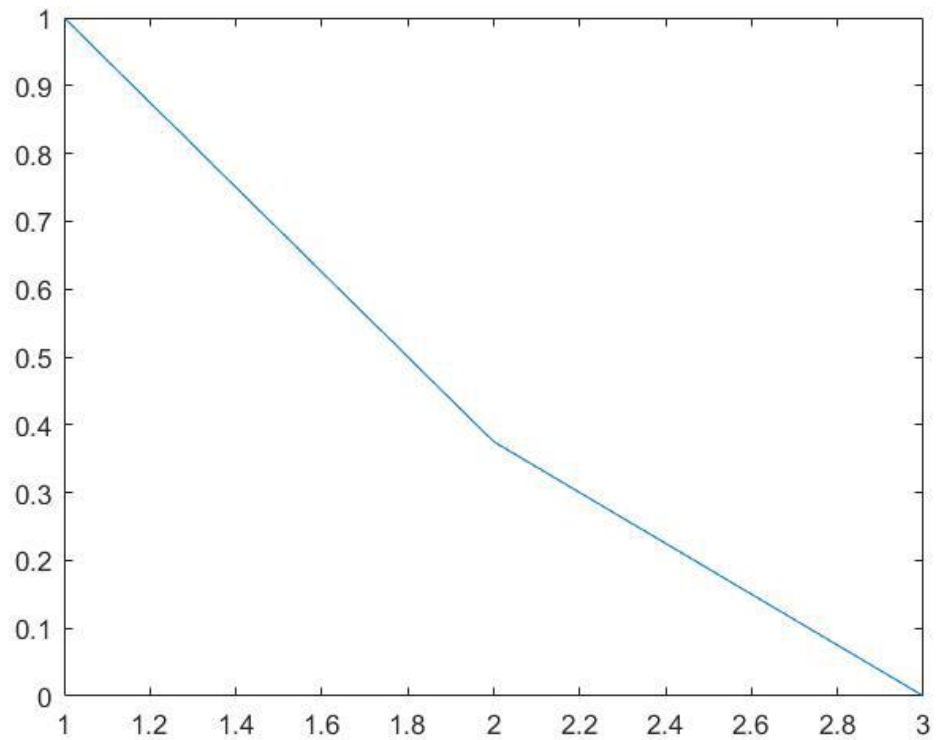


4. Fletcher-Reeves 共轭梯度

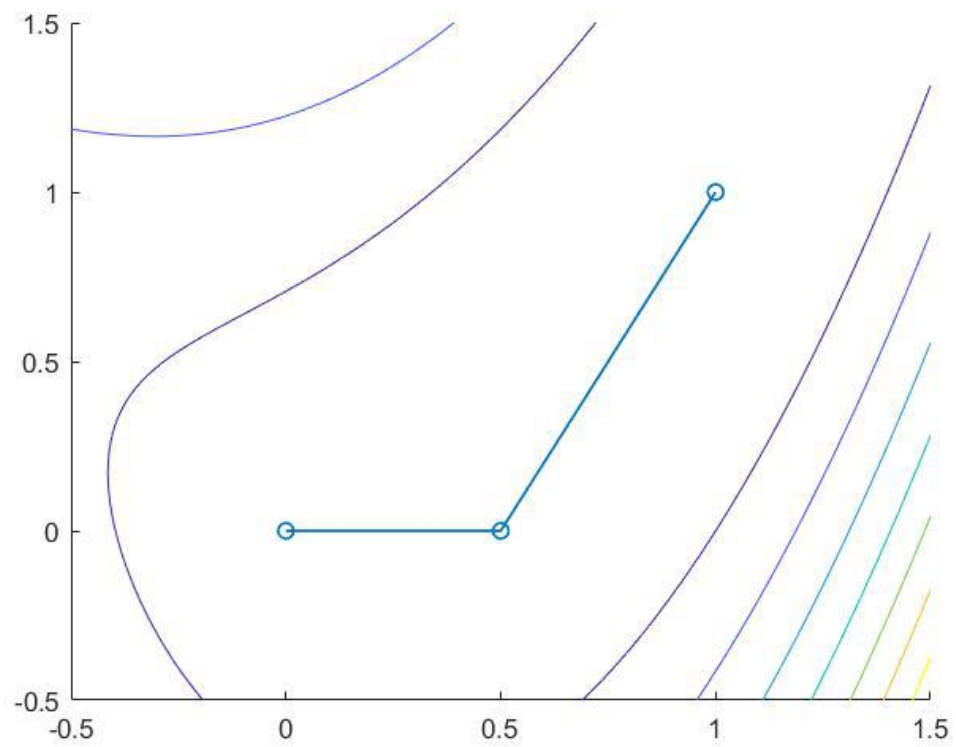
解得：最优解： (1.0000000000000021, 0.999999999999574)

最优值： (4.398815611333329e-25)

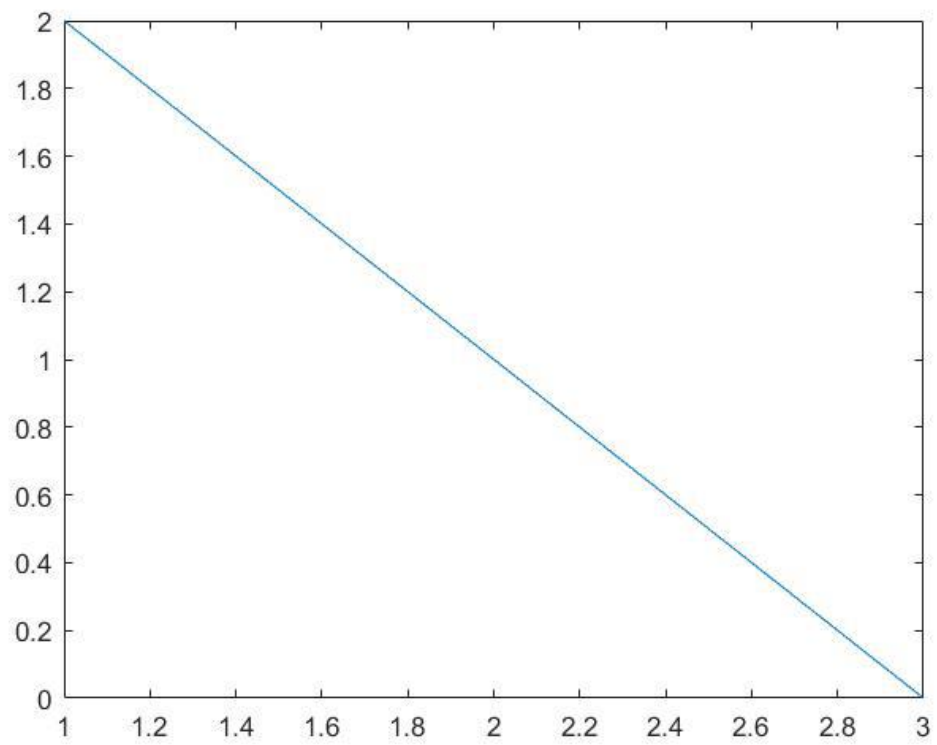
函数值下降曲线：



坐标迭代过程：



梯度值下降曲线（梯度 2 范数）：



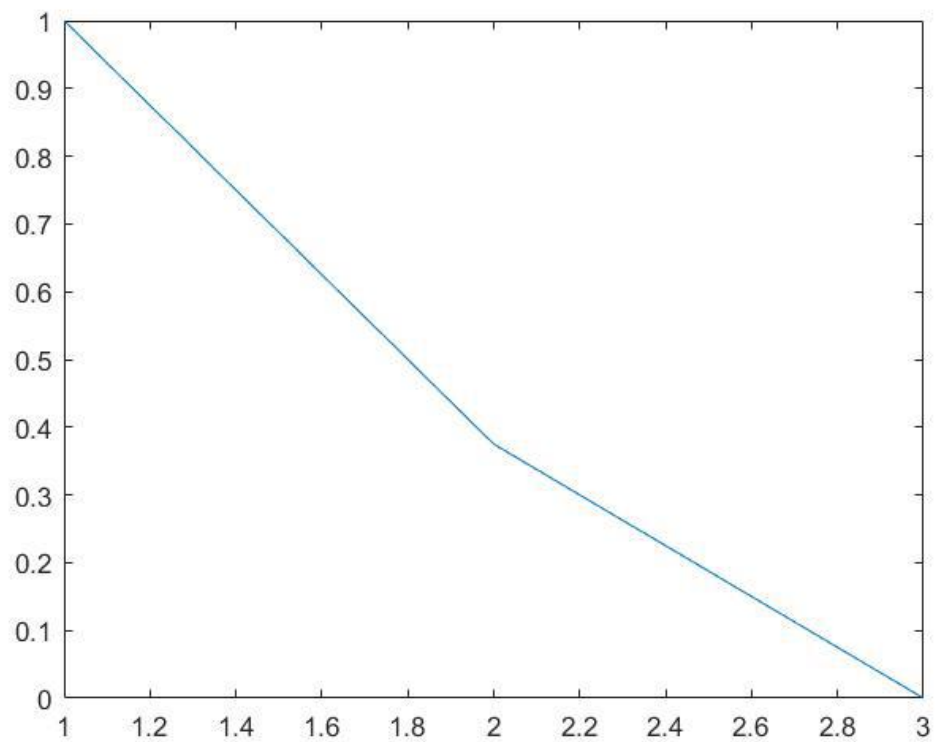
5. Polak-Ribiere 共轭梯度

解得：最优解： (1.0000000000000021, 0.999999999999232)

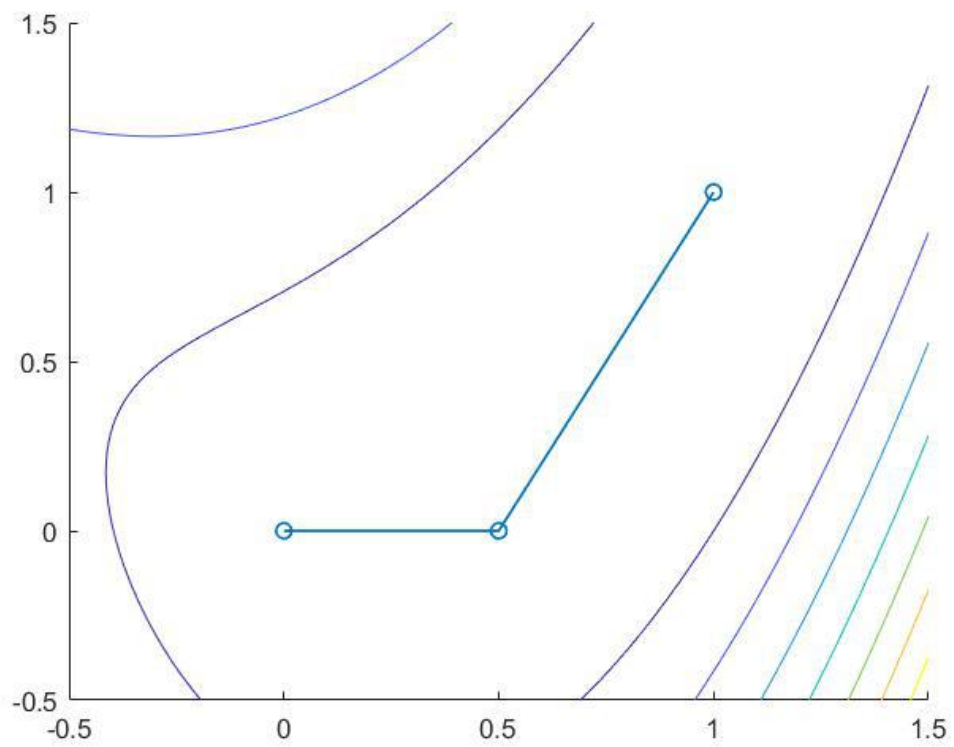
最优值： (1.313434573138873e-24)

N=4

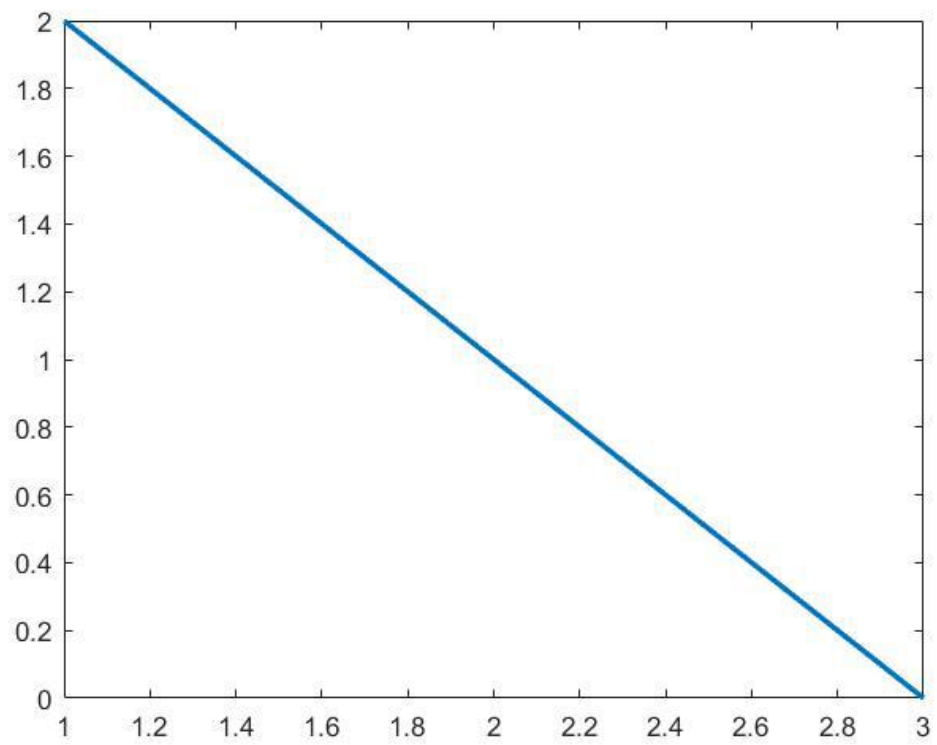
函数值下降曲线：



坐标迭代过程：



梯度值下降曲线（梯度 2 范数）：

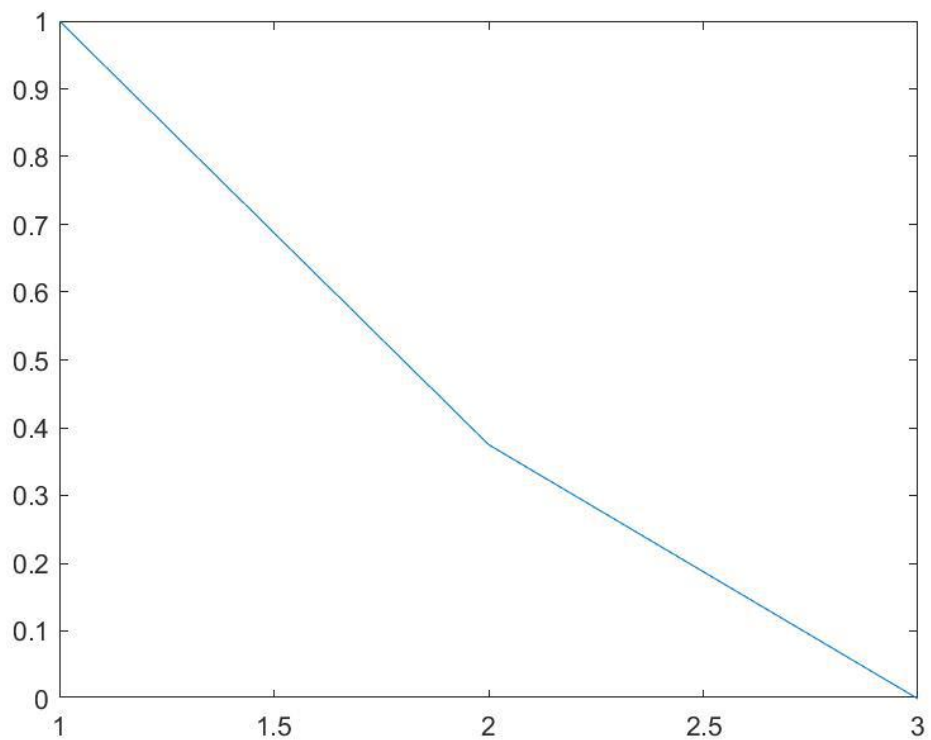


6. Beale-Sorenson 共轭梯度

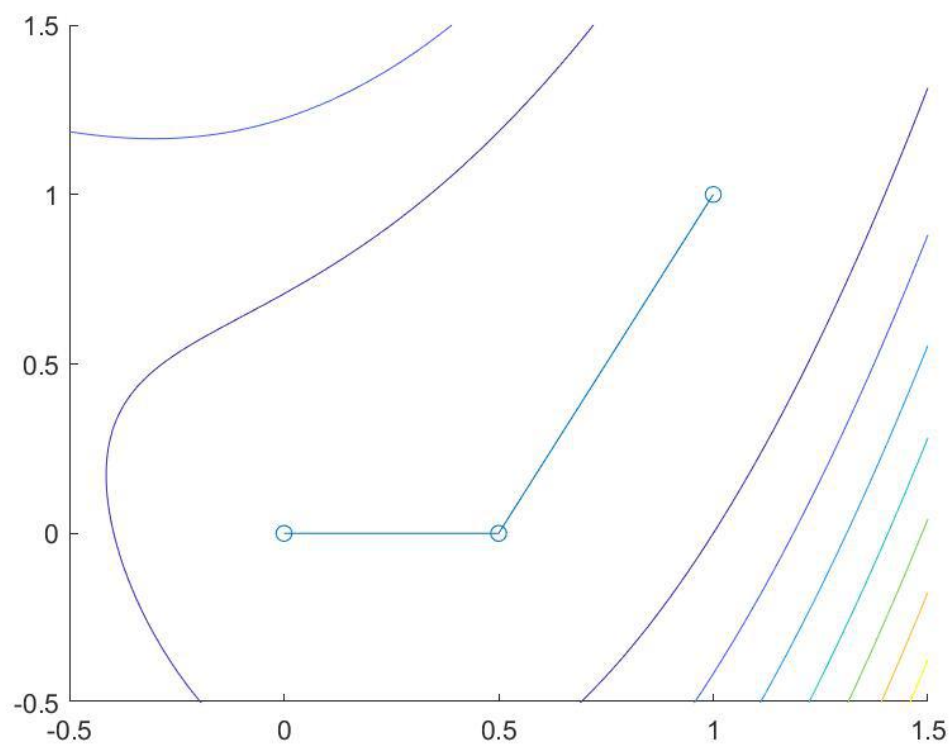
解得：最优解： $(0.999999999999991, 1.0000000000000003)$

最优值： $(9.278483359596388e-28)$

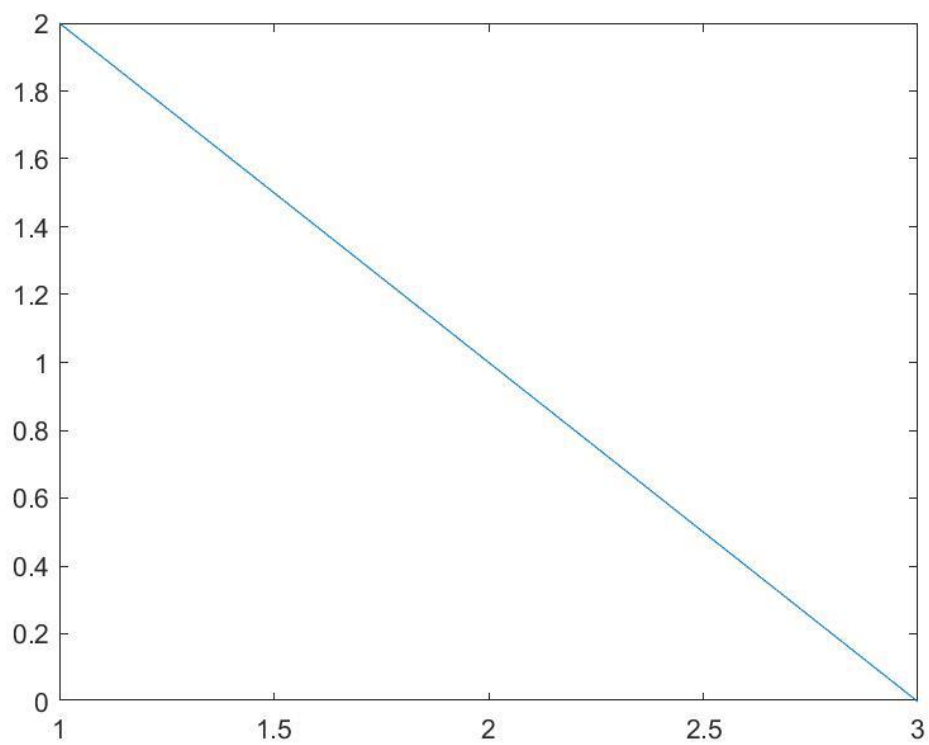
函数值下降曲线：



坐标迭代过程：



梯度值下降曲线（梯度 2 范数）：



【实验收获】

1. 1 范数沿着两个方向分别搜索
2. 2 范数沿着梯度搜索。由于本题初始位置的特殊性（初始梯度为 $(2,0)$ ），再结合各个梯度以此垂直，故和 1 范数有着类似的坐标变换。该现象只是由于初始位置 $(0,0)$ 选的特殊导致。
3. 共轭梯度在接近极值点 $(1,1)$ 时，收敛速度明显快于最速下降法。