# 实验三 MATLAB无约束优化及问题求解

1. **实验目的**

1、熟悉Matlab的基本操作命令和函数表达；

2、了解Matlab优化工具箱的基本功能；

3、掌握优化工具箱中常用的函数命令格式；

4、熟练掌握使用fminbnd和fminunc函数求解无约束优化问题。

1. **实验原理**

1、矩阵运算基本原理；

2、无约束优化问题的求解算法，如最速下降法（共轭梯度法）算法、牛顿法算法、拟牛顿法等等。

1. **实验环境**

PC一台，Windows 7版本以上操作系统系统，Matlab软件（7.0版本以上）。

1. **实验要求**

1、练习matlab的基本操作；

2、认识matlab优化工具箱；

3、完成无约束优化问题的求解操作。

1. **实验内容及步骤**

**1、Matlab优化工具箱**

工具箱是Matlab的重要组成部分，用于扩充数值计算、符号运算功能、图形建模仿真功能、文字处理功能和相关专业领域功能，如信号处理、决策优化等等，能够用于多种学科的研究计算。目前，Matlab工具箱的种类繁多，其中优化工具箱（Optimization Toolbox）在解决最优化问题上起着极其重要的作用。主要的函数包括：

　　◆ 最小化函数

　　◆ 方程求解函数

　　◆ 最小二乘（曲线拟合）函数

　　◆ 实用函数

　　◆ 大型方法的演示函数

◆ 中型方法的演示函数

本次试验主要讨论最小化函数中的无约束求解函数minbnd和fminunc。

优化工具箱中的函数常用输出变量：

|  |  |
| --- | --- |
| **变量** | **描述** |
| **x** | 由优化函数求得的值. 若exitflag>0,则x为解; 否则,x不是最终解, 它只是迭代制止时优化过程的值 |
| **fval** | 解 x 处的目标函数值 |
| **exitflag** | 描述退出条件:  exitflag>0,表目标函数收敛于解x处  exitflag=0,表已达到函数评价或迭代的最大次数  exitflag<0,表目标函数不收敛 |
| **output** | 包含优化结果信息的输出结构.  Iterations:迭代次数  Algorithm:所采用的算法  FuncCount:函数评价次数 |

**2、无约束优化问题求解**

（1）一元函数无约束优化问题



fminbnd常用格式如下：

（1）x= fminbnd (*fun, x1, x2*)

（2）x= fminbnd (*fun, x1, x2* , options)

（3）[x , fval]= fminbnd（...）

（4）[x , fval , exitflag]= fminbnd（...）

（5）[x , fval , exitflag , output]= fminbnd（...）

函数fminbnd的算法基于黄金分割法和二次插值法，它要求目标函数必须是连续函数，并可能只给出局部最优解

（2）多元函数无约束优化问题

 这里X为n维变量

fminunc常用格式为:

（1）x= fminunc（fun, X0）；

（2）x= fminunc（fun, X0，options）；

（3）[x，fval]= fminunc（...）；

（4）[x，fval，exitflag]= fminunc（...）；

（5）[x，fval，exitflag，output]= fminunc（...）

其中 X0为初始值

例1：求下列函数在 0<x<8中的最小值与最大值



>> f=@(x) (2\*exp(-x)\*sin(x));

>> fminbnd(f,0,8)

ans =

3.9270

>> [x,y]=fminbnd(f,0,8)

x =

3.9270

y =

-0.0279

例2：求下列函数的最小值



例3：存贮模型验证（课本教材3.1节）

1. 不允许缺货模型



其中c1=5000,c2=1,r=100

>> f=@(x) (5000/x+100\*x/2);

>> fminbnd(f,0,1000)

1. 允许缺货模型



其中c3=5

>> f=@(x) (5000/x(1)+x(2)^2/(2\*100\*x(1))+0.01\*(100\*x(1)-x(2))^2/200\*x(1));

>>x0=[2,2];

>>[x,y]=fminunc(f,x0)

1. **实验练习**
2. 对边长为3米的正方形铁板，在四个角剪去相等的正方形以制成方形无盖水槽，问如何剪法使水槽的容积最大？
3. 产销量的最佳安排

某厂生产一种产品有甲、乙两个牌号，讨论在产销平衡的情况下如何确定各自的产量，使总利润最大. 所谓产销平衡指工厂的产量等于市场上的销量.

符号说明

*z*(*x1, x2*) 表示总利润；

p1，q1，x1 分别表示甲的价格、成本、销量；

p2，q2，x2 分别表示乙的价格、成本、销量；

aij，bi，λi, ci（i，j =1，2）是待定系数.

已知

甲的价格 *p1 = b1 - a11 x1 - a12 x2 ，b1，a11，a12* > 0，且 *a11 > a12*

乙的价格 *p2 = b2 - a21x1- a22 x2 ，b2，a21，a22* > 0，且 *a22* > *a21*

甲的成本



乙的成本

若根据大量的统计数据,求出系数

b1=100,a11=1,a12=0.1,

b2=280,a21=0.2,a22=2,

r1=30,λ1=0.015,c1=20,

r2=100,λ2=0.02,c2=30,

问题转化为无约束优化问题：求甲,乙两个牌号的产量x1，x2，使总利润最大。