信号处理的智能化方法及应用 第三次作业

1. **通过Lagrange函数对偶问题求解如下优化问题**

****

****

1. 实现环境：MATLAB R2019a
2. 实现方法：构造了多个函数，分别负责构造拉格朗日函数、计算步长和完成无约束优化问题。
3. 运行结果

程序同时使用了MATLAB内置的fmincon函数作为对比，在运行后，程序输出如下所示：

For the first constrain:

MATLAB's built-in function:

x1 =

0.3333 0.3333 0.3333

fval1 =

0.3333

exitflag1 =

1

Custom function:

isValid =

1

ans =

0.3334 0.3334 0.3334

For the second constrain:

MATLAB's built-in function:

x2 =

1.0e-07 \*

-0.4260 -0.4260 -0.4285

fval2 =

5.4660e-15

exitflag2 =

1

Custom function:

isValid =

1

ans =

1.0e-06 \*

-0.2907 -0.2907 -0.2907

和上次的一样，仍然使用了[5 5 5]作为三个变量的起始点，但是这次，由于没有了难以收敛的问题，对于两个不同的约束，采用的误差限均为10^-6，而程序依然能够很快很好地收敛，

对于使用[5 5 5]作为起始点的优化，程序大约运行了2秒就得到了答案，速度相比上次使用罚函数法快了很多，换用[0.5 0.5 0.5]和10^6\*[5 5 5]作为搜索的起点，也能很快收敛。

计算结果的精度也高于上次的结果，相比真实值相差不大。

1. 小结

编写的MATLAB程序在上次的基础上进行了一些简单的修改，通过构建拉格朗日函数直接调用了原有的无约束优化代码和对应的0.618法步长搜索代码，具有较好的复用性，当然也可以直接使用MATLAB自带的无约束优化函数或者其他的步长搜索函数替代上次编写的简单函数，可通过拓展实现更高的精度。

另外，对于本题，可以很简单地看出计算出的X与λ满足鞍点条件，对偶问题与原问题是等价的，不过对于可能遇到的复杂问题，程序也预留了一个可选的函数verify，用于检验是否满足鞍点条件，可以输入表达式与鞍点值进行简单的验证，也可以不进行调用节省计算时间。

此次的计算精度与速度相比上次都有了不小的提升，较好地实现了对约束优化问题的求解。

另外，在构造拉格朗日函数时，我由于对MATLAB的symbol不是很了解而写错了程序，导致计算结果无法收敛，对此我咨询了严紫轩同学并得到了解答，在此感谢他提供的帮助。

完整代码源文件请查看：

<https://git.nju.edu.cn/Minaduki/Intelligent_Signal_Processing>