

# 凸优化课程实验说明

## 一、实验目标

理解课本 P236 例题 5.2，并编程实现。

**例 5.2 注水。**考虑如下凸优化问题

$$\begin{aligned} & \text{minimize} && -\sum_{i=1}^n \log(\alpha_i + x_i) \\ & \text{subject to} && x \succeq 0, \quad \mathbf{1}^T x = 1, \end{aligned}$$

## 二、实验要求

- 1、实验数据需自行随机生成，数据具体要求及范围可参考给出的实现。
- 2、使用 C++ **独立**编写程序，**严禁抄袭**，发现一律实验 0 分处理！
- 3、绘图作为附加 5 分（当然最后不会超过实验总分 100 分），你可以不绘制。

## 三、上交材料要求

1、上交材料包含实验报告（PDF 格式）及实验代码，其中实验报告需包含**实验目标、实验过程截图及分析、实验结果截图及分析；实验代码需有注释。**

2、文件（夹）命名规则如下：

学号\_姓名

|— 学号\_姓名.pdf

|— 学号\_姓名.cpp

请各位同学将自己的文件夹（**请不要压缩任何文件**）发送给各班班长，请各班班长收完后发送一个**压缩包**到 [540396974@qq.com](mailto:540396974@qq.com)，若文件太大无法发送，麻烦与该邮箱联系。

3、**上交截止时间：2021/01/20**。请尊重截止时间，过时不再接受补交。

## 参考实现

说明：以下仅供参考，也可以按照自己的想法实现，只要能满足实验说明文档的相关要求即可。

```
1 #include<iostream>
2 #include<cmath>
3 #include<cstdlib>
4 #include<ctime>
5 using namespace std;
6 #define dimension 10 //问题的维数
7 #define Precision 1.0e-6 //精度
8
9 void print_alpha(double *a) { ... }
18 //打印数组
19 void print_x(double *a) { ... }
28 //打印数组
29 double caculate_target(double *alpha, double *x) { ... }
38 //返回所求目标值
39 double fill_water(double *alpha, double total_water, double precision) { ... }
66 //根据随机出的alpha数组值, 计算注水量
67 void random(double *a) { ... }
77 //生成具有随机数的数组, 值的范围为 (0, 1)
78 int main()
79 {
80     double alpha[dimension] = {0};
81     double total_water = 1;
82     random(alpha);
83     print_alpha(alpha);
84     double minimize = fill_water(alpha, total_water, Precision);
85     cout << "    minimize = " << minimize << endl;
86 }
87
```

输出参考示例：

```
alpha[0] = 0.3946958831
alpha[1] = 0.0971709342
alpha[2] = 0.5320596942
alpha[3] = 0.7307657094
alpha[4] = 0.7337870418
alpha[5] = 0.1006805628
alpha[6] = 0.8518936735
alpha[7] = 0.6024048585
alpha[8] = 0.1584826197
alpha[9] = 0.1078829310
```

```
x[0] = 0.0000000000
x[1] = 0.2688831239
x[2] = 0.0000000000
x[3] = 0.0000000000
x[4] = 0.0000000000
x[5] = 0.2653734953
x[6] = 0.0000000000
x[7] = 0.0000000000
x[8] = 0.2075714384
x[9] = 0.2581711271
```

```
water_volume = 0.3660540581
minimize = 6.8708542403
```