

实验一：一维搜索算法

实用优化算法教学组

2019.4

一、实验目的：

- 1 通过上机利用Matlab数学软件进行一维搜索，并学会对具体问题具体分析；
- 2 熟悉一维无约束优化问题的黄金分割法并编制程序、编制其他的一维搜索算法，如插值法、不精确的一维搜索法等；
- 3 培养Matlab编程与上机调试能力。

二、实验课时：4 课时

三、实验准备

- 1 预习一维无约束优化问题的0.618算法及其他算法；
- 2 熟悉Matlab软件的基本操作。

四、实验内容

课堂上机实验演示：根据0.618算法编写程序，求函数

$$f(x) = (\sin x)^6 \tan(1 - x)e^{30x}$$

在区间 $[0, 1]$ 上的极大值。（注意这个问题是求极大值）

五、实验步骤：

5.0 matlab 准备

- (1) 脚本文件和函数文件
- (2) if-else-end, while-end 结构;

5.1 黄金分割法算法描述

Algorithm 1 黄金分割法

初始化: 选取区间 $[a, b]$, 给定精度 $\epsilon > 0$

$x_1 = a + 0.382(b - a)$, $x_2 = a + 0.618(b - a)$, $f_1 = f(x_1)$, $f_2 = f(x_2)$.

while $|b - a| \geq \epsilon$ **do**

if $f_1 \leq f_2$ **then**

 令 $b = x_2$, $x_2 = x_1$, $f_2 = f_1$;

 令 $x_1 = a + 0.382(b - a)$, $f_1 = f(x_1)$.

else

 令 $a = x_1$, $x_1 = x_2$, $f_1 = f_2$;

 令 $x_2 = a + 0.618(b - a)$, $f_2 = f(x_2)$.

end if

end while

输出: $x^* = \frac{a+b}{2}$.

5.2 建立目标函数

利用function 函数建立目标函数 $f(x)$.

其基本格式如下

```
function fx=funf(x)
    fx=%expression
end
```

其中, funf 为函数名(自己命名, 一般用比较好记, 含义比较明确, 容易辨认的名字).

将文件保存为funf.m 文件(注意: 文件名与函数名必须相同).

如: $f(x) = x_1 + x_2$. 可建立文件

```
function fx=funf(x)
    fx=x(1)+x(2);
end
```

若要计算 $funf(x_0)$, 比如 $x_0 = [1; 1]$, 则只需在程序的相应位置输入

```
f0=funf(x0);
```

问题要求求函数的极大值, 因此应定义

$$g(x) = -f(x) = -(\sin x)^6 \tan(1 - x)e^{30x}.$$

问题转化为

$$\min g(x).$$

这个问题里, x 是一个标量.

函数中用到的初等函数和对应的matlab 函数如下表

初等函数	matlab 函数
$\sin x$	$\sin(x)$
$\tan x$	$\tan(x)$
e^x	$\exp(x)$
$ x $	$\text{abs}(x)$

5.3 循环和选择

这个实验里需要用到while 语句和if 语句. 在matlab 中其格式如下

```
while condition
    statement1;
end
```

```
if condition1
    statement1;
elseif condition2
    statement2;
else
    statement3;
end
```

五、课堂实验任务

编写函数文件, 实现0.618法, 求函数 $f(x) = e^x + e^{-x}$ 在 $[-1, 2]$ 内的极小值;

备注: 同学们也可以自行选择所要求解的例题, 但必须是一维搜索的问题。

六、实验主要步骤

1. 熟悉Matlab中0.618算法的常用命令;
2. 编写m文件以创建和保存各函数;
3. 运行程序, 保存结果;
4. 撰写实验报告。

七、实验报告的撰写要求

1. 写出实验课程名称, 全体组员的姓名和学号;
2. 写出实验目的及实验内容;
3. 写出实验过程及结果(程序代码及数值解), 尽量给出其图像;
4. 递交实验报告:
 - (1) 课程结束后1周内, 实验报告的电子版请发到sonqiang@163.com, 标题和附件名称相同, 格式如下: 实验序号_组名_实验名称.rar
例: 实验1_×× 组_一维搜索算法.rar

(2) 笔试(结课考试)前，实验报告的纸质版，由班长或者学习委员，按照每组同学收齐，交给任课教师。

5. 实验报告格式模板（见文件：实验报告模板.doc）