

第 4 次课后练习题

2018302120169 傅宇千

2. (共轭梯度方法的比较) 对非线性大规模最优化问题, 进行 PRP, FR, PRP⁺, CD 及 DY 五种方法有效性的比较. 下面给出检验问题的目标函数, 其中问题的规模可选为 $n = 10^2, 10^3, 10^4, \dots$.

(1) Convex 1 函数 (见文献 [68])

$$f(x) = \sum_{i=1}^n (e^{x_i} - x_i),$$

选取 $x_0 = (1/n, \dots, i/n, \dots, 1)^T$.

取 $n=1000$, 有效性主要是迭代次数的比较。

代码:

```
function f=fun(x)
f=0;
for i=1:1e3
    f=f+exp(x(i,1))-x(i,1);
end

function g=gfun(x)
g=zeros(1e3,1);
for i=1:1e3
    g(i,1)=exp(x(i,1))-1;
end
```


目标函数和目标函数梯度

```

function [val,k]=frcg(fun,gfun)
% 功能：用FR共轭梯度法求解无约束问题：min f(x)
%输入：x0是初始点，fun，gfun分别是目标函数和梯度
%输出：x，val分别是近似最优点和最优值，k是迭代次数。
maxk=5000; %最大迭代次数
x0=linspace(1/1000,1,1e3)';
rho=0.6;sigma=0.4;
k=0; epsilon=1e-4;
n=1e3;
while(k<maxk)
    g=feval(gfun,x0); %计算梯度
    itern=k-(n+1)*floor(k/(n+1));
    itern=itern+1;
    %计算搜索方向
    if(itern==1)
        d=-g;
    else
        beta=(g'*g)/(g0'*g0);
        d=-g+beta*d0; gd=g'*d;
        if(gd>=0.0)
            d=-g;
        end
    end
    if(norm(g)<epsilon), break; end %检验终止条件
    m=0; mk=0;
    while(m<20) %Armijo搜索
        if(feval(fun,x0+rho^m*d)<feval(fun,x0)+sigma*rho^m*g'*d)
            mk=m; break;
        end
        m=m+1;
    end
    x0=x0+rho^mk*d;
    val=feval(fun,x0);
    g0=g; d0=d;
    k=k+1;
end
x=x0;
val=feval(fun,x);


```

FR 方法



```
beta=(g'*(g-g0))/(g0'*g0);
```

PRP 方法（只展示不同部分）



```
beta=(g'*(g-g0))/(g0'*g0);  
if(beta<=0)  
    beta=0;  
end
```

PRP+方法（只展示不同部分）



```
beta=(g'*g)/(d0'*g0);
```

CD 方法（只展示不同部分）



```
beta=(g'*g)/(d0'*(g-g0));
```

DY 方法（只展示不同部分）

结果展示：

<pre>>> [val,k]=frcg('fun','gfun') val = 1.0000e+03 k = 7</pre>	<pre>>> [val,k]=prpcg('fun','gfun') val = 1.0000e+03 k = 6</pre>
<pre>>> [val,k]=cdcg('fun','gfun') val = 1.0000e+03 k = 5</pre>	<pre>>> [val,k]=prppluscg('fun','gfun') val = 1.0000e+03 k = 4</pre>

```
>> [val,k]=dycg('fun','gfun')  
  
val =  
  
1.0000e+03  
  
k =  
  
7
```

方法	所得值	迭代次数
FR	1e3	7
PRP	1e3	6
PRP+	1e3	4
CD	1e3	5
DY	1e3	7

方法对比表