

实 验 报 告

评分:

数学 系 2019 级 姓名 赵宁双 日期 20210408 No. PB19010444

1 数值法求最优服务率

【实验题目】给出第 13 章 6.2 节问题 2 中最优服务率的数值求解方法。

【实验代码】

(函数部分)

```
1 function P(N,l,s,G)
2 %N为系统容量，l为平均到达率，s为单位服务率的费用，G为服务每个客户的费用
3 M=20;
4 a=0;b=3*l;%这里估计了m的上界，可以调整
5 A=zeros(M,2);%创建数组
6 flag=0;%flag用来标记是否找到最大点
7 w=1;%w用来标记最大点
8 for j=1:M%在M-1个区间内寻找值
9     A(j,1)=a+(b-a)/(M-1)*(j-1);
10    m=A(j,1);
11    A(j,2)=l*m*G*((m^N-l^N)/(m^(N+1)-l^(N+1)))-s*m;%将每一个数值代入
12 end
13 disp(A);
14 for j=2:M-1
15     if (flag==0)
16         if (A(j-1,2)<A(j,2)&&A(j,2)>A(j+1,2))
17             flag=1;
18             w=j;
19         end
20     end
21 end
22 if (flag==0)
23     disp(404);%设置区间不够密，需要重新调参数
24 end
```

```

25 disp(A(w,1));
26 end

```

(输入部分)

```

1 >> P(10,4,1,3);

```

【输出结果】

```

1          0          0
2      0.6316      1.2632
3      1.2632      2.5263
4      1.8947      3.7878
5      2.5263      5.0243
6      3.1579      6.1132
7      3.7895      6.8017
8      4.4211      6.9495
9      5.0526      6.6856
10     5.6842      6.2076
11     6.3158      5.6382
12     6.9474      5.0322
13     7.5789      4.4115
14     8.2105      3.7848
15     8.8421      3.1555
16     9.4737      2.5251
17    10.1053      1.8941
18    10.7368      1.2628
19    11.3684      0.6314
20    12.0000     -0.0001
21
22     4.4211

```

注：将 M 调到 999 后可以得到更精确的最佳服务率 4.2857。

【实验总结】 本实验的主要思想是先给 μ 一个合理的范围估计，然后通过细化区间，依次代入每个值，再对数值变化做出比较。比如通过输出部分就可以清晰地看到最大值的区间范围。当然，本实验可以再加一层循环语句，实现对确定的细分区间再次细分，从而在减小复杂度的同时，同时增加精确度，这是调大 M 无法做到的，因为在其他区间的大规模计算实际上浪费了算力。（类似于在一堆产品中找次品的小学数学问题。）最后可以看到，数据还是比较符合结果的（通过 matlab 作函数图可以找出极值大概范围）。

2 顾客源有限的情景

【实验代码】

(函数部分)

```
1 function Cus(c,l,s,G)
2 %c为顾客源个数,l为平均到达率,s为单位服务率的费用,G为服务每个客户的费用
3 M=20;
4 a=1;b=3*l;%这里估计了m的上界, 可以调整
5 A=zeros(M,2);%创建数组
6 flag=0;%flag用来标记是否找到最大点
7 w=1;%w用来标记最大点
8 for j=1:M%在M-1个区间内寻找值
9     A(j,1)=a+(b-a)/(M-1)*(j-1);
10    m=A(j,1);
11    x=c*l/m;
12    for k=0:c-1
13        e=x^k*exp(-x)/factorial(k);
14    end
15    for k=0:c
16        E=x^k*exp(-x)/factorial(k);
17    end
18    A(j,2)=l*c*G/m*e/E-s*m;%将每一个数值代入
19 end
20 disp(A);
21 for j=2:M-1
22     if (flag==0)
23         if (A(j-1,2)<A(j,2)&&A(j,2)>A(j+1,2))
24             flag=1;
25             w=j;
```

```

26         end
27     end
28 end
29 if (flag==0)
30     disp(404);%设置区间不够密，需要重新调参数
31 end
32 disp(A(w,1));
33 end

```

(输入部分)

```

1      >> Cus(10,4,1,3);

```

【输出结果】

1	4.0000	26.0000
2	4.4211	25.5789
3	4.8421	25.1579
4	5.2632	24.7368
5	5.6842	24.3158
6	6.1053	23.8947
7	6.5263	23.4737
8	6.9474	23.0526
9	7.3684	22.6316
10	7.7895	22.2105
11	8.2105	21.7895
12	8.6316	21.3684
13	9.0526	20.9474
14	9.4737	20.5263
15	9.8947	20.1053
16	10.3158	19.6842
17	10.7368	19.2632
18	11.1579	18.8421

19	11.5789	18.4211
20	12.0000	18.0000
21		
22	404	
23		
24	4	

【实验总结】该实验与实验 1 思路基本相同，但是我们会发现结果输出了 404，再观察具体的输出结果发现，确实是没有找到凸出来的极值点，所以最后的结果 4 也是在符合 $\frac{\lambda}{\mu} < 1$ 才得出的。可能会猜想是不是区间不够大，但当我不断调大参数 M 时候，依然呈现单调的性状，所以最后的结果是合理的。