

# chapter4

计63 肖朝军 2016011302

## 第2题

- **解题思路：**该题需要实现雅可比迭代、G-S迭代、SOR迭代法，其中求解的方程如下

$$Ay = b$$
$$b = [ah^2 \quad ah^2 \quad \dots \quad ah^2 \quad ah^2 - (\epsilon + h)]$$

- **代码：**

Jacobi 迭代法

```
y = y0;
yj = y0;
steps = 0;
errs = 1.1;
while errs >= 1e-4
    y = yj;
    for i = 1:n
        tmp = b(i);
        if i ~= 1
            tmp = tmp - e1p * y(i - 1);
        end
        if i ~= n
            tmp = tmp - (e1p + h) * y(i + 1);
        end
        yj(i) = - tmp / (2 * e1p + h);
    end

    steps = steps + 1;
    errs = norm(A * yj - b, inf);
end
```

高斯赛德尔迭代法

```
yg = y0;
steps = 0;
errs = 1.1;
while errs >= 1e-4
    for i = 1:n
        tmp = b(i);
        if i ~= 1
            tmp = tmp - e1p * yg(i - 1);
        end
        if i ~= n
            tmp = tmp - (e1p + h) * yg(i + 1);
        end
        yg(i) = - tmp / (2 * e1p + h);
    end

    steps = steps + 1;
    errs = norm(A * yg - b, inf);
end
```

```

        end
        yg(i) = -tmp / (2 * elp + h);
    end

    steps = steps + 1;
    errs = norm(A * yg - b, inf);
end

```

## SOR迭代法

```

ys = y0;
omega = 0.9;
steps = 0;
errs = 1.1;
while errs >= 1e-4
    tmpy = ys;
    for i = 1:n
        tmp = b(i);
        if i ~= 1
            tmp = tmp - elp * tmpy(i - 1);
        end
        if i ~= n
            tmp = tmp - (elp + h) * tmpy(i + 1);
        end
        tmptmp = - tmp / (2 * elp + h);

        ys(i) = (1 - omega) * ys(i) + omega * tmptmp;
    end

    steps = steps + 1;
    errs = norm(A * ys - b, inf);
end

```

- **运行结果:** 在  $n = 100$ ,  $\epsilon = 1$ ,  $a = 1/2$  时, 运行结果如下, 其中误差计算取得是误差的无穷范数, 其中精确解是利用书上公式进行的计算。

```

Jacobi:
    error: delta x = 0.047435
    iteration steps: 5449
G-S:
    error: delta x = 0.098221
    iteration steps: 2031
SOR:
    error: delta x = 0.098779
    iteration steps: 4436

```

可以发现, 在该问题上, G-S算法拥有最快的收敛速度。

- **结果2:**

$\epsilon$	jacobi	G-S	SOR
1	0.047435	0.098221	0.098779
0.1	0.153878	0.378083	0.408465
0.01	0.103146	0.128974	0.162035
0.0001	0.008898	0.008922	0.025283

可以看到，当 $\epsilon$ 越小时，其误差越小。