

```

%defining the mesh
n_points = 51;
dom_size = 1;
h = dom_size/(n_points - 1);
dt = 0.0001;
alpha = dt/(h*h);

%intialising the problem
y(n_points, n_points) = 0;
y(1,:) = 1;

y_new(n_points, n_points) = 0;
y_new(1,:) = 1;

error_mag = 1;
error_req = 1e-6;
iterations = 0;

%tracking the error magnitude
error_track = 0;

%calculation
while error_mag > error_req
    for i = 2:(n_points-1)
        for j = 2:(n_points-1)
            y_new(i,j) = y(i,j) + alpha.*(y(i-1,j) + y(i+1,j) + y(i,j+1) - 4*y(i,j));
        end
    end
    iterations = iterations + 1
    %calculation for error magnitude
    error_mag = 0;
    for i = 2:(n_points-1)
        for j = 2:(n_points-1)
            error_mag = error_mag + abs(y(i,j) - y_new(i,j));
            error_track(iterations) = error_mag;
        end
    end
    if rem(iterations, 1000) == 0
        iterations
        error_mag
    end

    %assigning new to be old
    y = y_new
end

```

```

iterations = 1
y = 51x51
    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000 ...
         0    0.2500    0.2500    0.2500    0.2500    0.2500    0.2500    0.2500
         0         0         0         0         0         0         0         0

```

```

0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
:
:
iterations = 2
y = 51x51
1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000 ...
0      0.3125    0.3125    0.3125    0.3125    0.3125    0.3125    0.3125
0      0.0625    0.0625    0.0625    0.0625    0.0625    0.0625    0.0625
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
:
:
iterations = 3
y = 51x51
1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000 ...
0      0.3438    0.3438    0.3438    0.3438    0.3438    0.3438    0.3438
0      0.0938    0.0938    0.0938    0.0938    0.0938    0.0938    0.0938
0      0.0156    0.0156    0.0156    0.0156    0.0156    0.0156    0.0156
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
:
:
iterations = 4
y = 51x51
1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000 ...
0      0.3594    0.3594    0.3594    0.3594    0.3594    0.3594    0.3594
0      0.1133    0.1133    0.1133    0.1133    0.1133    0.1133    0.1133
0      0.0273    0.0273    0.0273    0.0273    0.0273    0.0273    0.0273
0      0.0039    0.0039    0.0039    0.0039    0.0039    0.0039    0.0039
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
:
:
iterations = 5
y = 51x51
1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000 ...
0      0.3682    0.3682    0.3682    0.3682    0.3682    0.3682    0.3682
0      0.1250    0.1250    0.1250    0.1250    0.1250    0.1250    0.1250
0      0.0361    0.0361    0.0361    0.0361    0.0361    0.0361    0.0361
0      0.0078    0.0078    0.0078    0.0078    0.0078    0.0078    0.0078
0      0.0010    0.0010    0.0010    0.0010    0.0010    0.0010    0.0010
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0

```

```

:
iterations = 6
y = 51x51
1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000 ...
0    0.3733    0.3733    0.3733    0.3733    0.3733    0.3733    0.3733
0    0.1323    0.1323    0.1323    0.1323    0.1323    0.1323    0.1323
0    0.0422    0.0422    0.0422    0.0422    0.0422    0.0422    0.0422
0    0.0112    0.0112    0.0112    0.0112    0.0112    0.0112    0.0112
0    0.0022    0.0022    0.0022    0.0022    0.0022    0.0022    0.0022
0    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002
0    0    0    0    0    0    0    0
0    0    0    0    0    0    0    0
0    0    0    0    0    0    0    0

```

```

:
iterations = 7
y = 51x51
1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000 ...
0    0.3764    0.3764    0.3764    0.3764    0.3764    0.3764    0.3764
0    0.1370    0.1370    0.1370    0.1370    0.1370    0.1370    0.1370
0    0.0464    0.0464    0.0464    0.0464    0.0464    0.0464    0.0464
0    0.0139    0.0139    0.0139    0.0139    0.0139    0.0139    0.0139
0    0.0034    0.0034    0.0034    0.0034    0.0034    0.0034    0.0034
0    0.0006    0.0006    0.0006    0.0006    0.0006    0.0006    0.0006
0    0.0001    0.0001    0.0001    0.0001    0.0001    0.0001    0.0001
0    0    0    0    0    0    0    0
0    0    0    0    0    0    0    0

```

```

:
iterations = 8
y = 51x51
1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000 ...
0    0.3783    0.3783    0.3783    0.3783    0.3783    0.3783    0.3783
0    0.1400    0.1400    0.1400    0.1400    0.1400    0.1400    0.1400
0    0.0493    0.0493    0.0493    0.0493    0.0493    0.0493    0.0493
0    0.0159    0.0159    0.0159    0.0159    0.0159    0.0159    0.0159
0    0.0045    0.0045    0.0045    0.0045    0.0045    0.0045    0.0045
0    0.0010    0.0010    0.0010    0.0010    0.0010    0.0010    0.0010
0    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002
0    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000
0    0    0    0    0    0    0    0

```

```

:
iterations = 9
y = 51x51
1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000 ...
0    0.3796    0.3796    0.3796    0.3796    0.3796    0.3796    0.3796
0    0.1419    0.1419    0.1419    0.1419    0.1419    0.1419    0.1419
0    0.0513    0.0513    0.0513    0.0513    0.0513    0.0513    0.0513
0    0.0174    0.0174    0.0174    0.0174    0.0174    0.0174    0.0174
0    0.0054    0.0054    0.0054    0.0054    0.0054    0.0054    0.0054
0    0.0014    0.0014    0.0014    0.0014    0.0014    0.0014    0.0014
0    0.0003    0.0003    0.0003    0.0003    0.0003    0.0003    0.0003
0    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000
0    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000

```

```

:
iterations = 10
y = 51x51
1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000 ...
0    0.3804    0.3804    0.3804    0.3804    0.3804    0.3804    0.3804
0    0.1432    0.1432    0.1432    0.1432    0.1432    0.1432    0.1432
0    0.0527    0.0527    0.0527    0.0527    0.0527    0.0527    0.0527

```

```

0    0.0185    0.0185    0.0185    0.0185    0.0185    0.0185    0.0185
0    0.0061    0.0061    0.0061    0.0061    0.0061    0.0061    0.0061
0    0.0018    0.0018    0.0018    0.0018    0.0018    0.0018    0.0018
0    0.0004    0.0004    0.0004    0.0004    0.0004    0.0004    0.0004
0    0.0001    0.0001    0.0001    0.0001    0.0001    0.0001    0.0001
0    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000
:
:
iterations = 11
y = 51x51
1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000 ...
0    0.3809    0.3809    0.3809    0.3809    0.3809    0.3809    0.3809
0    0.1441    0.1441    0.1441    0.1441    0.1441    0.1441    0.1441
0    0.0536    0.0536    0.0536    0.0536    0.0536    0.0536    0.0536
0    0.0193    0.0193    0.0193    0.0193    0.0193    0.0193    0.0193
0    0.0066    0.0066    0.0066    0.0066    0.0066    0.0066    0.0066
0    0.0021    0.0021    0.0021    0.0021    0.0021    0.0021    0.0021
0    0.0006    0.0006    0.0006    0.0006    0.0006    0.0006    0.0006
0    0.0001    0.0001    0.0001    0.0001    0.0001    0.0001    0.0001
0    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000
:
:
iterations = 12
y = 51x51
1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000 ...
0    0.3812    0.3812    0.3812    0.3812    0.3812    0.3812    0.3812
0    0.1446    0.1446    0.1446    0.1446    0.1446    0.1446    0.1446
0    0.0542    0.0542    0.0542    0.0542    0.0542    0.0542    0.0542
0    0.0199    0.0199    0.0199    0.0199    0.0199    0.0199    0.0199
0    0.0070    0.0070    0.0070    0.0070    0.0070    0.0070    0.0070
0    0.0023    0.0023    0.0023    0.0023    0.0023    0.0023    0.0023
0    0.0007    0.0007    0.0007    0.0007    0.0007    0.0007    0.0007
0    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002
0    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000
:
:
iterations = 13
y = 51x51
1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000 ...
0    0.3815    0.3815    0.3815    0.3815    0.3815    0.3815    0.3815
0    0.1450    0.1450    0.1450    0.1450    0.1450    0.1450    0.1450
0    0.0547    0.0547    0.0547    0.0547    0.0547    0.0547    0.0547
0    0.0203    0.0203    0.0203    0.0203    0.0203    0.0203    0.0203
0    0.0073    0.0073    0.0073    0.0073    0.0073    0.0073    0.0073
0    0.0025    0.0025    0.0025    0.0025    0.0025    0.0025    0.0025
0    0.0008    0.0008    0.0008    0.0008    0.0008    0.0008    0.0008
0    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002
0    0.0001    0.0001    0.0001    0.0001    0.0001    0.0001    0.0001
:
:
iterations = 14
y = 51x51
1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000 ...
0    0.3816    0.3816    0.3816    0.3816    0.3816    0.3816    0.3816
0    0.1453    0.1453    0.1453    0.1453    0.1453    0.1453    0.1453
0    0.0550    0.0550    0.0550    0.0550    0.0550    0.0550    0.0550
0    0.0206    0.0206    0.0206    0.0206    0.0206    0.0206    0.0206
0    0.0075    0.0075    0.0075    0.0075    0.0075    0.0075    0.0075
0    0.0026    0.0026    0.0026    0.0026    0.0026    0.0026    0.0026
0    0.0009    0.0009    0.0009    0.0009    0.0009    0.0009    0.0009
0    0.0003    0.0003    0.0003    0.0003    0.0003    0.0003    0.0003
0    0.0001    0.0001    0.0001    0.0001    0.0001    0.0001    0.0001
:
:

```

[illegible]

[illegible]

[illegible]

```

iterations = 47
y = 51x51
  1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000 ...
    0    0.3820    0.3820    0.3820    0.3820    0.3820    0.3820    0.3820
    0    0.1459    0.1459    0.1459    0.1459    0.1459    0.1459    0.1459
    0    0.0557    0.0557    0.0557    0.0557    0.0557    0.0557    0.0557
    0    0.0213    0.0213    0.0213    0.0213    0.0213    0.0213    0.0213
    0    0.0081    0.0081    0.0081    0.0081    0.0081    0.0081    0.0081
    0    0.0031    0.0031    0.0031    0.0031    0.0031    0.0031    0.0031
    0    0.0012    0.0012    0.0012    0.0012    0.0012    0.0012    0.0012
    0    0.0005    0.0005    0.0005    0.0005    0.0005    0.0005    0.0005
    0    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002
    :
iterations = 48
y = 51x51
  1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000 ...
    0    0.3820    0.3820    0.3820    0.3820    0.3820    0.3820    0.3820
    0    0.1459    0.1459    0.1459    0.1459    0.1459    0.1459    0.1459
    0    0.0557    0.0557    0.0557    0.0557    0.0557    0.0557    0.0557
    0    0.0213    0.0213    0.0213    0.0213    0.0213    0.0213    0.0213
    0    0.0081    0.0081    0.0081    0.0081    0.0081    0.0081    0.0081
    0    0.0031    0.0031    0.0031    0.0031    0.0031    0.0031    0.0031
    0    0.0012    0.0012    0.0012    0.0012    0.0012    0.0012    0.0012
    0    0.0005    0.0005    0.0005    0.0005    0.0005    0.0005    0.0005
    0    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002
    :
iterations = 49
y = 51x51
  1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000 ...
    0    0.3820    0.3820    0.3820    0.3820    0.3820    0.3820    0.3820
    0    0.1459    0.1459    0.1459    0.1459    0.1459    0.1459    0.1459
    0    0.0557    0.0557    0.0557    0.0557    0.0557    0.0557    0.0557
    0    0.0213    0.0213    0.0213    0.0213    0.0213    0.0213    0.0213
    0    0.0081    0.0081    0.0081    0.0081    0.0081    0.0081    0.0081
    0    0.0031    0.0031    0.0031    0.0031    0.0031    0.0031    0.0031
    0    0.0012    0.0012    0.0012    0.0012    0.0012    0.0012    0.0012
    0    0.0005    0.0005    0.0005    0.0005    0.0005    0.0005    0.0005
    0    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002
    :
iterations = 50
y = 51x51
  1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000 ...
    0    0.3820    0.3820    0.3820    0.3820    0.3820    0.3820    0.3820
    0    0.1459    0.1459    0.1459    0.1459    0.1459    0.1459    0.1459
    0    0.0557    0.0557    0.0557    0.0557    0.0557    0.0557    0.0557
    0    0.0213    0.0213    0.0213    0.0213    0.0213    0.0213    0.0213
    0    0.0081    0.0081    0.0081    0.0081    0.0081    0.0081    0.0081
    0    0.0031    0.0031    0.0031    0.0031    0.0031    0.0031    0.0031
    0    0.0012    0.0012    0.0012    0.0012    0.0012    0.0012    0.0012
    0    0.0005    0.0005    0.0005    0.0005    0.0005    0.0005    0.0005
    0    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002    0.0002
    :

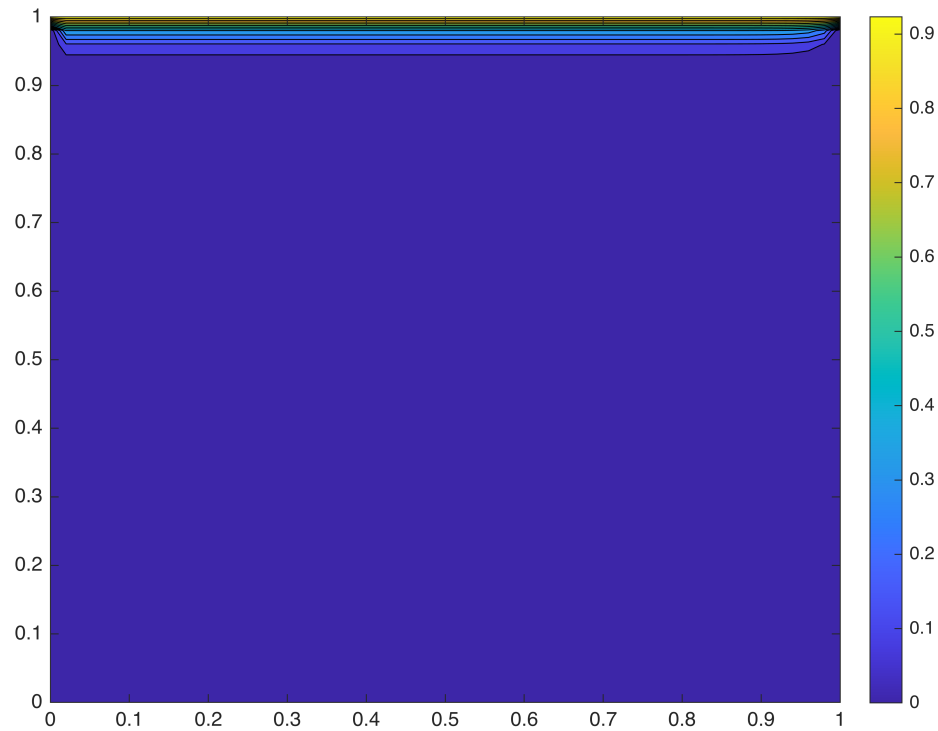
```

```

%plotting
x_dom = ((1:n_points)-1).*h;
y_dom = 1-((1:n_points)-1).*h;
[X,Y] = meshgrid(x_dom,y_dom);
contourf(X,Y,y,12)

```

colorbar



```
%plot the error with time  
figure;  
time = dt.*(1:iterations);  
plot(time, error_track)
```

