

## Chương 12. Giải gần đúng phương trình đạo hàm riêng

### 17 Phương trình elliptic

Mã 51: Khai báo

```

1 f = @(x, y) x * exp(y)

63 function val = g(x, y) % khai báo ở ô cuối cùng của sổ tay
64 if x == 0
65     val = 0;
66 end
67 if x == 1
68     val = exp(y);
69 end
70 if y == 1
71     val = exp(1) * x;
72 end
73 if y == 1.4
74     val = exp(1.4) * x;
75 end
76 end

```

Mã 52: Chia lưới

```

2 a = 0; b = 1; c = 1; d = 1.4;
3 n = 5; m = 4;
4 h = (b-a)/n, k = (d-c)/m

```

Mã 53: Các phép tính lặp lại nhiều lần

```

5 aL = "A(r, r-1) = 1;" % hệ số của  $u_{i-1,j}$ 
6 aR = "A(r, r+1) = 1;" % . . . .  $u_{i+1,j}$ 
7 aD = "A(r, r-n+1) = (h/k)^2;" % . . . .  $u_{i,j-1}$ 
8 aU = "A(r, r+n-1) = (h/k)^2;" % . . . .  $u_{i,j+1}$ 
9 lh = "B(r) = h^2 * f(a+i*h, b+j*k)" %  $h^2 f(x_i, y_j)$ , chưa có dấu ; để còn nối phép tính
10 sL = "- g(a+(i-1)*h, b+j*k)" %  $-g(x_{i-1}, y_j)$ 
11 sR = "- g(a+(i+1)*h, b+j*k)" %  $-g(x_{i+1}, y_j)$ 
12 sD = "- (h/k)^2 * g(a+i*h, b+(j-1)*k)" %  $-(\frac{h}{k})^2 g(x_i, y_{j-1})$ 
13 sU = "- (h/k)^2 * g(a+i*h, b+(j+1)*k)" %  $-(\frac{h}{k})^2 g(x_i, y_{j+1})$ 

```

Mã 54: Lập hệ phương trình

```

14 A = zeros((n-1)*(m-1));
15 B = zeros((n-1)*(m-1), 1);
16 for i = 1:n-1 % duyệt từng cột trên hình
17     for j = 1:m-1
18         r = (j-1)*(n-1) + i; % phương trình thứ r
19         A(r, r) = -2 * ((h/k)^2 + 1); % hệ số của  $u_{ij}$ 
20         if i == 1 && j == 1 % góc dưới trái
21             eval(aR + aU + lh + sL + sD + ";")
22         end
23         if i == 1 && j == m-1 % góc trên trái
24             eval(aR + aD + lh + sL + sU + ";")
25         end
26         if i == n-1 && j == 1 % góc dưới phải
27             eval(aL + aU + lh + sR + sD + ";")

```

```

28     end
29     if i == n-1 && j == m-1           % góc trên phải
30         eval(aL + aD + lh + sR + sU + ";")
31     end
32     if i == 1 && 1 < j && j < m-1      % cạnh trái
33         eval(aR + aD + aU + lh + sL + ";")
34     end
35     if i == n-1 && 1 < j && j < m-1      % cạnh phải
36         eval(aL + aD + aU + lh + sR + ";")
37     end
38     if j == 1 && 1 < i && i < n-1      % cạnh dưới
39         eval(aL + aR + aU + lh + sD + ";")
40     end
41     if j == m-1 && 1 < i && i < n-1      % cạnh trên
42         eval(aL + aR + aD + lh + sU + ";")
43     end
44     if 1 < i && i < n-1 && 1 < j && j < m-1 % giữa
45         eval(aL + aR + aD + aU + lh + ";")
46     end
47 end
48 end
49 A
50 B

```

Mã 55: Giải hệ và hiển thị kết quả

```

51 u = linsolve(A, B)
52 sol = flipud(reshape(u, n-1, m-1)')

```

Mã 56: So sánh với nghiệm đúng

```

53 u = @(x, y) x * exp(y)
54 U = zeros(n-1, m-1)
55 for i = 1:n-1
56     for j = 1:m-1
57         x = a + i*h; y = b + j*k;
58         U(i, j) = u(x, y);
59     end
60 end
61 U
62 flip(U')

```