

TÀI LIỆU ĐƯỢC PHÉP SỬ DỤNG CHO MÔN THI TOÁN KINH TẾ

Chương 2. Giải gần đúng phương trình một biến

```

1 f = @(x) x^3 + 2*x - 1
2 f(0)
3 f(2)

```

Mã 1:

```

4 a = 0;
5 b = 2;
6 for n = 1:5
7     c = (a+b) / 2;
8     if f(c) == 0
9         c
10        break
11    elseif f(a) * f(c) < 0
12        b = c;
13    else
14        a = c;
15    end
16    err = b - a
17    [a, b, err]
18 end

```

Mã 2:

```

19 log2((2-0) / 10^-6)

```

Mã 3:

```

1 f = @(x) x.^3 - x.^2 - 3
2 diff(f(x))
3 diff(f(x), 2)
4 subs(diff(f(x)), 1)
5 f(1), f(4)

```

Mã 4:

```

6 syms t
7 df = @(x) subs(diff(f(t)), x)
8 df(x)
9 x = zeros(1, 4)

```

```

10 x(1) = 4
11 for n = 1:3
12     x(n+1) = x(n) - f(x(n)) / df(x(n))
13 end

```

Mã 5:

```

14 M = 22
15 m = min(abs(df(1)), abs(df(4)))
16 e = zeros(1, 4)
17 for n = 2:4
18     e(n) = M / 2 / m * (x(n) - x(n-1))^2
19 end

```

Mã 6:

```

20 x0 = 4
21 while true
22     x = vpa(x0 - f(x0) / df(x0))
23     e = vpa(M / 2 / m * (x - x0)^2)
24     x0 = x;
25     if e < 10^-6
26         break
27     end
28 end

```

Mã 7:

```

29 x = zeros(1, 4)
30 x(1) = 4
31 for n = 1:3
32     x(n+1) = x(n) - f(x(n)) / df(4)
33 end

```

Mã 8:

```

1 % Cách 1
2 syms x
3 fplot(f(x), [1, 4])
4
5 % Cách 2: lưới
6 X = linspace(1, 4, 101)
7 d2f = @(x) abs(subs(diff(f(t), 2), x))
8 Y2 = abs(vpa(d2f(X)))
9 M = max(Y2)

```

```

9 % Cách 3
10 g = @(x) -abs(subs(diff(f(t), 2), x))
11 [xmin, M_] = fminbnd(g, 1, 4)
12 M = vpa(-M_)

```

```

1 g = @(x) nthroot(x^2 + 3, 3)

2 % Cách 1
3 syms x
4 diff(g(x))

5 g(1), g(4)

6 simplify( diff(g(x), 2) )

7 syms t
8 dg = @(x) subs(diff(g(t)), t, x)

9 for x = [1, 4, 3]
10     vpa(abs(dg(x)))
11 end

12 q = vpa(abs(dg(3)))

13 % Cách 2
14 syms x
15 fplot(g(x), [1, 4])
16 fplot(abs(dg(x)), [1, 4])

17 X = linspace(1, 4, 101)
18 Y = abs(vpa(dg(X)))
19 q = max(Y)

```

Mã 9:

```

20 x = zeros(1, 4);
21 x(1) = 2.5;
22 for n = 1:3
23     x(n+1) = g(x(n));
24 end

```

25 **x**

Mã 10:

```

26 e = zeros(1, 4);
27 for n = 2:4
28     e(n) = q / (1-q) * abs(x(n) - x(n-1));
29 end
30 e
    
```

Mã 11:

```

27 x0 = 2.5;
28 while true
29     x = g(x0)
30     e = q / (1-q) * abs(x - x0)
31     x0 = x;
32     if e < 10^-4
33         break
34     end
35 end
    
```

Mã 12:

```

36 x0 = 2.5
37 x1 = g(x0)
38 log(10^-10 * (1-q) / abs(x1 - x0)) / log(q)
    
```

Mã 13:

Chương 3. Nội suy bằng đa thức

```

1 X = [-1, 0, 1, 2]
2 Y = [4, 3, 2, 7]
3 syms x

4 P = 0
5 for i = 1:4
6     L = 1;
7     for j = 1:4
8         if j ~= i
9             L = L * (x - X(j)) / (X(i) - X(j));
10        end
11    end
12    L, expand(L)
13    P = P + Y(i) * L;
14 end
15 expand(P)

```

Mã 14:

```

4 d = zeros(4, 4);
5 d(1, :) = Y
6 for k = 2:4
7     for i = 1:5-k
8         d(k, i) = d(k-1, i+1) - d(k-1, i);
9     end
10 end
11 d

```

Mã 15:

```

12 syms t
13 P = Y(1);
14 for k = 1:3
15     N = d(k+1, 1) / factorial(k); % d(k+1, 4-k)
16     for i = 0:k-1
17         N = N * (t - i); % t + i
18     end
19     P = P + N;
20 end
21 P = subs(P, t, (x-X(1)) / 1) % X(4)
22 expand(P)

```

Mã 16:

Chương 4. Tính gần đúng đạo hàm, tích phân

```

1 f = @(x) exp(sin(x))
2 X = linspace(0, 2, 11)
3 Y = f(X)
4 h = (2-0) / 10

5 (-Y(3) + 4*Y(2) - 3*Y(1)) / 2 / h

6 for i = 2:10
7     (Y(i+1) - Y(i-1)) / 2 / h
8 end

9 (3*Y(11) - 4*Y(10) + Y(9)) / 2 / h

10 syms x
11 diff(f(x))
12 vpa(subs(diff(f(x)), X), 6)

```

Mã 17:

```

5 (Y(3) - 2*Y(2) + Y(1)) / h^2

6 for i = 2:10
7     (Y(i+1) - 2*Y(i) + Y(i-1)) / h^2
8 end

9 (Y(11) - 2*Y(10) + Y(9)) / h^2

10 diff(f(x), 2)
11 vpa(subs(diff(f(x), 2), X), 6)

```

Mã 18:

```

5 I = 0;
6 for i = 2:11
7     I = I + (X(i) - X(i-1)) * (Y(i) + Y(i-1)) / 2;
8 end
9 I

10 fplot(abs(diff(f(x), 2)), [1, 5])
11 M2 = 3;
12 M2 * (2-0)^3 / 12 / 10^2

```

```
13 sqrt(M2 * (2-0)^3 / 12 / 10^-4)
```

Mã 19:

```
36 I = 0;
37 for i = 1:5
38     I = I + (X(2*i+1) - X(2*i-1)) * (Y(2*i+1) + 4*Y(2*i) + Y(2*i-1)
39     ) / 6;
39 end
40 I

41 fplot(abs(diff(f(x), 4)), [1, 5])
42 M4 = 11;
43 M4 * (2-0)^5 / 180 / 10^4

44 (M4 * (2-0)^5 / 180 / 10^-4) ^ (1/4)
```

Mã 20:

Chương 5. Giải gần đúng phương trình vi phân thường

```

1 f = @(x, y) y - x      % VD2: f = @(x, y) [x*y(1) - y(2); y(1) + y(2) - 1]
2                        % VD3: f = @(x, y) [y(2); y(3); x*y(3) - y(1)]
3 f(1, 2)                % VD2: f(1, [2; 3])
4                        % VD3: f(0, [1; 2; 3])
5 x0 = 0                 % VD2: x0 = 1
6                        % VD3: x0 = -1
7 y0 = 2                 % VD2: y0 = [-1; 2]
8                        % VD3: y0 = [1; 0; -2]
9 syms x t
10 y = y0
11 for n = 1:3
12     y = expand(y0 + int(f(t, subs(y, t)), x0, x))
13 end

```

Mã 21:

```

1 f = @(x, y) y - x
2 x0 = 0
3 y0 = 2
4 syms x y(x)
5 n = 3
6 d = y(x)
7 P = y0
8 for k = 1:n
9     d = subs(diff(d), diff(y), f(x, y))
10    d0 = subs(d, [x, y(x)], [x0, y0])
11    P = P + d0 / factorial(k) * (x - x0)^k
12 end

```

Mã 22:

```

1 f = @(x, y, z) [x*y - z, y + z - 1]
2 x0 = 1
3 y0 = -1
4 z0 = 2

```



```

5 syms y(x) z(x)
6 n = 3

7 d = y(x) % z(x)
8 P = y0 % z0
9 for k = 1:n
10     d = subs(diff(d), [diff(y), diff(z)], f(x, y, z))
11     d = expand(d)
12     d0 = subs(d, [x, y(x), z(x)], [x0, y0, z0])
13     P = P + d0 / factorial(k) * (x - x0)^k
14 end

```

Mã 23:

```

1 x0 = -1
2 y0 = 1
3 y1 = 0
4 y2 = -2

5 syms y(x)
6 n = 5

7 d = y(x)
8 P = y0
9 for k = 1:n
10     d = subs(diff(d), diff(y, 3), x * diff(y, 2) - y);
11     d = expand(d)
12     d0 = subs(d, [x, y(x), diff(y(x)), diff(y(x), 2)], [x0, y0, y1,
13     y2])
14     P = P + d0 / factorial(k) * (x - x0)^k
15 end

```

Mã 24:

```

1 f = @(x, y) y - x % VD2: f = @(x, y) [x*y(1) - y(2), y(1) + y(2) - 1]
2 % VD3: f = @(x, y) [y(2), y(3), x*y(3) - y(1)]

3 X = [0, 0.2, 0.3, 0.5] % VD2: X = [1, 1.1, 1.3, 1.5]
4 % VD3: X = [-1, -0.8, -0.6, -0.5]

5 y = 2 % VD2: y = [-1, 2]
6 % VD3: y = [1, 0, -2]

7 for n = 1:3

```

```

8      h = X(n+1) - X(n);
9      y = y + h * f(X(n), y)
10 end

```

Mã 25:

```

1 f = @(x, y) y - x           % VD2: f = @(x, y) [x*y(1) - y(2), y(1) + y(2) - 1]
2                               % VD3: f = @(x, y) [y(2), y(3), x*y(3) - y(1)]
3 X = [0, 0.2, 0.3, 0.5]      % VD2: X = [1, 1.1, 1.3, 1.5]
4                               % VD3: X = [-1, -0.8, -0.6, -0.5]
5 y = 2                        % VD2: y = [-1, 2]
6                               % VD3: y = [1, 0, -2]
7 for n = 1:3
8     h = X(n+1) - X(n);
9     k1 = h * f(X(n), y);
10    k2 = h * f(X(n) + h/2, y + k1/2);
11    k3 = h * f(X(n) + h/2, y + k2/2);
12    k4 = h * f(X(n) + h, y + k3);
13    y = y + (k1 + 2*k2 + 2*k3 + k4) / 6
14 end

```

Mã 26:

Chương 7. Kỹ thuật lặp trong đại số tuyến tính

```

1 x = [6, -2, 3]
2 norm(x)
3 norm(x, 1)
4 norm(x, inf)

```

Mã 27:

```

1 A = [5, 0, 2; 3, -2, -4]
2 norm(A)
3 norm(A, 1)
4 norm(A, inf)

```

Mã 28:

```

1 B = [-0.21, -0.28, 0.05; 0.19, 0.01, -0.26; 0.39, -0.12, -0.06]
2 g = [-0.9; 3.8; -2.9]
3 q = norm(B, inf)

```

Mã 29:

```

4 x = [0; 2; -1]
5 for n = 1:3
6     x = B*x + g
7 end

```

Mã 30:

```

4 x0 = [0; 2; -1]
5 for n = 1:3
6     x = B*x0 + g
7     ss = q / (1-q) * norm(x-x0, inf)
8     x0 = x;
9 end

```

Mã 31:

```

4 x0 = [0; 2; -1]
5 n = 0
6 while true
7     n = n + 1
8     x = B*x0 + g
9     ss = q / (1-q) * norm(x-x0, inf)
10    x0 = x;
11    if ss < 10^-3
12        break

```

```
13     end
14 end
```

Mã 32:

```
4 x0 = [0; 2; -1]
5 x1 = B*x0 + g
6 log(10^-8 * (1-q) / norm(x1-x0, inf)) / log(q)
```

Mã 33:

```
4 x = [0; 2; -1]
5 for n = 1:4
6     for i = 1:3
7         x(i) = B(i, :) * x + g(i);
8     end
9     x
10 end
```

Mã 34:

```
1 A = [-15.4, 1, 6.3; -4.2, 10.8, 3.3; -2.4, 5.3, 15.9]
2 b = [30; 25; -10]

3 B = zeros(3, 3)
4 g = zeros(3, 1)
5 for i = 1:3
6     for j = 1:3
7         if i ~= j
8             B(i, j) = - A(i, j) / A(i, i);
9         end
10    end
11    g(i) = b(i) / A(i, i);
12 end

13 B
14 g
```

Mã 35:

Chương 8. Lý thuyết xấp xỉ

```

1 X = [1, 1.3, 1.7, 2]
2 Y = [3.5, 4, 4.6, 5.2]

3 syms x
4 cs = [1, x, log(x)]

5 V = zeros(3, 4)
6 for i = 1:3
7     for k = 1:4
8         V(i, k) = subs(cs(i), X(k));
9     end
10 end
11 V

12 A = zeros(3, 3)
13 b = zeros(3, 1)
14 for i = 1:3
15     for j = 1:3
16         A(i, j) = dot(V(i, :), V(j, :));
17     end
18     b(i) = dot(V(i, :), Y);
19 end
20 A
21 b

22 hs = linsolve(A, b)
23 P = vpa(dot(hs, cs), 6)

24 Yp = vpa(subs(P, X), 6)
25 d = vpa(Y - Yp, 6)
26 e = vpa(norm(d), 6)

```

Mã 36:

```

1 X = [-0.7, 1.7, -4.9, 3.1, -1.3]
2 Y = [-2.9, -1.1, -2.9, 1.5, 0.8]
3 Z = [7.1, 5.8, -3.1, -1, -8.7]

4 syms x y
5 cs = [1, x, y]

```

```

6 V = zeros(3, 5)
7 for i = 1:3
8     for k = 1:5
9         V(i, k) = subs(cs(i), [x, y], [X(k), Y(k)]);
10    end
11 end
12 V

13 A = zeros(3, 3)
14 b = zeros(3, 1)
15 for i = 1:3
16     for j = 1:3
17         A(i, j) = dot(V(i, :), V(j, :));
18     end
19     b(i) = dot(V(i, :), Z);
20 end
21 A
22 b

23 hs = linsolve(A, b)
24 P = vpa(dot(hs, cs), 6)

25 Zp = zeros(1, 5)
26 for k = 1:5
27     Zp(k) = vpa(subs(P, [x, y], [X(k), Y(k)]), 6);
28 end
29 Zp

30 d = vpa(Z - Zp, 6)
31 e = vpa(norm(d), 6)

```

Mã 37:

Chương 10. Giải gần đúng hệ phương trình phi tuyến

```

1 f = @(x) [3*x(1) - cos(x(2) * x(3)) - 1/2;
2         x(1)^2 - 81 * (x(2) + 0.1)^2 + sin(x(3)) + 1.06;
3         exp(-x(1)*x(2)) + 20*x(3) + (10*pi - 3)/3]

```

Mã 38:

```

4 x = sym('x', [3, 1])
5 [x1, x2, x3] = vpasolve(f(x))
6 vpa(x2, 6), vpa(x3, 6)

```

Mã 39:

```

1 g = @(x) [1/3 * cos(x(2)*x(3)) + 1/6 ;
2          1/9 * sqrt(x(1)^2 + sin(x(3)) + 1.06) - 0.1 ;
3          -1/20 * exp(-x(1)*x(2)) - (10*pi - 3)/60 ]

```

```

4 x = sym('x', [3, 1])
5 J = sym('J', [3, 3])
6 for j = 1:3
7     J(:, j) = diff(g(x), x(j));
8 end
9 J
10 q = max([2 * sin(1) / 3; 3 / 18 / sqrt(sin(-1) + 53/50); 2 * exp(1)
          / 20])

```

Mã 40:

```

4 X0 = [0; -1; 1]
5 for k = 1:5
6     X = g(X0)
7     ss = norm(X - X0, inf)
8     X0 = X;
9 end

```

Mã 41:

```

1 f = @(x) [3*x(1) - cos(x(2) * x(3)) - 1/2 ;
2          x(1)^2 - 81 * (x(2) + 0.1)^2 + sin(x(3)) + 1.06;
3          exp(-x(1)*x(2)) + 20*x(3) + (10*pi - 3)/3 ]

```

Mã 42:

```

4 x = sym('x', [3, 1])
5 J = sym('J', [3, 3])
6 for j = 1:3
7     J(:, j) = diff(f(x), x(j));
8 end
9 J

```

Mã 43:

```

4 X0 = [0; -1; 1]
5 for k = 1:5
6     X = vpa(X0 - subs(J, x, X0)^-1 * f(X0), 6)
7     ss = vpa(norm(X - X0, inf), 6)
8     X0 = X;
9 end

```

Mã 44:

Chương 12. Giải gần đúng phương trình đạo hàm riêng

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

Mã 45:

```
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 46:

```
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 47:

```
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 48:

```
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 49:

```

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

```

Mã 50:

```

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')
```

Mã 51:

Chương 13. Các phương pháp tối ưu

```
1 f = @(x) x.^2/10 - 2*sin(x)
```

Mã 52:

```
2 X = linspace(0, 4, 101)
3 Y = f(X)
4 plot(X, Y)
```

Mã 53:

```
2 [x, fval] = fminbnd(f, 0, 4)
```

Mã 54:

```
2 syms t
3 df = @(x) subs(diff(f(t)), x)
4 d2f = @(x) subs(diff(f(t), 2), x)

5 X = zeros(4, 1);
6 X(1) = 2.5;
7 f(X(1))
8 for n = 1:3
9     X(n+1) = X(n) - df(X(n)) / d2f(X(n));
10    f(X(n+1))
11 end
12 X
```

Mã 55:

```
1 f = @(x) 10*(x(2) - x(1)^2)^2 + (1 - x(1))^2
```

Mã 56:

```
2 x0 = [-1.2; 1]
3 [x, fval] = fminsearch(f, x0)
```

Mã 57:

```
2 x = sym('x', [2, 1])
3 g = sym('g', [2, 1])
4 for i = 1:2
5     g(i) = diff(f(x), x(i));
6 end
7 g
```

```
8 H = sym('H', [2, 2])
9 for i = 1:2
10     H(:, i) = diff(g, x(i));
11 end
12 H

13 X = [-1.2; 1]
14 f(X)
15 for k = 1:5
16     X = vpa(X - (subs(H, x, X))^-1 * subs(g, x, X), 6)
17     vpa(f(X), 6)
18 end
```

Mã 58: