

**VIET NAM NATIONAL UNIVERSITY, HO CHI MINH CITY
UNIVERSITY OF SCIENCE**

Faculty of Electronics & Telecommunications



BÁO CÁO PHƯƠNG PHÁP TÍNH

MÔN HỌC : THỰC HÀNH PHƯƠNG PHÁP TÍNH
COURSE CODE : ETC10021
LỚP : 23DTV_CLC3
GIÁO VIÊN : ThS. Huỳnh Quốc Thịnh

Name	Student ID
Nguyễn Ngọc Hùng	23207060
Nguyễn Ngọc Dũng	23207048
Nguyễn Thanh An	23207034
Nguyễn Trung Hiếu	23207056
Bùi Quốc Hưng	23207063

MỤC LỤC

GITHUB	3
CHƯƠNG I. TÌM GẦN ĐÚNG NGHIỆM CỦA PHƯƠNG TRÌNH.....	4
1.1. Phương pháp chia đôi.....	4
1.2. Phương pháp lặp	4
1.3. Phương pháp tiếp tuyến	4
1.4. Phương pháp dây cung.....	5
1.5. Code thuật toán bài làm	5
1.6. Mô tả hoạt động của ứng dụng.....	5
CHƯƠNG II. NỘI SUY	10
2.1. Đa thức nội suy Lagrange	10
2.2. Đa thức nội suy Newton.....	11
2.3. Code thuật toán bài làm	12
2.4. Mô tả hoạt động của ứng dụng.....	13
CHƯƠNG 3. HỒI QUY	17
3.1. Hồi quy tuyến tính	17
3.2. Hồi quy phi tuyến.....	18
3.3. Code thuật toán bài làm	20
3.4. Mô tả hoạt động của ứng dụng.....	20
CHƯƠNG IV. ĐẠO HÀM.....	26
4.1. Áp dụng công thức Taylor	26
4.2. Áp dụng đa thức nội suy	27
4.3. Code thuật toán bài làm	28
4.4. Mô tả hoạt động của ứng dụng.....	28
CHƯƠNG V. TÍCH PHÂN	33
5.1. Áp dụng công thức hình thang.....	33
5.2. Áp dụng công thức Simpson.....	33
5.3 Thuật toán code bài làm.....	34
5.4. Mô tả hoạt động của ứng dụng.....	34
CHƯƠNG VI. NHỮNG HẠN CHẾ VÀ HƯỚNG GIẢI QUYẾT	40
6.1. Hạn chế của hệ thống	40
6.2. Hướng giải quyết đề xuất.....	40
6.3. Chuẩn hóa chuỗi trước khi chuyển đổi	40
PHẦN ĐÁNH GIÁ NHÓM.....	42

Bảng phân công công việc:	42
Bảng kế hoạch thực hiện:	42
Tỉ lệ phần trăm hoàn thành dự án:	42
Bảng đánh giá từng thành viên:	43
Tiêu chí đánh giá ứng dụng.....	43

Danh mục hình

HINH 1: THUẬT TOÁN TÌM GẦN ĐÚNG NGHIỆM THEO PHƯƠNG PHÁP CHIA ĐÔI	4
HINH 2: GIAO DIỆN APP TÌM NGHIỆM.....	5
HINH 3: SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP CHIA ĐÔI ĐỂ TÌM NGHIỆM	6
HINH 4: SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP LẬP ĐỂ TÌM NGHIỆM	7
HINH 5: SỬ DỤNG PHƯƠNG NEWTON ĐỂ TÌM NGHIỆM	7
HINH 6: GIAO DIỆN APP NỘI SUY	12
HINH 7: NỘI SUY LAGRANGE	13
HINH 8: NỘI SUY NEWTON	14
HINH 9: GIAO DIỆN APP HỒI QUY	20
HINH 10: PHƯƠNG PHÁP LOGARIT	23
HINH 11: PHƯƠNG PHÁP HÀM MŨ	23
HINH 12: PHƯƠNG PHÁP HÀM TUYẾN TÍNH	24
HINH 13: GIAO DIỆN APP ĐẠO HÀM.....	28
HINH 14: PHƯƠNG PHÁP TIẾN.....	29
HINH 15: PHƯƠNG PHÁP LÙI	30
HINH 16: PHƯƠNG PHÁP TRUNG TÂM.....	31
HINH 17: PHƯƠNG PHÁP TIẾN NHẬP BẢNG.....	32
HINH 18: GIAO DIỆN APP TÍCH PHÂN	34
HINH 19: SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP HÌNH THANG.....	36
HINH 20:SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP SIMPSON 1/3.....	36
HINH 21: SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP SIMPSON 3/8.....	37
HINH 22: SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP HÌNH THANG.....	37

GITHUB

github.com/annguyen160705/-n-THPPT-HCMUS-31-12-2025

CHƯƠNG I. TÌM GẦN ĐÚNG NGHIỆM CỦA PHƯƠNG TRÌNH

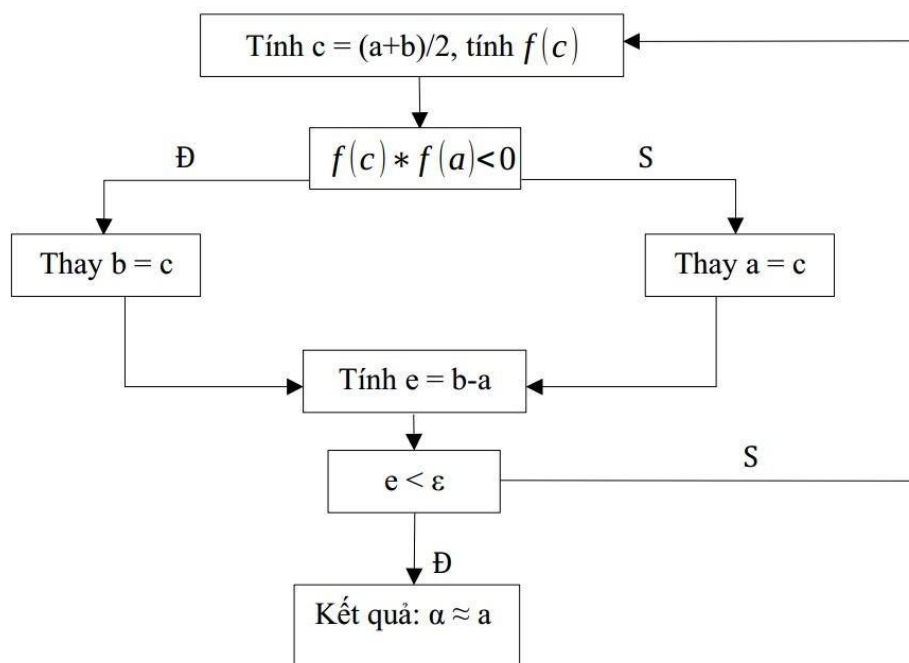
1.1. Phương pháp chia đôi

Cho phương trình $f(x) = 0$.

Ấn định sai số cho phép ϵ .

Xác định khoảng phân li nghiệm $[a, b]$.

Áp dụng thuật toán trong



HÌNH 1: Thuật toán tìm gần đúng nghiệm theo phương pháp chia đôi

1.2. Phương pháp lặp

Cho phương trình $f(x) = 0$.

Ấn định sai số cho phép ϵ .

Xác định khoảng phân li nghiệm $[a, b]$.

Tìm hàm lặp hội tụ ϕ

Chọn xấp xỉ đầu x_0 xác định dựa vào cách thu hẹp khoảng phân ly nghiệm như phương pháp chia đôi.

Tính $x_n = \phi(x_{n-1}), n = 1, 2, 3, \dots$ cho tới khi $|x_n - x_{n-1}| < \epsilon$ thì dừng

1.3. Phương pháp tiếp tuyến

Cho phương trình $f(x) = 0$.

Ấn định sai số cho phép ϵ .

Xác định khoảng phân li nghiệm $[a, b]$.

Chọn xấp xỉ đầu x_0 để $f(x_0) * f'(x_0) > 0$

Tính

$$x_n = x_{n-1} - \frac{f(x_{n-1})}{f'(x_{n-1})}$$

Cho tới khi $|x_n - x_{n-1}| < \epsilon$ thì dừng

1.4. Phương pháp dây cung

Cho phương trình $f(x) = 0$.

Án định sai số cho phép ϵ .

Xác định khoảng phân li nghiệm $[a, b]$.

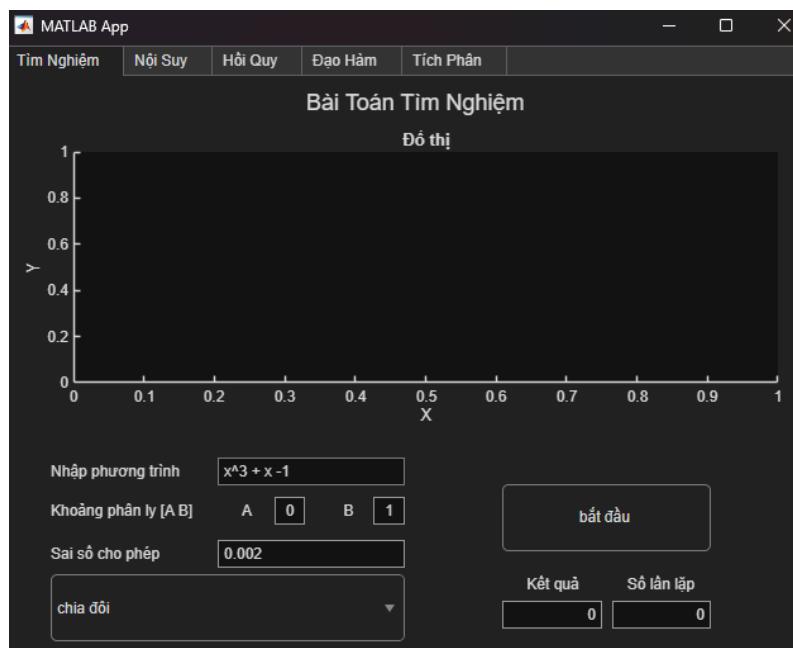
Áp dụng thuật toán trong Hình 1 nhưng với

$$c = \frac{af(b) - bf(a)}{f(b) - f(a)}$$

và điều kiện dừng $|c_n - c_{n-1}| < \epsilon$

1.5. Code thuật toán bài làm

[Link chứa code tìm nghiệm trên github](#)



HÌNH 2: Giao diện app tìm nghiệm

1.6. Mô tả hoạt động của ứng dụng

Lưu ý :

- khi nhập xong phương trình , khoản phân ly , sai số , và chọn phương pháp thì bấm bắt đầu để vẽ đồ thị và tìm ra nghiệm và số vòng lặp :

+ trường hợp chia đôi : vui lòng nhập khoản phân ly để tìm nghiệm

+ trường hợp lặp và newton : do không sử dụng b trong trường hợp lặp nên không thể chọn giá trị b , thay vào đó khoản tìm nghiệm sẽ từ a cho tới b (a + 5)

-sau khi sử dụng 1 trong các trường hợp trên để tìm nghiệm , khi muốn chuyển sang một trường hợp khác để tìm nghiệm vui lòng nhập lại phương trình 1 lần nữa để sử dụng .

Ví dụ : sau khi đã nhập đủ các số liệu

Phương trình : x^3+x-1

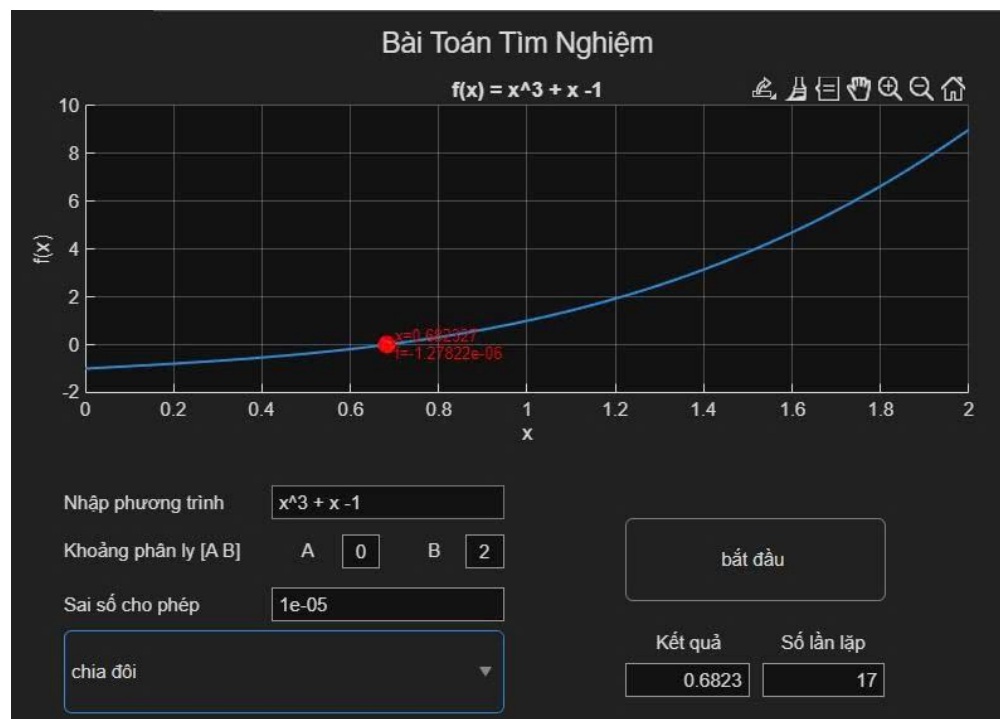
Khoản phân ly từ 0 đến 2

Sai số $1e-5$

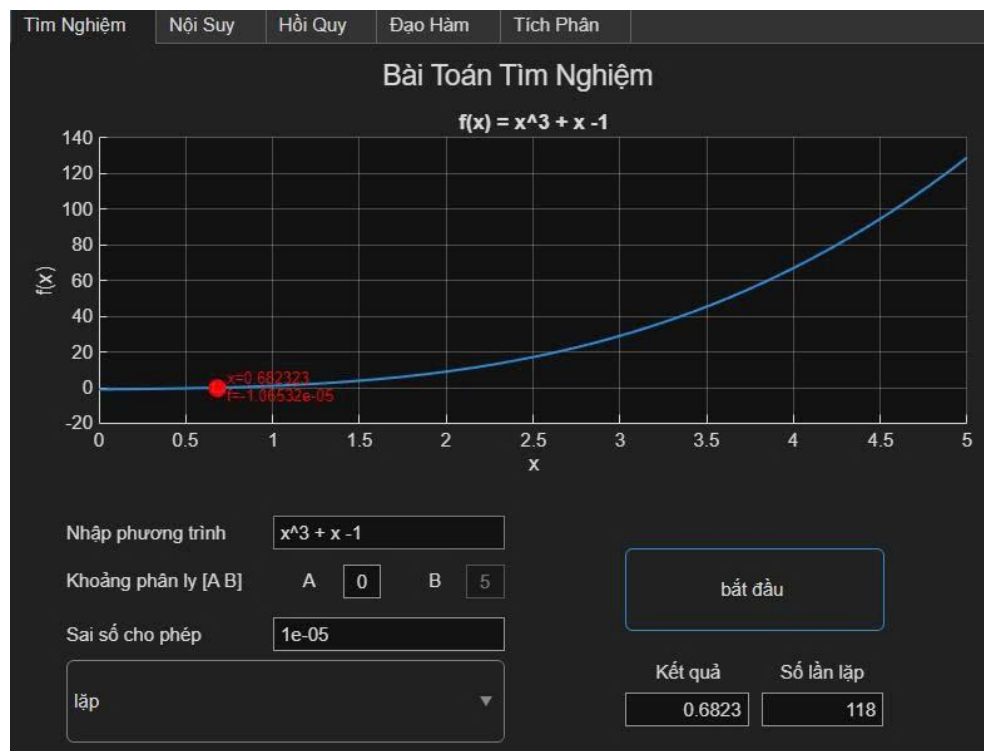
Chọn phương pháp chia đôi

Bấm bắt đầu thì app sẽ thực hiện việc tìm nghiệm và vẽ đồ thị . sau khi có kết quả muốn thực hiện lại với phương pháp newton vui lòng xóa phương trình x^3+x-1 rồi nhập lại x^3+x-1 , kiểm tra lại khoản phân ly , cuối cùng là bấm bắt đầu để thực hiện lại với phương pháp newton

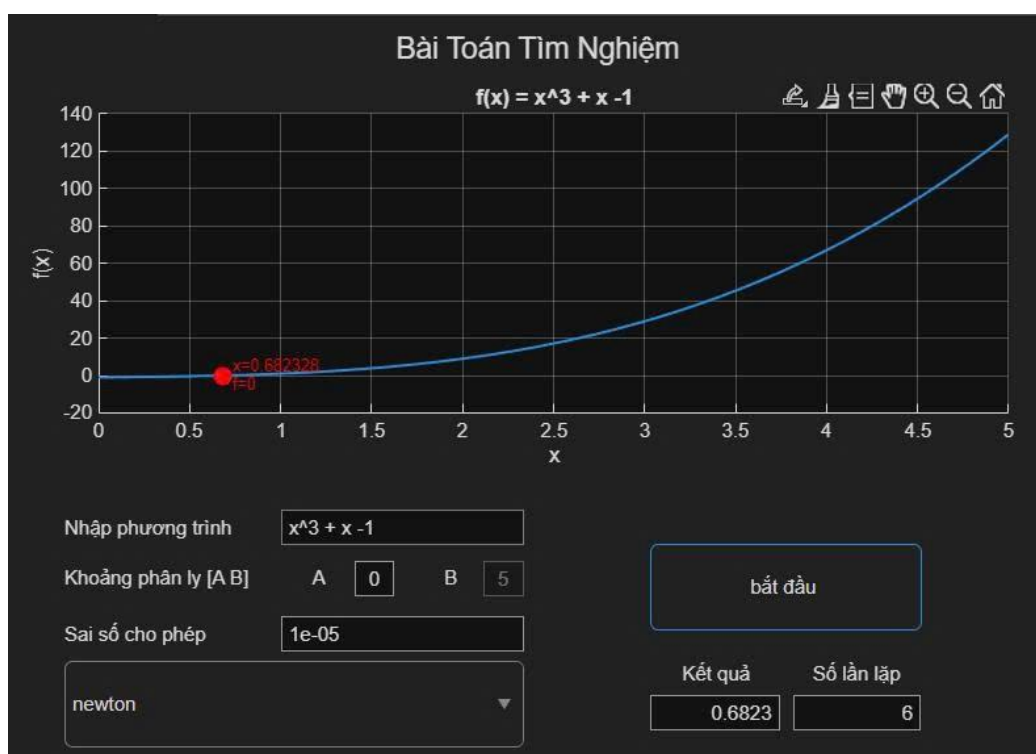
- không sử dụng phương trình có lượng giác (sin cos ..) và sử dụng “e” ,”log”,”ln”



HÌNH 3: Sử dụng phương pháp chia đôi để tìm nghiệm



HÌNH 4: Sử dụng phương pháp lặp để tìm nghiệm



HÌNH 5: Sử dụng phương newton để tìm nghiệm

So sánh với kết quả giải tay

phương pháp lặp $x^3 - x - 1$ xét khoảng $[0; 5]$ $\epsilon = 10^{-5}$

Đưa phương trình về dạng $x = g(x) = 1 - x^3$

Công thức lặp $x_{k+1} = 1 - x_k^3$

Chọn giá trị ban đầu $x_0 = 0,5 \in [0; 5]$

Điều kiện dừng $|x_{k+1} - x_k| < 10^{-5}$

k	x_k	x_{k+1}	$x_{k+1} - x_k$
0	0,5	0,875	0,375
1	0,875	0,330078	0,544922
2	0,330078	0,964042	0,633964
⋮			
116	0,682181	0,682171	10^{-5}
117	0,682171	0,682164	$7 \cdot 10^{-6}$
118	0,682164	0,682159	$< 10^{-5}$

\Rightarrow Nghiệm $\approx 0,6823$

Do $|g'(x)| \approx 1 \Rightarrow$ hội tụ rất chậm

\Rightarrow Số vòng lặp lớn

phương pháp Newton $x^3 + x - 1 = 0$, $[a, b] = [0; 5]$
 $\epsilon = 10^{-5}$

$f(x) = x^3 + x - 1$

$\Rightarrow f'(x) = 3x^2 + 1$

Công thức lặp Newton $x_{k+1} = x_k - \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}$

Chọn giá trị ban đầu $x_0 = 0,5 \in [0; 5]$

Điều kiện dừng $|x_{k+1} - x_k| < 10^{-5}$

k	x_k	$f(x_k)$	$f'(x_k)$	x_{k+1}	$x_{k+1} - x_k$
0	0,5	-0,375	1,75	0,714286	0,214286
1	0,714286	0,078717	2,530612	0,682306	0,031080
2	0,682306	0,001502	2,399514	0,682600	0,000294
3	0,682600	0,000006	2,397634	0,682597	0,000003
4	0,682597	≈ 0	2,397623	0,682597	$< 10^{-5}$
5	0,682597	≈ 0	2,397623	0,682597	$< 10^{-5}$

\Rightarrow Nghiệm $\approx 0,6823$

Đúng trong khoảng 4 đến 6 lần lặp do
chênh lệch khi cho x_0 bất đầu

Đề bài $x^3 + x - 1$, $[a, b] = [0, 2]$
 $\epsilon = 10^{-5} = 0,00001$

Phương pháp chia đôi

$$\text{Số lần lặp} = \log_2 \left(\frac{b-a}{\epsilon} \right) = \log_2 \left(\frac{2}{10^{-5}} \right)$$

$$\approx 17,6$$

Số lần	a	b	$x = (a+b)/2$
1	0	2	1
2	0	1	0,5
3	0,5	1	0,75
4	0,5	0,75	0,625
5	0,625	0,75	0,6875
6	0,625	0,6875	0,65625
7	0,65625	0,6875	0,671875
8	0,671875	0,6875	0,679688
9	0,679688	0,6875	0,683594
10	0,679688	0,683594	0,681641
11	0,681641	0,683594	0,682617
12	0,681641	0,682617	0,682129
13	0,682129	0,682617	0,682373
14	0,682129	0,682373	0,682251
15	0,682129	0,682251	0,682190
16	0,682129	0,682190	0,682159
17	0,682159	0,682190	0,682175

$$|b-a| < 10^{-5} \Rightarrow 17 \text{ lần lặp là nghiệm } x_{17} = 0,682175$$

Nhận xét: Đáp án ra giống với kết quả trên app

CHƯƠNG II. NỘI SUY

2.1. Đa thức nội suy Lagrange

x	x ₀	x ₁	x ₂	...	x _{n-1}
y	y ₀	y ₁	y ₂	...	y _{n-1}

Đa thức nội suy: $p(x) = y_0l_0(x) + y_1l_1(x) + \dots + y_{n-1}l_{n-1}(x)$

$$l^0 = \frac{[(x - x^1)(x - x^2) \dots (x - x_n)]}{[(x_0 - x_1)(x_0 - x_2) \dots (x_0 - x_n)]}$$

$$l_n^{-1} = \frac{[(x - x^0) \dots (x - x_n^{-2})(x - x_n)]}{[(x_{n-1} - x_0) \dots (x_{n-1} - x_{n-2})(x_{n-1} - x_n)]}$$

Tổng quát

$$p_n(x) = \sum [L_i(x) \cdot f(x_i)] \quad (\text{với } i \text{ chạy từ } 0 \text{ đến } n-1)$$

$$\text{với: } L_i(x) = \prod \frac{(x - x_j)}{(x_i - x_j)}$$

Thuật toán:

Input: xa, ya là mảng dữ liệu; x – giá trị cần nội suy

Output: result – kết quả nội suy đa thức Lagrange

```
FUNCTION result = Lagrange(xa, ya, x)
    n = length(xa)
    sum = 0
    FOR i = 1: n DO
        product = ya_i
        FOR j = 1: n DO
            IF i ≠ j THEN
                product = product * (x - xa_j) / (xa_i - xa_j)
            END IF
        END FOR
        sum = sum + product
    END FOR
    result = sum
END FUNCTION
```

2.2. Đa thức nội suy Newton

Tỉ hiệu cấp một của y tại x_i và x_j là: $y[x_i, x_j] = \frac{(y_i - y_j)}{(x_i - x_j)}$

Tỉ hiệu cấp hai của y tại x_i, x_j, x_k là: $y[x_i, x_j, x_k] = \frac{(y[x_i, x_j] - y[x_j, x_k])}{(x_i - x_k)}$

Tương ứng cho các tỉ hiệu cấp cao hơn.

Các tỉ hiệu có tính đối xứng: $y[x_i, x_j] = y[x_j, x_i]$.

Đa thức Newton tiến xuất phát từ nút x_0 :

$$p_n(x) = y_0 + (x - x_0)y[x_0, x_1] + (x - x_0)(x - x_1)y[x_0, x_1, x_2] + \dots \\ \dots + (x - x_0)(x - x_1)\dots(x - x_{n-1})y[x_0, \dots, x_n]$$

Đa thức Newton lùi xuất phát từ nút x_n :

$$p_n(x) = y_n + (x - x_n)y[x_n, x_{n-1}] + (x - x_n)(x - x_{n-1})y[x_n, x_{n-1}, x_{n-2}] + \dots \\ + (x - x_n)(x - x_{n-1})\dots(x - x_1)y[x_n, \dots, x_0]$$

Để thực hiện nội suy Newton chúng ta chia thành 2 bước:

- Tính tỉ hiệu các cấp
- Thực hiện các số hạng dạng Newton

Thuật toán tính tỉ hiệu

Input: 2 mảng xa, ya

Output: mảng d chứa giá trị tỉ hiệu các cấp

```
FUNCTION d = DividedDifference(xa, ya)
n = length(xa)
d = ya
FOR i = 1, n DO
  FOR j = 1, i-1 DO
    d_i = (d_j - d_i) / (xa_j - xa_i)
  END FOR
END FOR
END FUNCTION
```

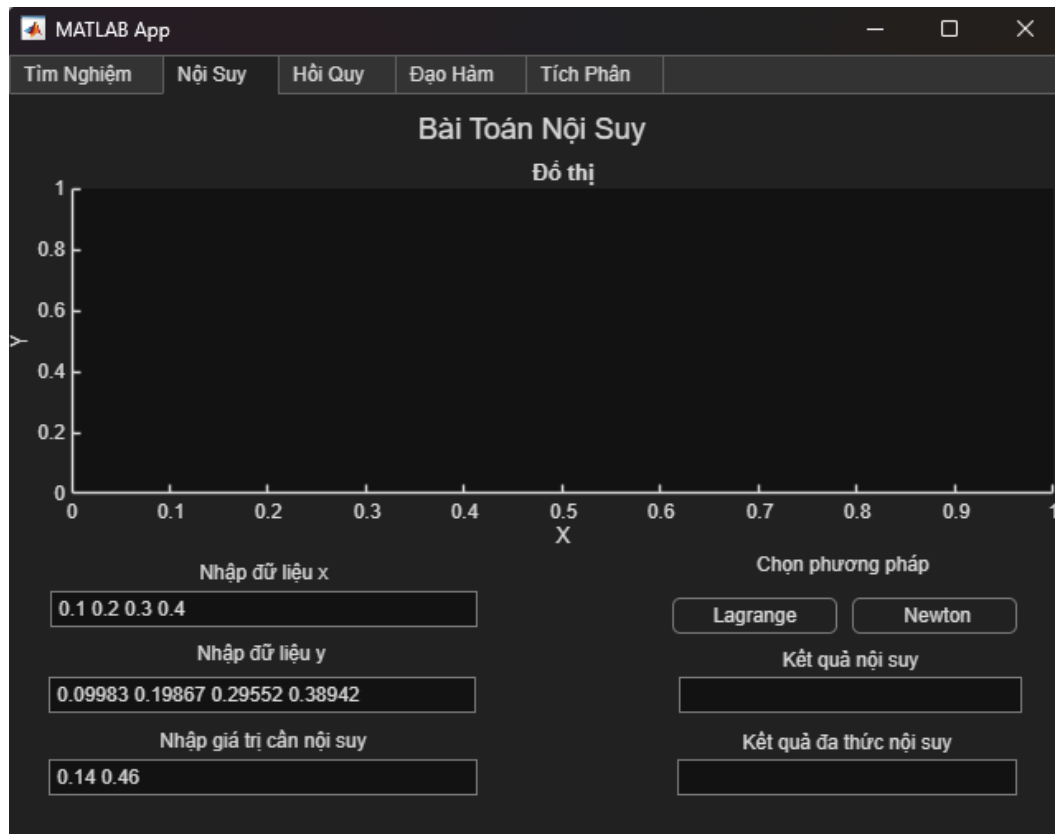
Thuật toán tạo các số hạng dạng Newton

Input: xa – mảng các giá trị x đầu vào; da – mảng các hệ số bảng tỷ hiệu; x – giá trị cần nội suy

Output: result – kết quả nội suy Newton

```
FUNCTION result = NewtonForm(xa, da, x)
    n = length(da)
    result = da(n)
    FOR i = n-1:1 DO
        result = result * (x - xa_i) + da_i
    END FOR
END FUNCTION
```

2.3. Code thuật toán bài làm



HÌNH 6: Giao diện app nội suy

2.4. Mô tả hoạt động của ứng dụng

Nhập 1 chuỗi dữ liệu $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ của bạn vô để tìm ra phương trình

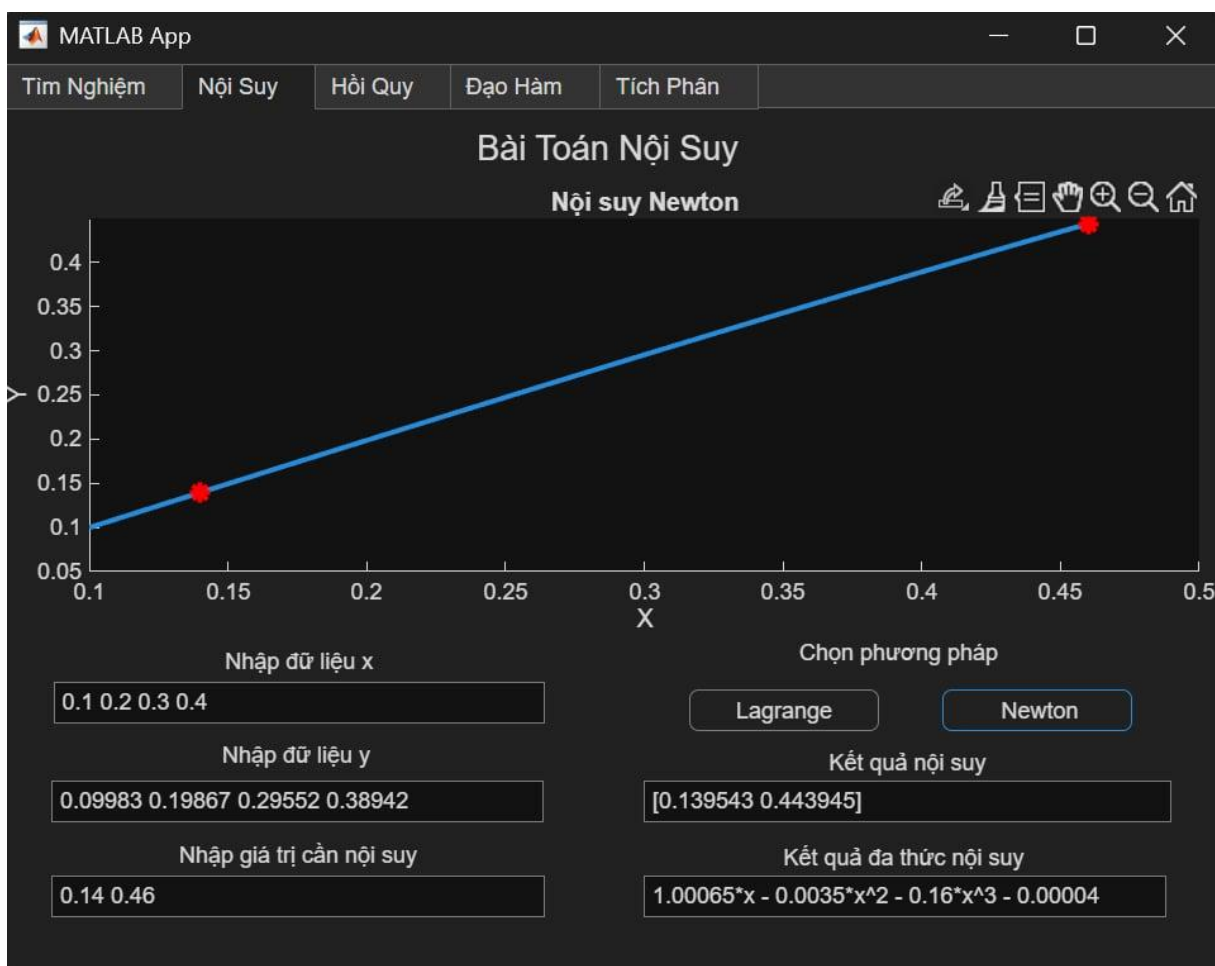
Nhập dữ liệu x_need cần nội suy ra y

Chọn 1 trong 2 phương pháp nội suy như Newton hoặc Lagrange

=> Màn hình sẽ xuất ra kết quả nội suy của x_need và phương trình của đa thức nội suy mà bạn chọn (phương trình cho ra là phương trình đã tinh gọn cho dễ nhìn nên 2 phương trình nội suy của 2 phương pháp sẽ giống nhau)



HÌNH 7: Nội suy Lagrange



HÌNH 8: Nội suy Newton

So sánh với kết quả giải tay

Với Cho bảng giá trị của hàm $f(x)$, tìm đa thức nội suy và tính giá trị $x = 0.14$ và $x = 0.46$

i	0	1	2	3
x_i	0.1	0.2	0.3	0.4
y_i	0.09983	0.19867	0.29552	0.38942

Dùng phương pháp Lagrange

$$P_3(x) = 0.09983 \frac{(x-0.2)(x-0.3)(x-0.4)}{(0.1-0.2)(0.1-0.3)(0.1-0.4)} + 0.19867 \frac{(x-0.1)(x-0.3)(x-0.4)}{(0.2-0.1)(0.2-0.3)(0.2-0.4)} + 0.29552 \frac{(x-0.1)(x-0.2)(x-0.4)}{(0.3-0.1)(0.3-0.2)(0.3-0.4)} + 0.38942 \frac{(x-0.1)(x-0.2)(x-0.3)}{(0.4-0.1)(0.4-0.2)(0.4-0.3)}$$

$$= 0.09983 \cdot (x^3 - 0.9x^2 + 0.26x - 0.024) - 6 \cdot 10^{-5} + 0.19867 \cdot (x^3 - 0.8x^2 + 0.19x - 0.012) + 2 \cdot 10^{-3} + 0.29552 \cdot (x^3 - 0.7x^2 + 0.14x - 8 \cdot 10^{-3}) - 2 \cdot 10^{-3} + 0.38942 \cdot (x^3 - 0.6x^2 + 0.11x - 6 \cdot 10^{-3})$$

$$= -0.16x^3 - 3.5 \times 10^{-3}x^2 + 1.00065x - 4 \cdot 10^{-5}$$

Với $x = 0.14 \Rightarrow P(0.14) = 0.13954336$
 $x = 0.46 \Rightarrow P(0.46) = 0.44394464$

Dùng phương pháp Newton

Tính giá trị gần đúng của y tại $x = 0.14$
 Newton tiến với $T = \frac{x - x_0}{h} = \frac{0.14 - 0.1}{0.1} = 0.4$

x	$y(x)$	Δy	$\Delta^2 y$	$\Delta^3 y$
0.1	0.09983			
...		0.09884		
0.2	0.19867		-1.99×10^{-3}	
...		0.09685		-9.6×10^{-4}
0.3	0.29552		-2.95×10^{-3}	
...		0.0939		
0.4	0.38942			

$$\begin{aligned}
 P_3(x) &= P_3(x_0 + ht) = y_0 + \frac{t}{1!} \Delta y_0 + \frac{t(t-1)}{2!} \Delta^2 y_0 \\
 &+ \frac{t(t-1)(t-2)}{3!} \Delta^3 y_0 \\
 &= 0.09383 + \frac{0.4}{1!} \times 0.09884 + \frac{0.4(0.4-1)}{2!} \\
 &(-1.99 \times 10^{-3}) + \frac{0.4(0.4-1)(0.4-2)}{3!} \times (-9.6 \times 10^{-4}) \\
 &= 0.13954336
 \end{aligned}$$

Tính giá trị gần đúng của y tại $x = 0.46$
Newton lần: $t = \frac{x - x_0}{h} = \frac{0.46 - 0.4}{0.1} = 0.6$

$$\begin{aligned}
 P_3(x) &= P_3(x_3 + ht) = y_3 + \frac{t}{1!} \Delta y_3 + \frac{t(t+1)}{2!} \Delta^2 y_3 \\
 &+ \frac{t(t+1)(t+2)}{3!} \Delta^3 y_3 \\
 &= 0.38942 + \frac{0.6}{1!} \times 0.0939 + \frac{0.6(0.6+1)}{2!} \\
 &(-2.95 \times 10^{-3}) + \frac{0.6(0.6+1)(0.6+2)}{3!} \times (-9.6 \times 10^{-4}) \\
 &= 0.44354464
 \end{aligned}$$

Nhận xét: Đáp án ra giống với kết quả trên app

CHƯƠNG 3. HỒI QUY

3.1. Hồi quy tuyến tính

Hồi quy tuyến tính sử dụng mô hình đường thẳng $y = a_0 + a_1x$ để làm khớp các dữ liệu có được.

Phần sai khác (error) giữa mô hình và các giá trị quan sát được minh họa bằng phương trình:

$$e = y - a_0 - a_1x$$

Mục tiêu của việc làm khớp sử dụng tiêu chuẩn bình phương tối thiểu là tổng bình phương các giá trị lỗi (S_r) này đạt giá trị tối thiểu:

$$S_r = \sum(e_i)^2 = \sum(y_i - a_0 - a_1x_i)^2 \quad (\text{với } i \text{ chạy từ } 1 \text{ đến } n)$$

Để tìm giá trị cực tiểu của S_r , ta tìm các giá trị đạo hàm riêng và giải hệ phương trình các đạo hàm riêng:

$$\begin{cases} \frac{\partial S_r}{\partial a_0} = -2\sum(y_i - a_0 - a_1x_i) = 0 \\ \frac{\partial S_r}{\partial a_1} = -2\sum[(y_i - a_0 - a_1x_i)x_i] = 0 \end{cases}$$

Ta thu được hệ phương trình chuẩn (dạng ma trận):

$$\begin{bmatrix} n & \sum x_i \\ \sum x_i & \sum x_i^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum y_i \\ \sum x_i y_i \end{bmatrix}$$

Kết quả thu được hệ số của phương trình hồi quy tuyến tính như sau:

$$a_1 = \frac{[n\sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i]}{[n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2]}$$

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{x}$$

(Trong đó: \bar{x} , \bar{y} là giá trị trung bình của mảng x và mảng y tương ứng)

Hệ số tương quan r^2

Gọi S_r là tổng bình phương các giá trị lỗi (error) giữa giá trị đo được và giá trị của mô hình:

$$S_r = \sum(y_i - a_0 - a_1x_i)^2$$

Gọi S_t là tổng bình phương của các giá trị lỗi giữa các giá trị đo được và giá trị trung bình:

$$S_t = \sum(y_i - \bar{y})^2$$

Khi đó hệ số tương quan r^2 được tính theo công thức:

$$r^2 = \frac{(S_t - S_r)}{S_t}$$

r^2 thể hiện kết quả của mô hình hồi quy khớp hay chưa khớp. r càng gần 1 thì kết quả hồi

quy càng khớp.

Thuật toán:

Input: x, y là mảng dữ liệu đầu vào cần hồi quy

Output: a1, a0 là hệ số của phương trình hồi quy $y = a_0 + a_1.x$

Output: r2 là hệ số tương quan r bình phương

```
function [a1, a0, r2] = Regress(x, y)
    n = length(x)
    sumx = 0
    sumy = 0
    sumxy = 0
    sumx2 = 0

    st = 0
    sr = 0

    for i = 1:n
        sumx = sumx + xi
        sumy = sumy + yi
        sumxy = sumxy + xi*yi
        sumx2 = sumx2 + xi*xi
    end for

    xm = sumx/n
    ym = sumy/n

    a1 = (n*sumxy - sumx*sumy)/(n*sumx2 - sumx*sumx)
    a0 = ym - a1*xm

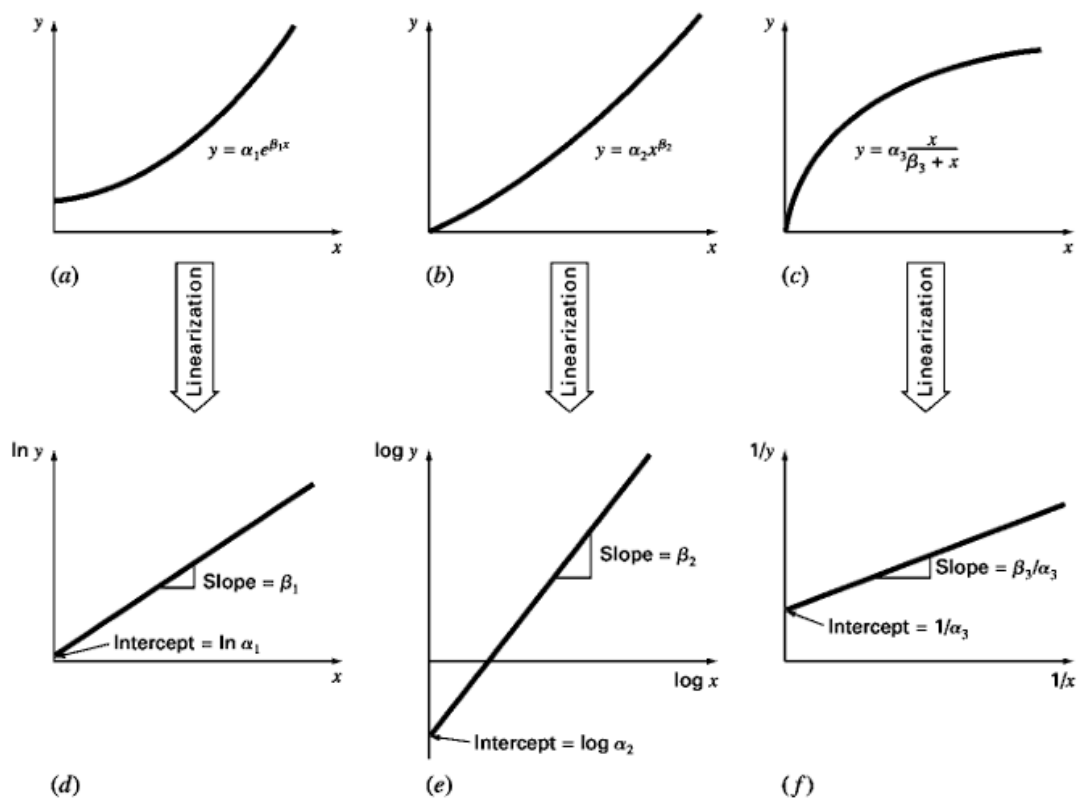
    for i = 1:n
        st = st + (yi - ym)^2
        sr = sr + (yi - a1*xi - a0)^2
    end for

    r2 = (st - sr)/st
end function
```

3.2. Hồi quy phi tuyến

Để hồi quy không tuyến tính, tùy theo dạng dữ liệu ta tuyến tính hóa sau đó thực hiện hồi

quy tuyến tính. Cuối cùng suy ra được các hệ số của phương trình phi tuyến.
Ví dụ về tuyến tính hóa một số dạng hàm:



Dạng $y = ae^{bx}$

Lấy Logarit cơ số e 2 vế: $\ln y = \ln a + bx$

Đặt $Y = \ln y$; $A_0 = \ln a$; $A_1 = b$; $X = x$

Đưa về dạng $Y = A_0 + A_1 X$

Giải hệ phương trình tìm được $A_0, A_1 \Rightarrow a = e^{A_0}$; $b = A_1$

Dạng $y = ax^b$

Lấy Logarit cơ số 10 2 vế: $\lg y = \lg a + b \cdot \lg x$

Đặt $Y = \lg y$; $A_0 = \lg a$; $A_1 = b$; $X = \lg x$

Đưa về dạng $Y = A_0 + A_1 X$

Giải hệ phương trình tìm được $A_0, A_1 \Rightarrow a = 10^{A_0}$; $b = A_1$

Dạng $y = a \cdot x / (b + x)$

Nghịch đảo 2 vế:

$$1/y = (b/a).(1/x) + 1/a$$

$$\text{Đặt } Y = 1/y; A_1 = b/a; A_0 = 1/a; X = 1/x$$

$$\text{Đưa về dạng } Y = A_0 + A_1 X$$

Giải hệ phương trình tìm được $A_0, A_1 \Rightarrow a = 1/A_0; b = A_1.a$

3.3. Code thuật toán bài làm



HÌNH 9: Giao diện app hồi quy

3.4. Mô tả hoạt động của ứng dụng

Với X, Y là mảng nhập

- Bước 1: Nhập 2 mảng x, y cùng kích thước
- Bước 2: Chọn 1 trong các phương pháp sau
- Tuyến tính cho ra phương trình là $y = a*x+b$

```

case 'Tuyến tính'
    % ===== HỒI QUY TUYẾN TÍNH  $y = a_1x + a_0$  =====
    n = length(X);

    sumX = sum(X);
    sumY = sum(Y);
    sumXY = sum(X .* Y);
    sumX2 = sum(X.^2);

    a1 = (n*sumXY - sumX*sumY) / (n*sumX2 - sumX^2);
    a0 = (sumY - a1*sumX) / n;

    % Dự đoán giá trị trên tập X
    yfit = a1 * X + a0;

    % Tính R2
    st = sum((Y - mean(Y)).^2);
    sr = sum((Y - yfit).^2);
    r2 = 1 - sr/st;

    % Hiển thị phương trình
    eqStr = sprintf('y = %.4f x + %.4f', a1, a0);

```

- Hàm mũ cho ra phương trình $y = a \cdot x^b$

```

case 'Hàm mũ'
    % Kiểm tra điều kiện hợp lệ
    if any(X <= 0) || any(Y <= 0)
        uialert(app.UIFigure, 'X và Y phải > 0 cho mô hình y = a
x^b', 'Lỗi');
        return;
    end

    % Biến đổi log
    LX = log(X);
    LY = log(Y);

    n = length(X);
    sumLX = sum(LX);
    sumLY = sum(LY);
    sumLXLY = sum(LX .* LY);
    sumLX2 = sum(LX.^2);

    % Tính hệ số hồi quy
    b = (n*sumLXLY - sumLX*sumLY) / (n*sumLX2 - sumLX^2);
    A = (sumLY - b*sumLX) / n;
    a = exp(A); % Vì  $A = \ln(a)$ 

    % Tính y theo mô hình  $y = a x^b$ 
    yfit = a * (X.^b);

    % Tính R2
    st = sum((Y - mean(Y)).^2);
    sr = sum((Y - yfit).^2);

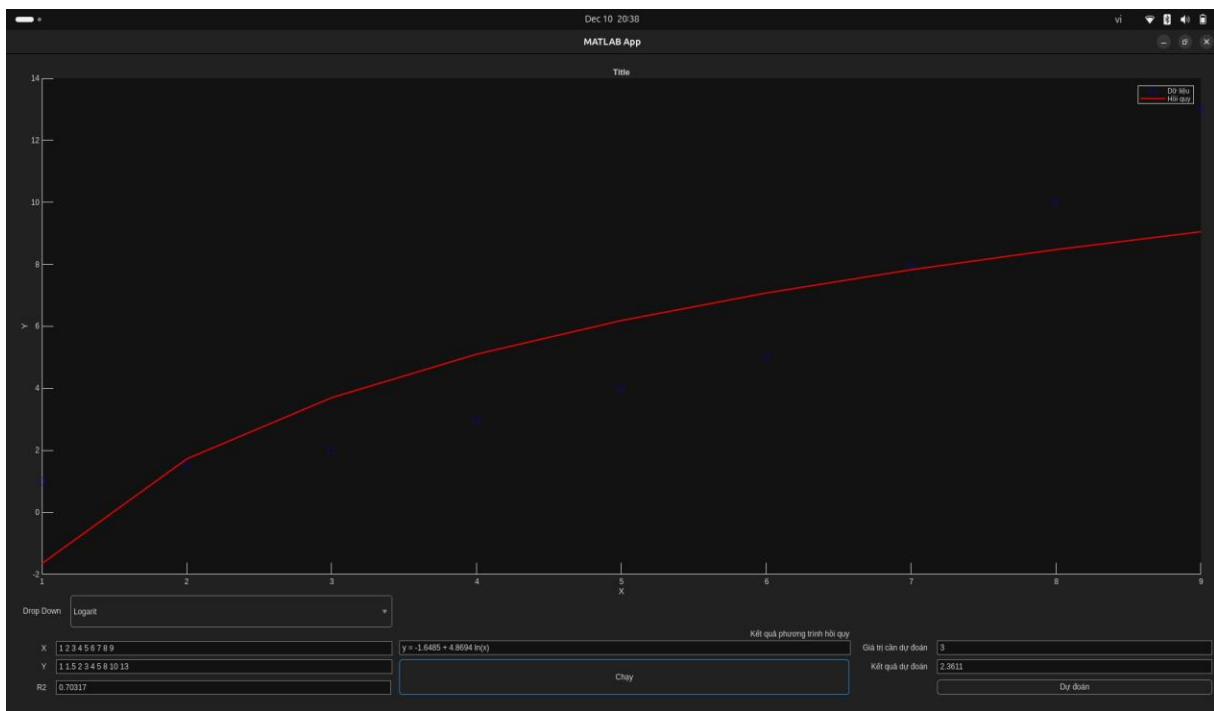
```

```
r2 = 1 - sr/st;  
eqStr = sprintf('y = %.4f * x^{%.4f}', a, b);
```

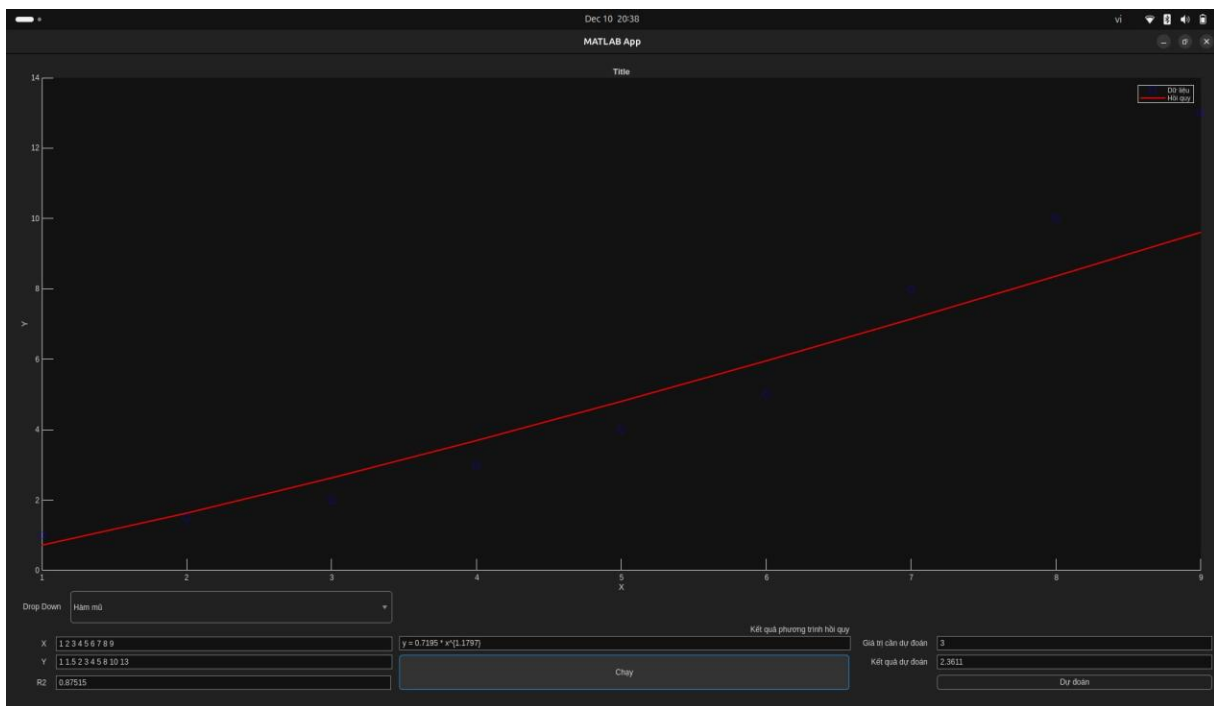
- Logarit cho ra phương trình $y = a + b \ln(x)$
Trong hàm logarit sử dụng polyfit để tìm các hệ số

```
case 'Logarit'  
    if any(X <= 0)  
        uialert(app UIFigure, 'X phải > 0 cho hồi quy  
logarit', 'Lỗi');  
        return;  
    end  
  
    % Hồi quy dạng y = a + b ln(x)  
    L = log(X);  
    p = polyfit(L, Y, 1);  
    b = p(1);  
    a = p(2);  
  
    % Tính giá trị y hồi quy  
    yfit = a + b * log(X);  
  
    % R2  
    st = sum((Y - mean(Y)).^2);  
    sr = sum((Y - yfit).^2);  
    r2 = 1 - sr/st;  
  
    eqStr = sprintf('y = %.4f + %.4f ln(x)', a, b);  
end
```

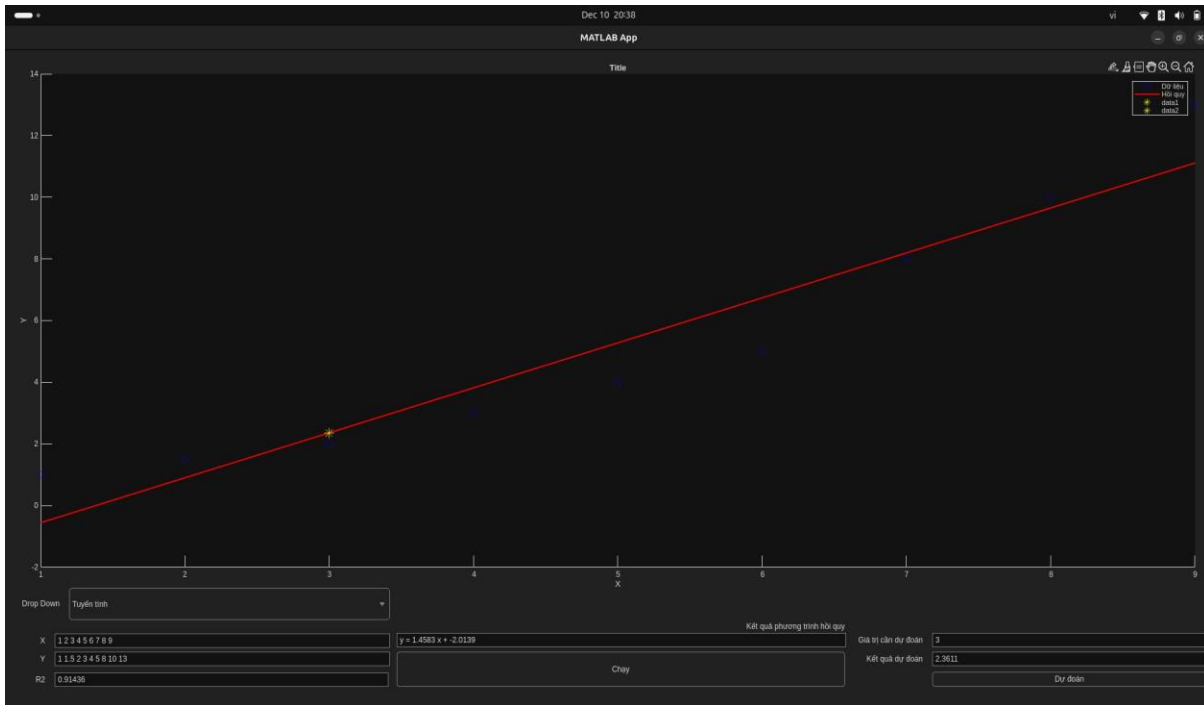
- Bước 3 có 2 trường hợp 1 là muốn tìm dự đoán 2 là không muốn tìm
- + Muốn tìm dự đoán thì hãy nhập số muốn dự đoán trước khi bắt đầu
- + Không muốn tìm thì sau khi bạn nhập mảng và chọn phương pháp hãy ấn bắt đầu



HÌNH 10: Phương pháp logarit



HÌNH 11: Phương pháp hàm mũ



HÌNH 12: Phương pháp hàm tuyến tính

So sánh với kết quả giải tay

Handwritten calculations for linear regression:

$$y = ax + b$$

X	Y
1	1.2
2	1.5
3	2.3
4	2.4
5	2.5
6	2.8
7	3.1
8	3.2
9	3.5
10	3.8
11	4.1
12	4.2
13	4.5

$$a = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{13 \times 52.5 - 45 \times 42.5}{13 \times 285 - 2025} = 1.4583$$

$$b = \frac{\sum y - a \sum x}{n} = \frac{42.5 - 1.4583 \times 45}{13} = 2.0139$$

Sai số với app: $\frac{1.4583(1) - 1.4583 \times 100\%}{1.4583} = 0$

Sai số với app: $\frac{2.0139 - 2.0139}{2.0139} = 0.3\%$

$$y = ax + b$$

Đổi $y = \log y$

$A = b$

$R = \log a$

$x = \log x$

X	Y
0.3	0.477
0.477	0.602
0.602	0.699
0.699	0.845
0.845	0.921
0.921	1.117

$$\begin{cases} A \sum x_i^2 + B \sum x_i = \sum x_i y_i \\ A \sum x_i + B n = \sum y_i \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4.216A + 5.56B = 4.174 \\ 5.56A + 13B = 5.262 \end{cases}$$

$$A = 1.1779 = b \Rightarrow b = 1.1779$$

$$B = -0.1424 = \log a \Rightarrow a = 0.72$$

Sai số: $\frac{0.72 \times 100\%}{0.72} = 0\%$

$$y = a + b \ln(x)$$

Đặt $t = \ln(x)$

$$y = a + bt$$

$$b = \frac{n \sum yt - \sum t \cdot \sum y}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

$t = \ln(x)$	0	0.693	1	1.098	1.39				
$t = \ln(x)$	0	0.69	1.09	1.38	1.6	1.79	1.94	2.03	2.19

$$b = \frac{9 \cdot 87,7 - 12,8 \times 42,9}{9 \cdot 22,35 - (12,8)^2} \approx 4,8$$

$$a = \bar{y} - b\bar{t}$$

$$= 5,2778 - 4,8 \times 1,42 \approx -1,538$$

$$y = -1,538 + 4,8 \ln(x)$$

$$\frac{-1,538 - -1,6485}{-1,6485} \times 100\% = 6,7\%$$

Sai số < 10%

Nhận xét: Đáp án ra giống với kết quả trên app

CHƯƠNG IV. ĐẠO HÀM

4.1. Áp dụng công thức Taylor

Đạo hàm bậc 1 được tính bình thường như sau:

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

Từ công thức Taylor:

$$f(x+h) = f(x) + hf'(x) + \frac{h^2}{2!}f''(x) + \frac{h^3}{3!}f^{(3)}(x) + \dots$$

Khi $|h|$ bé thì các số hạng cuối ở vế phải rất bé, ta có thể bỏ qua và có gần đúng:

$$f(x+h) \approx f(x) + hf'(x)$$

Như vậy:

$$f'(x) \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

Bảng đạo hàm xấp xỉ trung tâm với sai số cắt cụt $O(h^2)$

	$f(x-2h)$	$f(x-h)$	$f(x)$	$f(x+h)$	$f(x+2h)$
$2hf'(x)$		-1	0	1	
$h^2f''(x)$		1	-2	1	
$2h^3f'''(x)$	-1	2	0	-2	1
$h^4f^{(4)}(x)$	1	-4	6	-4	1

Bảng hệ số của biểu thức xấp xỉ đạo hàm theo chiều tiến cắt cụt $O(h)$

	$f(x)$	$f(x+h)$	$f(x+2h)$	$f(x+3h)$	$f(x+4h)$
$2hf'(x)$	-1	1			
$h^2f''(x)$	1	-2	1		
$2h^3f'''(x)$	-1	3	-3	1	
$h^4f^{(4)}(x)$	-1	-4	6	-4	1

Bảng hệ số của biểu thức xấp xỉ đạo hàm theo chiều lùi cắt cụt $O(h)$

	$f(x - 4h)$	$f(x - 3h)$	$f(x - 2h)$	$f(x - h)$	$f(x)$
$2hf'(x)$				-1	1
$h^2f''(x)$			1	-2	1
$2h^3f'''(x)$		-1	3	-3	1
$h^4f^{(4)}(x)$	1	-4	6	-4	1

Bảng hệ số của biểu thức xấp xỉ đạo hàm theo chiều tiến, sai số cắt cụt $O(h^2)$

	$f(x)$	$f(x + h)$	$f(x + 2h)$	$f(x + 3h)$	$f(x + 4h)$	$f(x + 5h)$
$2hf'(x)$	-3	4	-1			
$h^2f''(x)$	2	-5	4	-1		
$2h^3f'''(x)$	-5	18	-24	14	-3	
$h^4f^{(4)}(x)$	3	-14	26	-24	11	-2

Bảng hệ số của biểu thức xấp xỉ đạo hàm theo chiều lùi, sai số cắt cụt $O(h^2)$

	$f(x - 5h)$	$f(x - 4h)$	$f(x - 3h)$	$f(x - 2h)$	$f(x - h)$	$f(x)$
$2hf'(x)$				1	-4	3
$h^2f''(x)$			-1	4	-5	2
$2h^3f'''(x)$		3	-14	24	-18	5
$h^4f^{(4)}(x)$	-2	11	-24	26	-14	3

4.2. Áp dụng đa thức nội suy

$$f(x) \approx p_n(x)$$

$$f'(x) \approx p_n'(x)$$

4.3. Code thuật toán bài làm

Bài Toán Đạo Hàm

Chọn Phương Pháp

Tiến

Trung Tâm

Lùi

Sai số bước nhảy

O(h)

O(h²)

Nhập dữ liệu x: 0.1 0.3 0.5 0.7 0.9

Nhập dữ liệu y: 0.1002 0.3047 0.5236 0.7754 1.1198

Hoặc

Nhập Hàm số: x³+x-1

Nhập Bước h: 0.0001

Giá trị cần tính: 3

Kết Quả

0

Ví DỤ:
 Nhập dữ liệu x: [0.1 0.2 0.3 0.4 0.5]
 nhập dữ liệu y: [3 4 5 6 7]
 Giá trị cần tính: 0.3535

Ví DỤ:
 Nhập hàm số: x³ + 2*x - 1
 Bước nhảy: 0.001
 Giá trị cần tính: 3

HÌNH 13: Giao diện app đạo hàm

4.4. Mô tả hoạt động của ứng dụng

Bước 1: Nhập dữ liệu có 2 cách

- Cách 1: Nhập các giá trị của mảng x và mảng y
- Cách 2: Nhập hàm số

Bước 2: Nhập bước nhảy

Bước 3: Chọn phương pháp

Bước 4: Chọn sai số bước nhảy

Cách 1: Nhập hàm số

MATLAB App

Giới thiệu nhóm | Tìm Nghiệm | Nội Suy | Hồi Quy | Đạo Hàm | Tích Phân

Bài Toán Đạo Hàm

Chọn Phương Pháp

Tiến

Trung Tâm

Lùi

Sai số bước nhảy

O(h)

O(h²)

Nhập dữ liệu x

Nhập dữ liệu y

Hoặc

Nhập Hàm số: $-0.1x^4 - 0.15x^3 - 0.5x^2 - 0.25x +$

Nhập Bước h: 0.25

Giá trị cần tính: 0.5

Kết Quả

-0.8594

VI DỤ:
 Nhập dữ liệu x: [0.1 0.2 0.3 0.4 0.5]
 nhập dữ liệu y: [3 4 5 6 7]
 Giá trị cần tính: 0.3535

VI DỤ:
 Nhập hàm số: $x^3 + 2x - 1$
 Bước nhảy: 0.001
 Giá trị cần tính: 3

HÌNH 14: Phương pháp tiến

Khai triển chuỗi Taylor

Cho hàm số $f(x) = -0.1x^4 - 0.15x^3 - 0.5x^2 - 0.25x + 1.2$ với bảng giá trị:

i	x	$f(x)$	
$i-2$	0	1.2	
$i-1$	0.25	1.1035156	
i	0.5	0.925	$f'(x_i) = ?$
$i+1$	0.75	0.6363281	
$i+2$	1	0.2	

Tính đạo hàm $f'(x)$ tại $x = 0.5$ theo khai triển Taylor các chiều khác nhau với $h = 0.25$ với $O(h^2)$.

Cho biết giá trị đúng là $f'(0.5) = -0.9125$, đánh giá sai số theo khai triển Taylor

Khai triển Taylor theo chiều tiến với $O(h^2)$ với $h = 0.25$ là bước nhảy giữa x_i và x_{i+1}

$$f'(x_i) = \frac{-f(x_{i+2}) + 4f(x_{i+1}) - 3f(x_i)}{2h} + O(h^2)$$

$$f'(x_i) = \frac{-f(1) + 4f(0.75) - 3f(0.5)}{2(0.25)} = -0.859375$$

Sai số tính toán khi so sánh với giá trị thực

$$\varepsilon_t = \frac{(-0.859375) - (-0.9125)}{(-0.9125)} \cdot 100\% = 5.82\%$$

MATLAB App

Giới thiệu nhóm | Tìm Nghiệm | Nội Suy | Hồi Quy | Đạo Hàm | Tích Phân

Bài Toán Đạo Hàm

Chọn Phương Pháp

Tiến

Trung Tâm

Lùi

Nhập dữ liệu x

Nhập dữ liệu y

Hoặc

Nhập Hàm số

Nhập Bước h

Giá trị cần tính

Sai số bước nhảy

O(h)

O(h^2)

Ví dụ:
Nhập dữ liệu x: [0.1 0.2 0.3 0.4 0.5]
nhập dữ liệu y: [3 4 5 6 7]
Giá trị cần tính: 0.3535

Ví dụ:
Nhập hàm số: x^3 + 2*x - 1
Bước nhảy: 0.001
Giá trị cần tính: 3

Kết Quả

-0.8781

HÌNH 15: Phương pháp lùi

Khai triển chuỗi Taylor

Cho hàm số $f(x) = -0.1x^4 - 0.15x^3 - 0.5x^2 - 0.25x + 1.2$ với bảng giá trị:

Tính đạo hàm $f'(x)$ tại $x = 0.5$ theo khai triển Taylor các chiều khác nhau với $h = 0.25$ với $O(h^2)$.

Cho biết giá trị đúng là $f'(0.5) = -0.9125$, đánh giá sai số theo khai triển Taylor

	x	$f(x)$	
$i-2$	0	1.2	
$i-1$	0.25	1.1035156	
i	0.5	0.925	$f'(x_i) = ?$
$i+1$	0.75	0.6363281	
$i+2$	1	0.2	

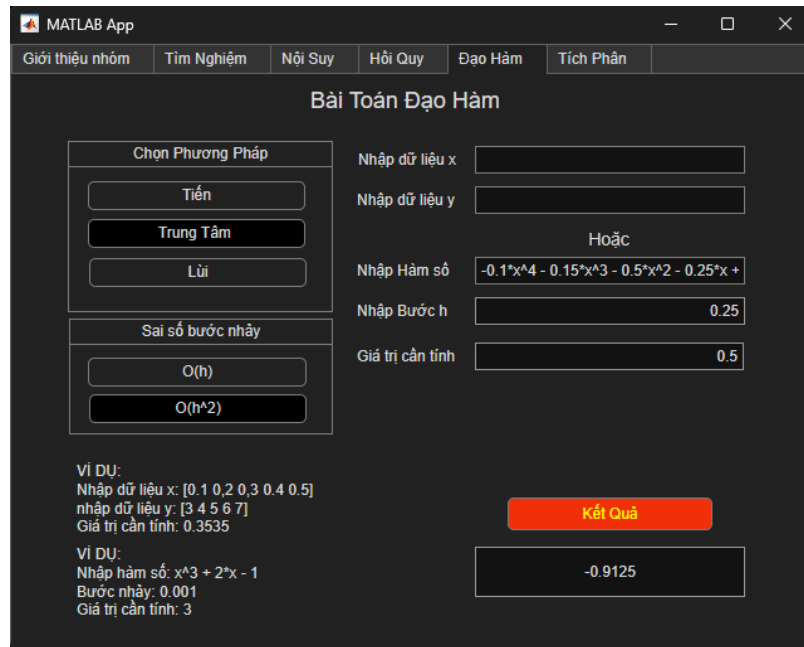
Khai triển Taylor theo chiều lùi với $O(h^2)$ với $h = 0.25$ là bước nhảy giữa x_i và x_{i-1}

$$f'(x_i) = \frac{3f(x_i) - 4f(x_{i-1}) + f(x_{i-2}))}{2h}$$

$$f'(x_i) = \frac{3f(0.5) - 4f(0.25) + f(0)}{2(0.25)} = -0.878125$$

Sai số tính toán khi so sánh với giá trị thực

$$\varepsilon_t = \frac{(-0.878125) - (-0.9125)}{(-0.9125)} \cdot 100\% = 3.77\%$$



HÌNH 16: Phương pháp trung tâm

Cho hàm số $f(x) = -0.1x^4 - 0.15x^3 - 0.5x^2 - 0.25x + 1.2$ với bảng giá trị:

	x	$f(x)$	
$i-2$	0	1.2	
$i-1$	0.25	1.1035156	
i	0.5	0.925	$f'(x_i) = ?$
$i+1$	0.75	0.6363281	
$i+2$	1	0.2	

Khai triển Taylor theo chiều trung tâm với $O(h^2)$:

$$f'(x_i) = \frac{f(x_{i+1}) - f(x_{i-1}))}{2h} + O(h^2) = \frac{f(0.75) - f(0.25)}{2(0.25)} = -0.934375$$

Sai số tính toán khi so sánh với giá trị thực $\varepsilon_t = \frac{(-0.934375) - (-0.9125)}{(-0.9125)} \cdot 100\% = 2.4\%$

Khai triển Taylor theo chiều trung tâm với $O(h^4)$:

$$f'(x_i) = \frac{-f(x_{i+2}) + 8f(x_{i+1}) - 8f(x_{i-1}) + f(x_{i-2}))}{12h} + O(h^4)$$

$$f'(x_i) = \frac{-f(1) + 8f(0.75) - 8f(0.25) + f(0)}{12(0.25)} = -0.9125$$

Sai số tính toán khi so sánh với giá trị thực: $\varepsilon_t = \frac{(-0.9125) - (-0.9125)}{(-0.9125)} \cdot 100\% = 0\%$

Cách 2: Nhập bảng x y

Bài Toán Đạo Hàm

Chọn Phương Pháp

Tiến

Trung Tâm

Lùi

Sai số bước nhảy

O(h)

O(h²)

Nhập dữ liệu x: 0.1 0.2 0.3 0.4

Nhập dữ liệu y: 0.09983 0.19867 0.29552 0.38942

Hoặc

Nhập Hàm số

Nhập Bước h: 0.1

Giá trị cần tính: 0.2

Kết Quả 0.9685

Ví DỤ:
 Nhập dữ liệu x: [0 0.25 0.5 0.75 1]
 nhập dữ liệu y: [1.2 1.1035 0.925 0.636 0.2]
 Giá trị cần tính: 0.2
 Sai phân trung tâm (O(h²)), Sai phân tiến lùi O(h)

Ví DỤ:
 Nhập hàm số: -0.1*x⁴ - 0.15*x³ - 0.5*x² - 0.25*x + 1.2
 Bước nhảy: 0.25
 Giá trị cần tính: 0.5

Lưu ý: Hãy xóa 1 trong 2 trước khi sử dụng và thay đổi giá trị cần tính và bước nhảy h

HÌNH 17: Phương pháp tiến nhập bảng

VD: Cho giá trị hàm $f(x)$ tại một số điểm bởi bảng sau

x	0.1	0.2	0.3	0.4
f(x)	0.09983	0.19867	0.29552	0.38942

Tính đạo hàm của hàm $f'(0.2)$; $f''(0.2)$ với $h=0.1$ khai triển Taylor theo chiều tiến với sai số cắt cụt $O(h)$

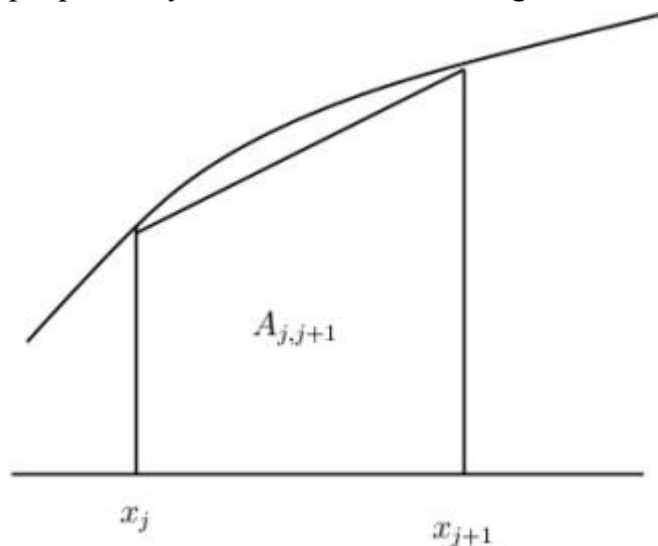
$$f'(x_i) = \frac{f(x_{i+1}) - f(x_i)}{h} + O(h) \Rightarrow f'(0.2) \approx \frac{f(0.3) - f(0.2)}{0.1} = 0.9685$$

$$f''(x_i) = \frac{f(x_{i+2}) - 2f(x_{i+1}) + f(x_i)}{h^2} + O(h)$$

CHƯƠNG V. TÍCH PHÂN

5.1. Áp dụng công thức hình thang

Ý tưởng: chia nhỏ khoảng lấy tích phân $[a, b]$ thành các hình thang. Hình thang cong được thay thế gần đúng bởi hình thang. Như vậy, tích phân gần đúng là tổng các diện tích hình thang nhỏ. Cách này tương đương với việc lấy tích phân của hàm nội suy bậc 1 của phương pháp nội suy Newton tiến với khoảng cách đều.



Công thức hình thang

$$I = \int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{2} \left[f(a) + f(b) + 2 \sum_{i=1}^{N-1} f(a + ih) \right]$$

Công thức hình thang chia khoảng $[a, b]$ thành N đoạn con bằng nhau:

$$h = \frac{b - a}{N}$$

5.2. Áp dụng công thức Simpson

Ý tưởng: do việc tính gần đúng tích phân là việc tích phân của hàm nội suy nên hàm nội suy chính xác hơn cho kết quả gần đúng với số sai số nhỏ hơn. Trong công thức Simpson, việc tính gần đúng tích phân là việc tích phân của hàm nội suy bậc 2 của phương pháp nội suy Newton tiến với khoảng cách đều.

$$I = \int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{3} \left[f(a) + f(b) + 4 \sum_{\substack{i=1 \\ i \text{ lẻ}}}^{N-1} f(a + ih) + 2 \sum_{\substack{i=2 \\ i \text{ chẵn}}}^{N-1} f(a + ih) \right]$$

Công thức Simpson chia đoạn $[a, b]$ thành $2N$ đoạn con bằng nhau:

$$h = \frac{b - a}{N}$$

5.3 Thuật toán code bài làm

HÌNH 18: Giao diện app tích phân

5.4. Mô tả hoạt động của ứng dụng

Để có thể tính ra kết quả thì người dùng có thể nhập theo 2:

Cách 1

Bước 1: Nhập dữ liệu x và y:

Bước 2: Nhập cận

Bước 3: Chọn phương pháp để tính toán, tùy thuộc vào từng phương pháp sẽ có quy định

-
- riêng về N (
- phương pháp hình thang yêu cầu N phải là số nguyên dương
 - phương pháp simpson 1/3 yêu cầu N phải là số chẵn
 - phương pháp simpson 3/8 yêu cầu N phải chia hết cho 3)

Lưu ý: ở cách này ô nhập giá trị N là không cần phải nhập vì N được tính dựa vào dữ liệu trong ô nhập x.

Vd:

- Nếu trong ô nhập X là [1 2 3 4] có 4 điểm thì N đoạn = 3 nên dùng được pp hình thang và simpson 3/8
- Nếu trong ô nhập X là [1 2 3 4 5] có 5 điểm thì N đoạn = 4 nên dùng được pp hình thang và simpson 1/8
- Nếu trong ô nhập X là [1 2 3 4 5 6 7] có 7 điểm thì N đoạn = 6 nên dùng được cả 3 phương pháp

Cách 2

Bước 1: Nhập hàm số

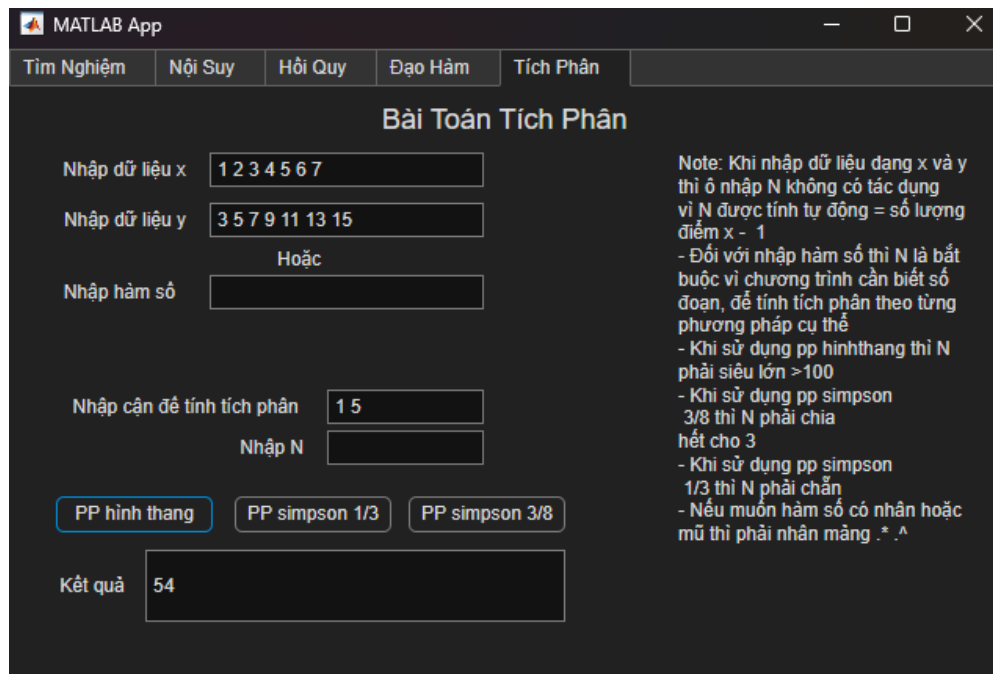
Bước 2: Nhập cận

Bước 3: Nhập giá trị N đoạn phù hợp với từng phương pháp

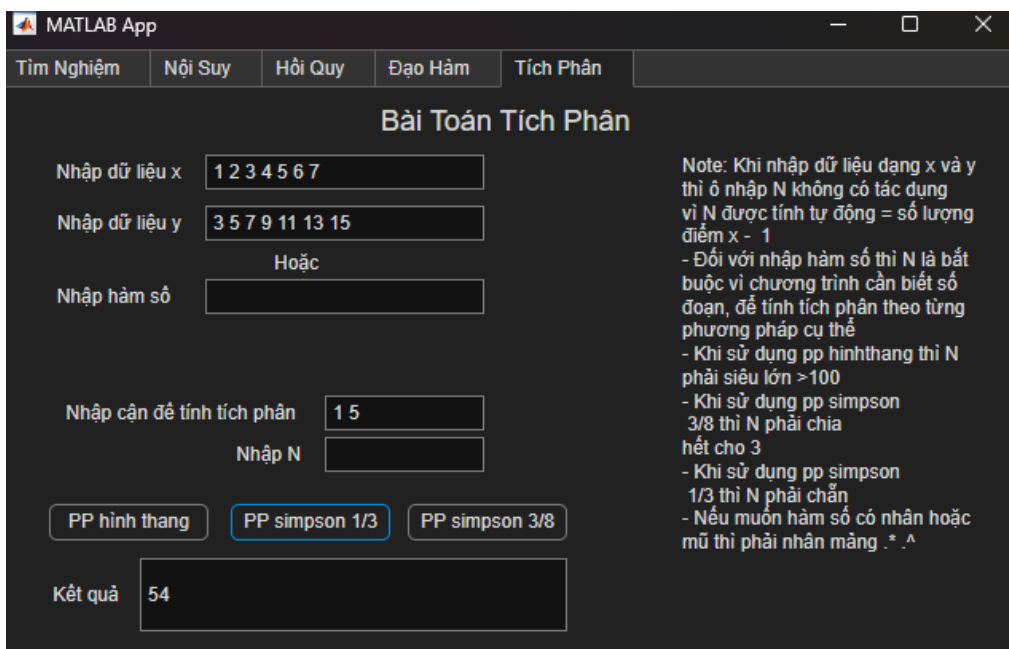
Bước 4: Chọn phương pháp để tính toán, tùy thuộc vào từng phương pháp sẽ có quy định riêng về N (

- phương pháp hình thang yêu cầu N phải là số nguyên dương
- phương pháp simpson 1/3 yêu cầu N phải là số chẵn
- phương pháp simpson 3/8 yêu cầu N phải chia hết cho 3)

Khi sử dụng nhập dữ liệu đầu vào bằng x và y và giải tìm kết quả với từng phương pháp



HÌNH 19: Sử dụng phương pháp hình thang



HÌNH 20: Sử dụng phương pháp simpson 1/3

Bài Toán Tích Phân

Nhập dữ liệu x: 1 2 3 4 5 6 7

Nhập dữ liệu y: 3 5 7 9 11 13 15

Hoặc

Nhập hàm số:

Nhập cận để tính tích phân: 1 5

Nhập N:

PP hình thang PP simpson 1/3 **PP simpson 3/8**

Kết quả: 54

Note: Khi nhập dữ liệu dạng x và y thì ô nhập N không có tác dụng vì N được tính tự động = số lượng điểm x - 1

- Đối với nhập hàm số thì N là bắt buộc vì chương trình cần biết số đoạn, để tính tích phân theo từng phương pháp cụ thể
- Khi sử dụng pp hìnhthang thì N phải siêu lớn >100
- Khi sử dụng pp simpson 3/8 thì N phải chia hết cho 3
- Khi sử dụng pp simpson 1/3 thì N phải chẵn
- Nếu muốn hàm số có nhân hoặc mũ thì phải nhân mảng .* ^

HÌNH 21: Sử dụng phương pháp simpson 3/8

Khi sử dụng nhập dữ liệu đầu vào là hàm số và giải tìm kết quả với từng phương pháp

Bài Toán Tích Phân

Nhập dữ liệu x:

Nhập dữ liệu y:

Hoặc

Nhập hàm số: 2*x

Nhập cận để tính tích phân: -1 2

Nhập N: 4

PP hình thang PP simpson 1/3 PP simpson 3/8

Kết quả: 3

Note: Khi nhập dữ liệu dạng x và y thì ô nhập N không có tác dụng vì N được tính tự động = số lượng điểm x - 1

- Đối với nhập hàm số thì N là bắt buộc vì chương trình cần biết số đoạn, để tính tích phân theo từng phương pháp cụ thể
- Khi sử dụng pp hìnhthang thì N phải siêu lớn >100
- Khi sử dụng pp simpson 3/8 thì N phải chia hết cho 3
- Khi sử dụng pp simpson 1/3 thì N phải chẵn
- Nếu muốn hàm số có nhân hoặc mũ thì phải nhân mảng .* ^

HÌNH 22: Sử dụng phương pháp hình thang

So sánh với kết quả giải tay

Phương pháp tích phân theo hình thang

Với số đoạn $n=4$ ta có $h = \frac{2-(-1)}{4} = 0,5$

x	-1	-0,25	0,5	1,25	2
f(x)	2	1	0,5	1	2

Công thức tổng quát

$$I \approx \frac{h}{2} (y_0 + 2y_1 + 2y_2 + \dots + 2y_{n-1} + y_n)$$

$$= \frac{0,5}{2} (2 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 0,5 + 2 \cdot 1 + 2) = 3$$

Phương pháp tích phân theo Simpson 1/3

x	-1	-0,25	0,5	1,25	2
f(x)	2	1	0,5	1	2

Công thức tổng quát

$$I \approx \frac{h}{3} [(y_0 + y_n) + 4(y_1 + y_3 + \dots + y_{n-1}) + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{n-2})]$$

$$= \frac{0,5}{3} [2 + 2 + 4(1 + 1) + 2(0,5)] = 3$$

Phương pháp tích phân theo Simpson 3/8

Với Simpson 3/8 chỉ hoạt động với số đoạn lẻ chia hết cho 3. Với $n=4$ không giải được.

Nếu chia $n=6$ thì $h = \frac{2-(-1)}{6} = 0,5$

x	-1	-0,25	0,5	0,75	1	1,25	2
f(x)	2	1	0,5	1	2	1	2

x	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2
f(x)	2	1	0	1	2	3	4

imnson's 1/3)

Tính nhân theo công thức

Ngày tháng năm

Công thức tổng quát

$$S \approx \frac{ph}{8} [y_0 + 3y_1 + 3y_2 + y_3]$$

$$\approx \frac{3 \cdot 0,5}{8} [(-2) + 3(-1 + 0 + 2 + 3) + 2 \cdot 1 + 4]$$

$$= 3$$

Nhận xét: Đáp án ra giống với kết quả trên app

CHƯƠNG VI. NHỮNG HẠN CHẾ VÀ HƯỚNG GIẢI QUYẾT

6.1. Hạn chế của hệ thống

Trong quá trình hiện thực chức năng tìm nghiệm, ứng dụng vẫn còn tồn tại một số hạn chế nhất định. Cụ thể, khi người dùng nhập vào các phương trình có chứa những hàm toán học đặc thù như các hàm lượng giác (\sin , \cos , \tan , ...), hàm mũ (e^x), hay các hàm logarit (\log , \ln), hệ thống đôi khi không thể phân tích và chuyển đổi chính xác biểu thức ký hiệu. Nguyên nhân chủ yếu xuất phát từ việc người dùng sử dụng các ký hiệu không chuẩn hoặc không phù hợp với cú pháp xử lý biểu thức của MATLAB, dẫn đến quá trình chuyển đổi chuỗi sang dạng biểu thức symbolic (*str2sym*) bị lỗi và không thể tìm nghiệm.

6.2. Hướng giải quyết đề xuất

Để khắc phục các hạn chế nêu trên, nhóm đề xuất áp dụng các giải pháp sau:

- Chuẩn hóa cú pháp theo ký hiệu gốc của MATLAB

Ứng dụng sẽ giữ nguyên và ưu tiên sử dụng đúng cú pháp mà MATLAB hỗ trợ, bao gồm:

- Các hàm lượng giác: $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\tan(x)$
- Các hàm lũy thừa – mũ: $\exp(x)$
- Hàm logarit: $\log(x)$
- Các hàm toán học khác: $\text{sqrt}(x)$, $\text{abs}(x)$, ...

Việc tuân thủ đúng cú pháp chuẩn giúp hàm *str2sym* có thể xử lý và diễn giải chính xác biểu thức.

- Tích hợp bộ tiền xử lý cho biểu thức người dùng

Để nâng cao tính linh hoạt khi người dùng nhập liệu, ứng dụng sẽ bổ sung một mô-đun chuyển đổi thông minh nhằm tự động nhận diện và thay thế các ký hiệu thường bị viết sai hoặc không đúng chuẩn MATLAB, chẳng hạn:

Ký hiệu người dùng nhập	Chuyển đổi chuẩn
$\text{Ln}(x)$	$\text{Log}(x)$
e^x	$\text{Exp}(x)$
$\text{Tg}(x)$	$\text{Tan}(x)$
$\text{Cot}(x)$	$1/\text{tan}(x)$
$\text{Sqrt}(x)$	$\text{Sqrt}(x)$

Cách tiếp cận này giúp tăng khả năng tương thích với nhiều phong cách nhập liệu khác nhau, đồng thời giảm thiểu lỗi khi tạo biểu thức symbolic.

6.3. Chuẩn hóa chuỗi trước khi chuyển đổi

Sau khi áp dụng các quy tắc thay thế trên, hệ thống sẽ thực hiện bước chuẩn hóa toàn bộ

chuỗi biểu thức và sử dụng *str2sym* để chuyển đổi sang dạng symbolic. Khi đó, MATLAB có thể xử lý chính xác các hàm toán học phức tạp, từ đó hỗ trợ quá trình tìm nghiệm hiệu quả hơn.

PHẦN ĐÁNH GIÁ NHÓM

Bảng phân công công việc:

Nhiệm vụ	Thành viên tham gia	Tình trạng
Tìm nghiệm	Hiếu	Hoàn thành
Nội suy	Dũng	Hoàn thành
Hồi quy	An	Hoàn thành
Đạo hàm	Hưng	Hoàn thành
Tích phân	Hùng	Hoàn thành

Bảng kế hoạch thực hiện:

Nhiệm vụ	Thành viên tham gia	Bắt đầu	Kết thúc	Số ngày	Tình trạng
Họp triển khai	Cả nhóm	18/10	18/10	1	Hoàn thành
Lên ý tưởng	An	18/10	18/10	1	Hoàn thành
Thiết kế code	Cả nhóm	18/10	22/11	35	Hoàn thành
Kiểm tra lại code	Dũng, An	4/12	8/12	4	Hoàn thành
Liệt kê lỗi còn sót	Dũng, Hùng, Hưng	5/12	8/12	3	Hoàn thành
Viết báo cáo	Hùng, Hưng, Hiếu, An	5/12	15/12	10	Hoàn thành
Chạy thử 1	Cả nhóm				Hoàn thành
Chạy thử 2	Cả nhóm				Hoàn thành

Tỉ lệ phần trăm hoàn thành dự án:

Hoàn thành	100%
Quá hạn	0%
Đang thực hiện	0%
Chưa khởi động	0%

Bảng đánh giá từng thành viên:

Tên	Mức độ tham gia	Điểm trung bình
Nguyễn Ngọc Hùng	100%	10
Nguyễn Ngọc Dũng	100%	10
Nguyễn Thanh An	100%	10
Bùi Quốc Hưng	90%	9
Nguyễn Trung Hiếu	95%	9.5

Tiêu chí đánh giá ứng dụng

TT	Nội dung	Điểm	Ghi chú
1	Thiết kế được giao diện Tab Nghiệm	0.4	Hoàn thành
2	Thiết kế được giao diện Tab Nội Suy	0.4	Hoàn thành
3	Thiết kế được giao diện Tab Hồi quy	0.4	Hoàn thành
4	Thiết kế được giao diện Tab Đạo hàm	0.4	Hoàn thành
5	Thiết kế được giao diện Tab Tích phân	0.4	Hoàn thành
6	Thiết kế được giao diện Tab Giới thiệu nhóm	0.4	Hoàn thành
7	Tìm được nghiệm dùng phương pháp Chia đôi	0.4	Hoàn thành
8	Tìm được nghiệm dùng phương pháp Lặp	0.4	Hoàn thành
9	Tìm được nghiệm dùng phương pháp Newton	0.4	Hoàn thành
10	Vẽ được hàm số cần tìm nghiệm	0.4	Hoàn thành
11	Tìm được đa thức nội suy Newton	0.4	Hoàn thành
12	Dự đoán được giá trị cần nội suy với nội suy Newton	0.4	Hoàn thành
13	Tìm được đa thức nội suy Lagrange	0.4	Hoàn thành
14	Dự đoán được giá trị cần nội suy với nội suy Lagrange	0.4	Hoàn thành
15	Tìm được và vẽ phương trình hồi quy tuyến tính	0.4	Hoàn thành
16	Tìm được và vẽ phương trình hồi quy hàm mũ	0.4	Hoàn thành
17	Tìm được và vẽ phương trình hồi quy mũ e	0.4	Hoàn thành

18	Tính được đạo hàm cho dữ liệu x, y	0.4	Hoàn thành
19	Tính được đạo hàm từ hàm số	0.4	Hoàn thành
20	Thay đổi được phương pháp tính đạo hàm: Xấp xỉ tiến, xấp xỉ lùi, xấp xỉ trung tâm	0.4	Hoàn thành
21	Tính được tích phân hình thang từ x, y	0.4	Hoàn thành
22	Tính được tích phân hình thang từ hàm số nhập vào	0.4	Hoàn thành
23	Tính được tích phân bằng phương pháp Simpson 1/3	0.4	Hoàn thành
24	Tính được tích phân bằng phương pháp Simpson 3/8	0.4	Hoàn thành
25	Có sử dụng hàm cho từng phương pháp	0.4	Hoàn thành
26	Có bìa, phần giới thiệu đề tài, danh sách thành viên	1.0	Hoàn thành
27	Có minh họa thuật toán cho từng phương pháp	2.5	Hoàn thành
28	Có mô tả hoạt động của ứng dụng	1.5	Hoàn thành
29	Có minh họa kết quả cho từng phương pháp -Chỉ ra test cho từng phương pháp	2.0	Hoàn thành
30	Chỉ ra những hạn chế hay những trường hợp nhóm chưa giải quyết được. Đề xuất hướng giải quyết nếu chưa thực hiện được trong đề tài	1.0	Hoàn thành
31	Có sử dụng phần mềm quản lý code để cộng tác (Github)	1.0	Hoàn thành
32	Phần đánh giá nhóm -Phân công nhiệm vụ -Nội dung thực hiện từng cá nhân -Có tự đánh giá điểm theo tiêu chí -Có tự đánh giá nhóm (Tổng các thành viên là 100%)	1.0	Hoàn thành