Bài 7:

TÍNH GẦN ĐÚNG ĐẠO HÀM VÀ TÍCH PHÂN

Nhóm:

TT	Họ và tên	MSSV	Lớp	Ghi chú
1	Đỗ Minh Chương	21207126	21DTV_CLC3	

Bài 1

Cho hàm số $y = arcsin(x)$ với các giá trị tại: x = [0.1 0.3 0.5 0.7 0.9] và y = [0.1002 0.3047 0.5236 0.7754 1.1198]. Tính gần đúng đạo hàm của y tại x = 0.5 và so sánh với đạo hàm chính xác $\left(\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}\right)$

a. Áp dụng công thức Taylor

```
function df = taylor_xapxitrungtam(x, y, xi, Oh)
    h = x(2) - x(1);

    if xi < x(1) || xi > x(end)
        error('Gia tri dao ham khong hop le');
    end

    i = find(x <= xi, 1, 'last');
    k = find(x >= xi, 1, 'first');

    if i < length(x) && k > 1 && Oh == 1
        df = (y(i+1) - y(i-1)) / (2 * h);
    elseif i < length(x)-1 && k > 2 && Oh == 2
        df = (-y(i+2) + 8*y(i+1) - 8*y(i-1) + y(i-2)) /
(12*h);
    else
        error('Du lieu khong hop le');
    end
end
```

- Taylor xấp xỉ trung tâm với sai số cắt cụt O(h^4)

Command Window

```
>> df = taylor_xapxitrungtam(x, y, 0.5, 2)

df =

    1.1442
```

Kết quả đạo hàm chính xác:

Command Window

```
>> syms x;
fx = x / sqrt(1 - x^2);
dfx = diff(fx, x);
dfx = matlabFunction(dfx);
df = dfx(0.5);
disp(['df = ' num2str(df)]);
df = 1.5396
```

=> Giá trị đạo hàm chính xác sẽ khác với giá trị đạo hàm bằng pp Taylor

b. Đa thức nội suy (sử dụng phương pháp nội suy Lagrange.)

```
function df = daoham_noisuy_lagrange(x, y, xi)
    syms u;
    n = length(x);
    Pn = sym(0);
    for i = 1:n
        term = y(i);
        for j = 1:n
            if j ~= i
                term = term * (u - x(j)) / (x(i) - x(j));
            end
        end
        Pn = Pn + term;
    end
    yx = matlabFunction(Pn);
    Pn = yx(u);
    dPn = diff(Pn, u);
    df = subs(dPn, u, xi);
end
```

Kết quả đạo hàm tại x = 0.5 bằng nội suy Lagrange:

Command Window

```
>> df = daoham_noisuy_lagrange(x, y, 0.5)

df =

1.1442
```

Bài 2

a. Viết function tính gần đúng tích phân của một hàm số f(x) bất kỳ trong đoạn [a,b] sử dụng công thức hình thang với N đoạn con bằng nhau.

`function y = TichPhanHinhThang(fx, a, b, N)`

```
function y = TichPhanHinhThang(fx, a, b, N)
    % Tính kích thước mỗi phân đoạn
    h = (b - a) / N;

    % Tính giá trị tại đầu mút
    fa = fx(a);
    fb = fx(b);

    % Tính tổng các giá trị bên trong khoảng
    sum_inside = 0;
    for i = 1:N-1
        xi = a + i * h;
        sum_inside = sum_inside + fx(xi);
    end

    % Tính tổng cuối cùng theo phương pháp hình thang
    y = (h / 2) * (fa + 2 * sum_inside + fb);
end
```

b. Áp dụng hàm trên để tính gần đúng tích phân của hàm số $f(x) = x3.\sin(x)$ trong đoạn [0,1] với N = 10. So sánh với kết quả sử dụng hàm quad của Matlab.

Command Window

```
>> fx = @(x) x.^3 .* sin(x);
tp = TichPhanHinhThang(fx, 0, 1, 10)

tp =

    0.1797

>> % Kết quả chính xác sử dụng hàm quad
result_exact = quad(fx, 0, 1)

result_exact =

    0.1771
```

Bài 3

a. Viết function tính gần đúng tích phân của một hàm số f(x) bất kỳ trong đoạn [a,b] sử dụng công thức Simpson với N đoạn con bằng nhau.

`function y = TichPhanSimpson(fx, a, b, N)`

```
function y = TichPhanSimpson(fx, a, b, N)
    h = (b - a) / N;
    fa = fx(a);
    fb = fx(b);

    sum_odd = 0;
    sum_even = 0;

    for i = 1:N-1
        xi = a + i * h;
        if mod(i, 2) == 1
            sum_odd = sum_odd + fx(xi);
        else
            sum_even = sum_even + fx(xi);
        end
    end
    y = (h / 3) * (fa + 4 * sum_odd + 2 * sum_even + fb);
end
```

b. Áp dụng hàm trên để tính gần đúng tích phân của hàm số $f(x) = x3.\sin(x)$ trong đoạn [0,1] với N = 10. So sánh với kết quả sử dụng hàm quad của Matlab.

Command Window

```
>> tp = TichPhanSimpson(fx, 0, 1, 10)

tp =

    0.1771

>> % Kết quả chính xác sử dụng hàm quad
result_exact = quad(fx, 0, 1)

result_exact =

    0.1771
```

=> kết quả khi tính tích phân bằng Simpson = với kết quả hàm quad = 0.1771.