BÀI 4A: ỨNG DỤNG MATLAB TÍNH GẦN ĐÚNG ĐẠO HÀM VÀ TÍCH PHÂN

I. TÓM LƯỢC LÝ THUYẾT

1. Tính gần đúng đạo hàm:

Trong trường hợp có các giá trị x, y nhưng việc xây dựng hàm $y = f(x)$ khó khăn hoặc việc tính $y' = f'(x)$ không dễ dàng, ta phải tính gần đúng đạo hàm. Ở đây đề cập 2 cách tính gần đúng sau:

1.1. Tính gần đúng đạo hàm nhờ áp dụng công thức Taylor:

Đạo hàm bậc 1 được tính bình thường như sau:

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

Từ công thức Taylor:

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

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:

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

1.2. Tính gần đúng đạo hàm nhờ áp dụng đa thức nội suy:

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

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

2. Tính gần đúng tích phân

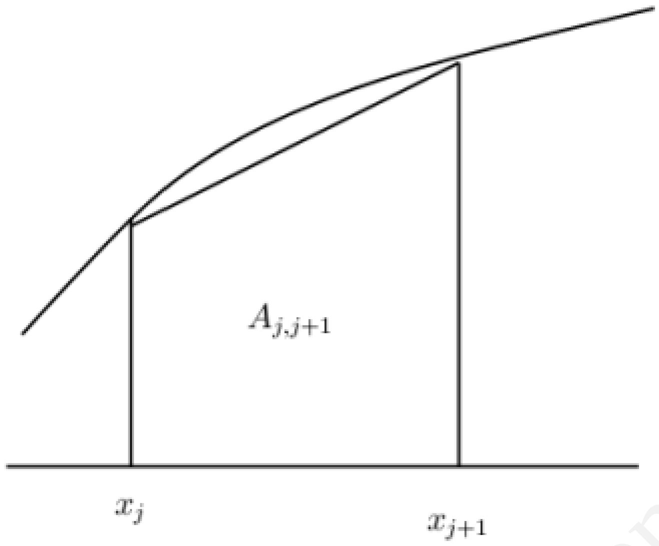
Tính tích phân xác định bình thường như sau:

$$S = \int_a^b f(x)dx$$

Nhưng nếu việc tìm nguyên hàm của f(x) quá khó khăn thì việc tính tích phân phải làm gần đúng.

2.1. Tính gần đúng tích phân với công thức hình thang:

Ý tưởng: chia nhỏ khoảng lấy tích phân [a,b]. Hình 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.



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

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

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

2.2. Tính gần đúng tích phân với 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 xách hơn cho kết quả gần đúng có 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 cong bằng nhau:

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

PHỤ LỤC

CÁC CÂU LỆNH MATLAB ĐƯỢC SỬ DỤNG TRONG BÀI THỰC HÀNH

Lệnh	Miêu tả
quad(‘fx’,a,b)	Tính tích phân của hàm số fx trong khoảng [a, b].