|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mata Kuliah | : | EL1211 Metode Numerik dan Teknik Komputasi | Waktu | : | *Takehome* |
| Kredit | : | 3 sks | Hari/Tanggal | : | Senin / 16 – 12 – 2019 |
| Nama Dosen | : | Baroakatun Hasanah, S.T., M.T.  Mifta Nur Farid, S.T., .M.T.  Sena Sukmananda Suprapto, S.T., M.T. | Sifat | : | Terbuka 1 Lembar A4 |

**INTERPOLASI NUMERIK**

1. Tulislah *function* berikut ini kemudian simpan dengan nama ‘**myInterpol.m**’ (tanpa tanda petik).

***function*** *[yi, a] = myInterpol(x, y, xi)*

*a = divdiff(x, y);*

*n = length(a);*

*val = a(n) \* ones(length(xi));*

***for*** *m = n-1:-1:1*

*val = (xi - x(m)) .\* val + a(m);*

***end***

*yi = mean(val);*

***end***

1. Tulislah *function* berikut ini kemudian simpan dengan nama ‘**divdiff.m**’ (tanpa tanda petik).

***function*** *a = divdiff(x, y)*

*n = length(x);*

***for*** *k=1:n-1*

*y(k+1:n) = (y(k+1:n) - y(k)) ./ (x(k+1:n) - x(k));*

***end***

*a = y(:);*

***end***

1. Diketahui 5 titik .

*x = 0:pi/5:pi;*

*y = sin(3 .\* x);*

1. Dilakukan interpolasi terhadap 5 titik tersebut menggunakan metode numerik. Interpolasi akan dilakukan pada titik-titik berikut.

*xi = 0:pi/10:pi;*

dengan cara

*[yi, a] = myInterpol(x, y, xi);*

1. Lakukan plot grafik untuk membandingkan hasil interpolasi dari ke-5 titik tersebut terhadap fungsi *sin(3x)*.

*xr = 0:pi/100:pi;*

*yr = sin(3 .\* xr);*

***plot****(x, y, 'o', xi, yi, 'x', xr, yr,'--k');*

***legend*** *('data 5 titik dari sin(3x)', 'data interpolasi', 'fungsi sin(3x)')*

***title****('Interpolasi Numerik' );*

1. Apa yang dapat anda simpulkan dari grafik tersebut?
2. Ubah fungsi *sin(3x)* di atas menjadi *sin(2x)* dan *sin(x)*. Bagaimana hasilnya? Apa yang dapat anda simpulkan dari grafik tersebut?
3. Ubah ke-5 titik di atas menjadi data dari tugas besar anda. Lakukan hal sama seperti contoh di atas. Bandingkan hasil interpolasi-nya dengan keseluruhan data. Apa yang dapat anda simpulkan?
4. Metode apa yang digunakan pada *source code* tersebut?
5. Jelaskan fungsi masing-masing *command line*-nya!
6. Tulis keseluruhan yang sudah anda lakukan dalam sebuah laporan dan *m-file*.

*----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------*

**INTERGRAL NUMERIK**

1. Diketahui suatu fungsi sederhana,
2. Kemudian dilakukan proses integral numerik dari 0 hingga 1 terhadap *f(x)* menggunakan **metode 1** berdasarkan *source code* berikut

*clear all; close all; clc;*

***% Fungsi f(x)***

*f = @(x) (1 + 2.\*x)./(1 + 1.\*x.^2);*

*R = [0,1];* ***% batas integral***

*tol = 1.e-6;* ***% toleransi***

*a = R(1,1); b = R(1,2);*

***% initial h and n***

*n = 100;*

*h = (b -a )/100;*

***% for calculating maximum of f''''(x) in the given region***

***for*** *k = 0:100*

*x( 1, k+1 ) = a + k\*h;*

*y4( 1, k+1) = feval ( f, x(1,k+1) + 4\*h ) - 4\*feval( f, x(1,k+1) + 3\*h ) ...*

*+ 6\*feval( f, x(k+1) + 2\*h ) - 4\* feval ( f, x(1,k+1) + h ) ...*

*+ feval( f, x(k+1) );* ***% fourth order difference***

***end***

*[y i] = max(y4);*

*x\_opt = x(1,i);*

***% for calculating the desired value of h***

*m = 0;*

*ddf = feval ( f, x\_opt + 4\*h ) - 4\*feval( f, x\_opt + 3\*h ) ...*

*+ 6\*feval( f, x\_opt + 2\*h ) - 4\* feval ( f, x\_opt + h ) ...*

*+ feval( f, x\_opt );* ***% fourth order difference***

***% dff defined outside bracket just for convinence***

***while*** *ddf \* ( b -a )/180 > tol* ***% error for numerical integration rule***

*m = m +1;*

*h = h\*10^-m;*

*ddf = feval ( f, x\_opt + 4\*h ) - 4\*feval( f, x\_opt + 3\*h ) ...*

*+ 6\*feval( f, x\_opt + 2\*h ) - 4\* feval ( f, x\_opt + h ) ...*

*+ feval( f, x\_opt );* ***% defined here for looping***

***end***

***% calculating n***

*n = ceil( (b-a)/h );*

***if*** *rem( n,2) == 0*

*n = n+1;*

***end***

*h = ( b-a )/n;*

***% calculating matrix X***

***for*** *k = 1:(n+1)*

*X(k,1) = a + (k-1)\*h;*

*X(k,2) =feval ( f, X(k,1));*

***end***

***% calculating integration***

*i = 1; I1 = 0;*

***while*** *( 2\*i ) < (n+1)*

*I1 = I1 + X ( ( 2\*i) , 2 );*

*i = i +1;*

***end***

*j = 1; I2 = 0;*

***while*** *(2\*j + 1) < (n+1)*

*I2 = I2 + X ( ( 2\*j + 1) , 2);*

*j = j + 1;*

***end***

***% numerical integration formula***

*I = h/3 \* ( X( 1,2) + 4\*I1 + 2\*I2 + X(n,2) );*

***% Display final result***

*disp(sprintf('Hasil integral numerik dari f(x) dengan batas (%.2f, %.2f) adalah %.10f.', a, b, I))*

1. Lakukan juga integral numerik dengan menggunakan **metode 2** berdasarkan *source code* berikut ini:

*clear all; close all; clc;*

***% Fungsi f(x)***

*f = @(x) (1 + 2.\*x)./(1 + 1.\*x.^2);*

*R = [0,1];* ***% batas integral***

*tol = 1.e-6;* ***% toleransi***

*a = R(1,1); b = R(1,2);*

***% initial h and n***

*n = 100;*

*h = (b -a )/100;*

***% for calculating maximum of h^2 \*f''(x) in the given region***

***for*** *k = 0:100*

*x(1, k+1) = a + k\*h;*

*y2(1, k+1) = feval(f, x(1,k+1) + 2\*h) - 2\*feval(f, x(1,k+1) + h ) ...*

*+ feval(f, x(k+1));*

***end***

*[y i] = max( y2);*

*x\_opt = x(1,i);*

***% for calculating the desired value of h***

*m = 0;*

***while*** *abs((feval(f, x\_opt + 2\*h) - 2\*feval(f, x\_opt + h) + feval(f, x\_opt)) \* (b-a)/12) > tol*

*m = m +1;*

*h = h \* 10^-m;*

***end***

***% calculating n***

*n = ceil( (b-a)/h );*

*h = ( b-a )/ n;*

***% forming matrix X***

***for*** *k = 1:(n+1)*

*X(k,1) = a + (k-1)\*h;*

*X(k,2) = feval( f, X(k,1));*

***end***

***% integral numerik formula***

*I = h/2 \* (2\*sum( X(:,2))- X(1,2)- X( n,2));*

***% Display final result***

*disp(sprintf('Hasil integral numerik dari f(x) dengan batas (%.2f, %.2f) adalah %.10f.', a, b, I))*

1. Bandingkan hasil dari kedua metode di atas berdasarkan galat relatifnya. Buatlah m-file perhitungan galat relatif berdasarkan persamaan , dimana *e, x*, dan *x* adalah galat relatif, hasil integral numerik *f(x)* dan nilai pasti dari integral *f(x).*
2. Jelaskan setiap *command line* dari kedua *source code* di atas.
3. Dari penjelasan masing-masing *command line* di atas, metode apakah **metode 1** dan **metode 2**?
4. Dengan menggunakan metode-metode di atas, tentukan hasil integral numerik dari , dimana *a* dan *b* adalah nilai sesuai NIM 041810*ba* , jika *b = 0* maka *b = 5*.
5. Kemudian bandingkan hasilnya keduanya berdasarkan nilai galat relatifnya.
6. Tulis keseluruhan yang sudah anda lakukan dalam sebuah laporan dan *m-file*.