

SOAL UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS)

SEMESTER GASAL 2019/2020

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

Mata Kuliah	: EL1211 Metode Numerik dan Teknik Komputasi	Waktu	: <i>Takehome</i>
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 Suprpto, 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
```

2. 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
```

3. Diketahui 5 titik $(x_k, y_k) = \left(k \frac{\pi}{5}, \sin(3x_k)\right), k=0, 1, \dots, 5$.

$x = 0:\pi/5:\pi;$

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

4. 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);
```

5. 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');
```

6. Apa yang dapat anda simpulkan dari grafik tersebut?
7. Ubah fungsi $\sin(3x)$ di atas menjadi $\sin(2x)$ dan $\sin(x)$. Bagaimana hasilnya? Apa yang dapat anda simpulkan dari grafik tersebut?
8. 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?
9. Metode apa yang digunakan pada *source code* tersebut?
10. Jelaskan fungsi masing-masing *command line*-nya!
11. Tulis keseluruhan yang sudah anda lakukan dalam sebuah laporan dan *m-file*.

INTERGRAL NUMERIK

1. Diketahui suatu fungsi sederhana, $f(x) = \frac{1+2x}{1+x^2}$
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

$\text{disp}(\text{sprintf}(\text{'Hasil integral numerik dari } f(x) \text{ dengan batas } (\% .2f, \% .2f) \text{ adalah } \% .10f.', a, b, I))$

3. 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 $k = 0:100$

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

$y2(1, k+1) = \text{feval}(f, x(1,k+1) + 2*h) - 2*\text{feval}(f, x(1,k+1) + h) ...$
 $+ \text{feval}(f, x(k+1));$

end

$[y\ i] = \max(y2);$

$x_opt = x(1,i);$

% for calculating the desired value of h

$m = 0;$

while $\text{abs}((\text{feval}(f, x_opt + 2*h) - 2*\text{feval}(f, x_opt + h) + \text{feval}(f, x_opt))) * (b-a)/12) > tol$

$m = m + 1;$

$h = h * 10^{-m};$

end

% calculating n

$n = \text{ceil}((b-a)/h);$

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

% forming matrix X

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

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

$X(k,2) = \text{feval}(f, X(k,1));$

end

% integral numerik formula

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

% Display final result

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

4. Bandingkan hasil dari kedua metode di atas berdasarkan galat relatifnya. Buatlah m-file perhitungan galat relatif berdasarkan persamaan $e = \frac{\left| \bar{x} - x \right|}{x}$, dimana e , \bar{x} , dan x adalah galat relatif, hasil integral numerik $f(x)$ dan nilai pasti dari integral $f(x)$.
5. Jelaskan setiap *command line* dari kedua *source code* di atas.
6. Dari penjelasan masing-masing *command line* di atas, metode apakah **metode 1** dan **metode 2**?
7. Dengan menggunakan metode-metode di atas, tentukan hasil integral numerik dari $g(x) = \int e^{3x} \cos(4x) dx$.
8. Kemudian bandingkan hasilnya keduanya berdasarkan nilai galat relatifnya.
9. Tulis keseluruhan yang sudah anda lakukan dalam sebuah laporan dan *m-file*.