



Yıldız Teknik Üniversitesi
Elektrik-Elektronik Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

BLM1022

Sayısal Analiz

Gr: 1

Dönem Projesi

Mehmet Ali Gökçay

22011052

ali.gokcay@std.yildiz.edu.tr

İçindekiler

Ön Bilgi	3
Ana Menü	4
Desteklenen Fonksiyonlar	5
• Polinom	
• Üstel	
• Logaritmik	
• Trigonometrik	
• Ters Trigonometrik	
Bisection Yöntemi	7
Regula-Falsi Yöntemi	8
Newton-Raphson Yöntemi	9
$N \times N$ 'lik Bir Matrisin Tersi	10
Gauss Eliminasyon Yöntemi	11
Gauss-Seidel Yöntemi	12
Sayısal Türev Yöntemleri	14
Simpson Yöntemleri	15
Trapez Yöntemi	16
Gregory-Newton Enterpolasyonu	17

Ön Bilgi

Program, 10 tane belirli işlemi yerine getirebilmek için tasarlanmıştır. Bu işlemler sırasıyla şöyledir:

1. Bisection Yöntemi
2. Regula-Falsi Yöntemi
3. Newton-Rapshon Yöntemi
4. $N \times N$ 'lik bir matrisin tersi
5. Gauss Eleminasyon Yöntemi
6. Gauss-Seidal Yöntemi
7. Sayısal Türev Yöntemleri
8. Simpson Yöntemleri
9. Trapez yöntemi
10. Gregory-Newton enterpolasyonu

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Ana Menü

Çalıştırılmak istenilen işlem program çalıştırıldıktan sonra numarası girilip gereken parametrelerin verilmesiyle çalışır. Ana menüde '0' girdisi verilene kadar program çalışmaya devam eder.

```
1. Bisection Yontemi                                Cikmak  icin 0'a basiniz
2. Regula-Falsi Yontemi
3. Newton-Raphson Yontemi
4. NxN'lik bir matrisin tersi
5. Gauss Eleminasyon
6. Gauss Seidal Yontemi
7. Sayisal Turev Yontemleri
8. Simpson Yontemi
9. Trapez Yontemi
10. Gregory-Newton Enterpolasyonu

Kullanmak istediginiz yontemi seciniz: |
```

Desteklenen Fonksiyonlar

Kök bulma yöntemleri (1, 2, 3), sayısal türev ve integral yöntemleri (7, 8, 9) için ilk istenilen parametre fonksiyondur. **Fonksiyon, string olarak tek parça halinde direkt alınır** ve polinom, üstel, logaritmik, trigonometrik ve ters trigonometrik fonksiyon tiplerini içerebilir.

String alınan diziyi ilk önce float dizisine çevirdim. Çevirme işlemi yaparken her operatöre ayrı kod verdim ve float dizisinde öyle tuttum. Örneğin, "+" işareti yerine "-10001" gibi bir kod kullandım. Daha sonra bu diziyi shunting yard algoritması ile işlem önceliğine göre sıralayıp işlemin sonucunu buldum.

❖ Polinom

$$ax^b$$

a: x'in katsayısı

b: x'in üstü

❖ Üstel

$$b^{f(x)}$$

b: taban

f(x): üs fonksiyonu

❖ Logaritmik

I.

$$\log_b(f(x))$$

b: logaritmanın tabanı

f(x): logaritması alınacak fonksiyon

II.

$$\ln(f(x))$$

f(x): doğal logaritması alınacak fonksiyon

❖ Trigonometrik

$\text{trig}(f(x))$

$$\text{trig:} \begin{cases} \sin \\ \cos \\ \tan \\ \cot \end{cases}$$

$f(x)$: trigonometrik değeri alınacak fonksiyon

❖ Ters Trigonometrik

$\text{arctrig}(f(x))$

$$\text{trig:} \begin{cases} \arcsin \\ \arccos \\ \arctan \\ \text{arccot} \end{cases}$$

$f(x)$: ters trigonometrik değeri alınacak fonksiyon

Bisection Yöntemi

Parametreler:

- Fonksiyon
- Kökü arasına alan iki değer
- Epsilon
- Maksimum iterasyon

Örnek:

```
Bisection yöntemiyle kokunun bulunmasını istediğiniz fonksiyonu giriniz:  $x^3-7x^2+14x-6$ 
Koku içerisine alan iki değer giriniz :0 1
Epsilon değerini giriniz :0.01
Max iterasyon değerini giriniz :100

1. iterasyon
ust = 1.000000 => f(ust) = 2.000000
orta = 0.500000 => f(orta) = -0.625000
alt = 0.000000 => f(alt) = -6.000000
hata = 0.500000

2. iterasyon
ust = 1.000000 => f(ust) = 2.000000
orta = 0.750000 => f(orta) = 0.984375
alt = 0.500000 => f(alt) = -0.625000
hata = 0.125000

3. iterasyon
ust = 0.750000 => f(ust) = 0.984375
orta = 0.625000 => f(orta) = 0.259766
alt = 0.500000 => f(alt) = -0.625000
hata = 0.031250

4. iterasyon
ust = 0.625000 => f(ust) = 0.259766
orta = 0.562500 => f(orta) = -0.161865
alt = 0.500000 => f(alt) = -0.625000
hata = 0.007813

girmis olduğunuz denklemin yaklaşık koku 0.562500'dir

Menüye dönmek için m'ye, çıkmak için q'ya basın: |
```

Regula-Falsi Yöntemi

Parametreler:

- Fonksiyon
- Kökü arasına alan iki değer
- Epsilon
- Maksimum iterasyon

Örnek:

```
Regula-Falsi yöntemiyle kokunun bulunmasını istediğiniz fonksiyonu giriniz:  $\cos(x) \cdot x^2 - \log_{10}(10^4)$ 
Koku içerisinde alan iki değer giriniz :1 2.5
Epsilon değerini giriniz :0.01
Max iterasyon değerini giriniz :100

1. iterasyon
ust = 2.500000 => f(ust) = 2.244051
alt = 1.000000 => f(alt) = -3.000152
x1 = 1.858134 => f(x1) = -0.549154
fark = 0.750000

2. iterasyon
ust = 2.500000 => f(ust) = 2.244051
alt = 1.858134 => f(alt) = -0.549154
x2 = 1.984327 => f(x2) = -0.064807
fark = 0.160467

3. iterasyon
ust = 2.500000 => f(ust) = 2.244051
alt = 1.984327 => f(alt) = -0.064807
x3 = 1.998802 => f(x3) = -0.007223
fark = 0.064459

4. iterasyon
ust = 2.500000 => f(ust) = 2.244051
alt = 1.998802 => f(alt) = -0.007223
x4 = 2.000410 => f(x4) = -0.000800
fark = 0.031325

5. iterasyon
ust = 2.500000 => f(ust) = 2.244051
alt = 2.000410 => f(alt) = -0.000800
x5 = 2.000588 => f(x5) = -0.000088
fark = 0.015612

6. iterasyon
ust = 2.500000 => f(ust) = 2.244051
alt = 2.000588 => f(alt) = -0.000088
x6 = 2.000607 => f(x6) = -0.000010
fark = 0.007803

girmis olduğunuz denklemin yaklaşık koku 2.000607'dir
```


Newton-Rapshon Yöntemi

Parametreler:

- Fonksiyon
- Başlangıç değeri
- Epsilon
- Maksimum iterasyon

Örnek:

```
Newton Raphson yontemiyle kokunun bulunmasini istediginiz fonksiyonu giriniz: x^3-7x^2+14x-6
Baslangic degeri giriniz :0
Epsilon degerini giriniz :0.000001
Max iterasyon degerini giriniz :100

1. iterasyon
x1 = 0.433894 => f(x1) = -1.161649
fark = 0.433894

2. iterasyon
x2 = 0.577197 => f(x2) = -0.059041
fark = 0.143303

3. iterasyon
x3 = 0.586721 => f(x3) = 0.006378
fark = 0.009524

4. iterasyon
x4 = 0.585885 => f(x4) = 0.000675
fark = 0.000836

5. iterasyon
x5 = 0.585791 => f(x5) = 0.000031
fark = 0.000094

6. iterasyon
x6 = 0.585786 => f(x6) = -0.000004
fark = 0.000005

7. iterasyon
x7 = 0.585786 => f(x7) = 0.000000
fark = 0.000000

girmis oldugunuz denklemin yaklasik koku 0.585786'dir

Menuye donmek icin m'ye, cikmak icin q'ya basin: |
```

Bir Matrisin Tersi

Parametreler:

- Matrisin boyutu
- Matrisin elemanları

Örnek:

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 2 & -4 \\ 1 & 4 & 2 \\ 2 & 3 & 6 \end{bmatrix} \quad A^{-1} = \begin{bmatrix} 0,16 & -0,23 & 0,19 \\ -0,02 & 0,36 & -0,13 \\ -0,05 & -0,11 & 0,17 \end{bmatrix}$$

```
Tersinin bulunmasini istediginiz matrisin boyutunu giriniz: 3
Matrisin elemanlarini sirasiyla giriniz:
matris[1][1]=> 5
matris[1][2]=> 2
matris[1][3]=> -4
matris[2][1]=> 1
matris[2][2]=> 4
matris[2][3]=> 2
matris[3][1]=> 2
matris[3][2]=> 3
matris[3][3]=> 6

Girmis oldugunuz matrisin tersi:
0.169811 -0.226415 0.188679
-0.018868 0.358491 -0.132075
-0.047170 -0.103774 0.169811

Menuye donmek icin m'ye, cikmak icin q'ya basin: |
```

Gauss Eliminasyon Yöntemi

Parametreler:

- Bilinmeyen sayısı
- Denklemlerin katsayıları ve sonuçları

Örnek:

$$\begin{aligned}3,6 x + 2,4 y - 1,8 z &= 6,3 \\4,2 x - 5,8 y + 2,1 z &= 7,5 \\0,8 x + 3,5 y + 6,5 z &= 3,7\end{aligned}$$

```
Bilinmeyen sayisini giriniz: 3
a1*x*1 + b1*x*2 + c1*x*3 = d1
a2*x*1 + b2*x*2 + c2*x*3 = d2
a3*x*1 + b3*x*2 + c3*x*3 = d3

Matrisin elemanlarini sirasiyla giriniz:
a1=> 3.6
b1=> 2.4
c1=> -1.8
d1=> 6.3

a2=> 4.2
b2=> -5.8
c2=> 2.1
d2=> 7.5

a3=> 0.8
b3=> 3.5
c3=> 6.5
d3=> 3.7

Girilen matrisin son hali:
1.000000 0.666667 -0.500000 1.750000
0.000000 1.000000 -0.488372 -0.017442
0.000000 0.000000 1.000000 0.281685

SONUC:
x1 = 1.810759
x2 = 0.120125
x3 = 0.281685

Menuye donmek icin m'ye, cikmak icin q'ya basin:
```

Gauss-Seidal Yöntemi

Parametreler:

- Bilinmeyen sayısı
- Denklemlerin katsayıları ve sonuçları
- Epsilon
- Maksimum iterasyon
- Başlangıç Değerleri

Örnek:

$$\begin{aligned} -x + 4y - 3z &= -8 \\ 3x + y - 2z &= 9 \\ x - y + 4z &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x + y - 2z &= 9 \\ -x + 4y - 3z &= -8 \\ x - y + 4z &= 1 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} x &= (9 - y + 2z) / 3 \\ y &= (-8 + x + 3z) / 4 \\ z &= (1 - x + y) / 4 \end{aligned}$$

```
Bilinmeyen sayisini giriniz: 3
a1*x*1 + b1*x*2 + c1*x*3 = d1
a2*x*1 + b2*x*2 + c2*x*3 = d2
a3*x*1 + b3*x*2 + c3*x*3 = d3

Matrisin elemanlarini sirasiyla giriniz:
a1=> -1
b1=> 4
c1=> -3
d1=> -8

a2=> 3
b2=> 1
c2=> -2
d2=> 9

a3=> 1
b3=> -1
c3=> 4
d3=> 1

Epsilon degerini giriniz: 0.001
Max iterasyon degerini giriniz :25

baslangic degerlerini giriniz:
x1 => 1
x2 => 1
x3 => 1
```

```
Girilen matrisin son hali:
3.000000 1.000000 -2.000000 9.000000
-1.000000 4.000000 -3.000000 -8.000000
1.000000 -1.000000 4.000000 1.000000
```

```
x1 = 3.333333 ,      |fark| = 2.333333
x2 = -0.416667 ,      |fark| = 1.416667
x3 = -0.687500 ,      |fark| = 1.687500
```

```
x1 = 2.680556 ,      |fark| = 0.652778
x2 = -1.845486 ,      |fark| = 1.428819
x3 = -0.881510 ,      |fark| = 0.194010
```

```
x1 = 3.027488 ,      |fark| = 0.346933
x2 = -1.904261 ,      |fark| = 0.058774
x3 = -0.982937 ,      |fark| = 0.101427
```

```
x1 = 2.979462 ,      |fark| = 0.048027
x2 = -1.992337 ,      |fark| = 0.088077
x3 = -0.992950 ,      |fark| = 0.010013
```

```
x1 = 3.002146 ,      |fark| = 0.022684
x2 = -1.994176 ,      |fark| = 0.001838
x3 = -0.999080 ,      |fark| = 0.006131
```

```
x1 = 2.998672 ,      |fark| = 0.003474
x2 = -1.999642 ,      |fark| = 0.005466
x3 = -0.999579 ,      |fark| = 0.000498
```

```
x1 = 3.000162 ,      |fark| = 0.001490
x2 = -1.999643 ,      |fark| = 0.000001
x3 = -0.999951 ,      |fark| = 0.000373
```

```
x1 = 2.999913 ,      |fark| = 0.000248
x2 = -1.999985 ,      |fark| = 0.000342
x3 = -0.999975 ,      |fark| = 0.000023
```

SONUC:

```
x1 = 2.999913
x2 = -1.999985
x3 = -0.999975
```

Menuye donmek icin m'ye, cikmak icin q'ya basin: |

Sayısal Türev Yöntemleri

Parametreler:

- Fonksiyon
- Türevinin bulunması istenen nokta
- Fark(h)
- Türevin yöntemi

Örnek:

```
Turevinin bulunmasini istediginiz fonksiyonu giriniz: ln(x)
Turevinin bulunmasini istediginiz noktayi giriniz: 5
Fark(h) degerini giriniz: 0.1

1. Geri fark yontemi
2. Ileri fark yontemi
3. Merkezi fark yontemi
Lutfen bir yontem seciniz: 3

girilen noktanin merkezi fark yontemi ile turevi => 0.200027

Menuye donmek icin m'ye, cikmak icin q'ya basin: |
```

Simpson Yöntemleri

Hem simpson 1/3 kuralı hem de simpson 3/8 kuralına göre sonuç alınabilir.

Parametreler:

- Kullanılması istenen simpson kuralı
- İntegralinin bulunması istenen fonksiyon
- Alt ve üst sınır
- Aralığı kaç bölceğini belirten n değeri

Örnek:

Simpson 1/3

Analitik çözüm

$$I = \int_{-2}^{-1} (x^3 + 2x^2 - x - 2) dx$$

$$I = \left. \frac{1}{4} x^4 + \frac{2}{3} x^3 - \frac{1}{2} x^2 - 2x \right|_{-2}^{-1} = 0,41 \text{ br}^2$$

```
1. Simpson 1/3 kuralı
2. Simpson 3/8 kuralı
Kullanmak istediginiz kurali seciniz: 1
Integralinin bulunmasini istediginiz fonksiyonu giriniz: x^3+2x^2-x-2
Alt ve ust sinirlari sirasiyla giriniz: -2 -1
Araligi kaca bolecegini belirten n degerini giriniz (n cift bir sayi olmalidir): 4

SONUC: 0.416667

Menuye donmek icin m'ye, cikmak icin q'ya basin: |
```

Simpson 3/8

```
1. Simpson 1/3 kuralı
2. Simpson 3/8 kuralı
Kullanmak istediginiz kurali seciniz: 2
Integralinin bulunmasini istediginiz fonksiyonu giriniz: 1/(1+x^4)
Alt ve ust sinirlari sirasiyla giriniz: 0 6
Araligi kaca bolecegini belirten n degerini giriniz (n, 3'un kati olan bir s
ayi olmalidir): 6

SONUC: 1.017489

Menuye donmek icin m'ye, cikmak icin q'ya basin: |
```

Trapez Yöntemi

Parametreler:

- İntegralinin bulunması istenen fonksiyon
- Alt ve üst sınır
- Aralığı kaç bölseğini belirten n değeri

Örnek:

n=9 alınsaydı $I = 0,78488$ olurdu

Hata = $|0,78539 - 0,78488| = 0,00051$

```
Integralinin trapez yöntemiyle bulunmasını istediğiniz fonksiyonu giriniz: 1/(1+x^2)
Alt ve üst sınırları sırasıyla giriniz: 0 1
Aralığı kaç bölseğini belirten n değerini giriniz: 9
```

```
SONUC: 0.784884
```

```
Menüye dönmek için m'ye, çıkmak için q'ya basın: |
```


Gregory-Newton Enterpolasyonu

Parametreler:

- Nokta sayısı
- Noktaların kendisi ve görüntüleri
- Sonucunun bulunması istenen değer

Örnek:

```
Eleman sayisini giriniz: 7

1. elemani goruntusu ile birlikte giriniz: 0 -4
2. elemani goruntusu ile birlikte giriniz: 1 -2
3. elemani goruntusu ile birlikte giriniz: 2 14
4. elemani goruntusu ile birlikte giriniz: 3 62
5. elemani goruntusu ile birlikte giriniz: 4 160
6. elemani goruntusu ile birlikte giriniz: 5 326
7. elemani goruntusu ile birlikte giriniz: 6 578

Sonucunu bulmak istediginiz degeri giriniz: 6

SONUC: f(6.000000) = 578.000000

Menuye donmek icin m'ye, cikmak icin q'ya basin: |
```