



Yıldız Teknik Üniversitesi
Elektrik-Elektronik Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

BLM1022
SAYISAL ANALİZ
Gr: 2
Öğr.Gör.Dr.Ahmet Elbir
Dönem Projesi

İsim: ismail Orhan
No : 23011081
Mail: ismail.orhan@std.yildiz.edu.tr

[illegible]

Desteklenen Fonksiyon Tarzı

Kök bulma Yöntemleri (1,2,3) , sayısal türev ve integral yöntemleri (7,8,9) için ilk istenilen parametre fonksiyondur. Bu fonksiyon bir çok ifadeyi destekliyor.

Fonksiyon

Fonksiyonda kullanıcıdan fonksiyonu bir string ifade olarak girilmesi istenir. Ve kullanıcının istediği yöntemler yapılır.

Özel Fonksiyon Formatları

1. Fonksiyonda Euler ifadesi $\rightarrow e$ ile gösterilir
 2. Fonksiyonda π ifadesi $\rightarrow p$ ile gösterilir
 3. Fonksiyonda \ln ifadesi $\rightarrow \ln$ şeklinde yazabilirsiniz
 4. Fonksiyonda logaritma a tabanında b $\rightarrow \log_a(b)$ yada $\log_a(b)$ ile gösterebilirsiniz.
 5. Fonksiyonda üstel ifadeleri $\rightarrow ^$ ile yazılmalı.
 6. Nedeni bilinmeyen bir problem yüzünden lütfen fonksiyonlardaki - ifadesi tekrardan silinip yazılmalı.(Bu sorun, genellikle kopyaladığınız metindeki eksi işaretinin (–) aslında bir normal kısa tire (-) değil, farklı bir karakter olmasından kaynaklanıyor olabilir.)
 7. Fonksiyonda çarpma ifadesi \cdot olarak gösterilemez.
- diğer kısımlar hem aşağıda gördüğünüz gibi hemde tahmin edeceğiniz gibidir.

Örnek

```
Lütfen fonksiyonu giriniz (örnek: x^2+sin(x)-5):  
x^2 + sin(x) * cos(2 * x) - log_(tan(x^2 + 1))(x + 4) + arctan(x) + e^(x / 2)
```

Matris Girişi

Matrisin tersini alma (4) ve lineer denklem çözümü yöntemleri (5,6) için ilk istenilen parametre $N \times N$ 'lik bir kare matris için N değeridir. Daha sonra ise kullanıcıdan ilk satırdan başlayarak birer birer değerleri girmesi istenir. Eleman giriş işlemi bittikten sonra matris yazdırılır.

Örnek

```
Matris boyutunu girin: 3
[0][0]: 3
[0][1]: 6
[0][2]: 2
[1][0]: 9
[1][1]: 5
[1][2]: 1
[2][0]: 7
[2][1]: 4
[2][2]: 8

Girilen Matris: [
3.000000  6.000000  2.000000
9.000000  5.000000  1.000000
7.000000  4.000000  8.000000

]
```

Ana Menü

Program çalıştırıldıktan sonra bütün metotlar sıralanır listelenir. Bu aşamada kullanıcıdan kullanmak istediği metodun numarasını girmesi beklenir. Metodu seçtikten sonra ise verilen o metodun gerektirdiği parametreleri girer veri sonucu ulaşır. Eğer kullanıcı menüde 0 girerse program kapanır.

```
-----  
Çıkış: 0  
Bisection Yöntemi: 1  
Regula-Falsi Yöntemi: 2  
Newton-Raphson Yöntemi: 3  
Matris Ters Alma: 4  
Cholesky Ayrıştırma Yöntemi: 5  
Gauss-Seidel Yöntemi: 6  
Sayısal Türev: 7  
Simpson Kuralı ile İntegral: 8  
Trapez Kuralı ile İntegral: 9  
Gregory-Newton Enterpolasyonu: 10  
Seçiminizi giriniz: █
```

Kullanıcının seçtiği metot ile olan işlemler bittikten sonra program direkt menüyü ekrana getirerek tekrardan bir seçenek sorar.

Program bitiş gösterimi :

```
-----  
Çıkış: 0  
Bisection Yöntemi: 1  
Regula-Falsi Yöntemi: 2  
Newton-Raphson Yöntemi: 3  
Matris Ters Alma: 4  
Cholesky Ayrıştırma Yöntemi: 5  
Gauss-Seidel Yöntemi: 6  
Sayısal Türev: 7  
Simpson Kuralı ile İntegral: 8  
Trapez Kuralı ile İntegral: 9  
Gregory-Newton Enterpolasyonu: 10  
Seçiminizi giriniz: 0  
  
Program sona ermiştir...%
```

Bisection Yöntemi

Parametreler

- 1.Fonksiyon
- 2 .Başlangıç değeri
3. Bitiş değeri
- 4.Hata miktarı(epsilon)
5. Maximum iterasyon

Örnek

```
Lütfen fonksiyonu giriniz (örnek: x^2 + log_(sin(5 * x))(x - 5) ) :  
x^3 - cos(x) - 2
```

```
Aralık başlangıcını girin: 1
```

```
Aralık bitişini girin: 2
```

```
Kabul edilebilir hata payını girin (epsilon): 0.000001
```

```
Maksimum iterasyon sayısını girin: 100
```

```
Başlangıç noktası : 1.000000  
Bitiş noktası : 2.000000  
Orta nokta : 1.500000  
f(Başlangıç) : -1.540302  
f(Bitiş) : 6.416147  
f(Orta nokta) : 1.304263  
İterasyon sayısı : 1
```

```
Başlangıç noktası : 1.000000  
Bitiş noktası : 1.500000  
Orta nokta : 1.250000  
f(Başlangıç) : -1.540302  
f(Bitiş) : 1.304263  
f(Orta nokta) : -0.362197  
İterasyon sayısı : 2
```

```
Başlangıç noktası : 1.311592  
Bitiş noktası : 1.311596  
Orta nokta : 1.311594  
f(Başlangıç) : -0.000015  
f(Bitiş) : 0.000010  
f(Orta nokta) : -0.000002  
İterasyon sayısı : 19
```

```
Başlangıç noktası : 1.311594  
Bitiş noktası : 1.311596  
Orta nokta : 1.311595  
f(Başlangıç) : -0.000002  
f(Bitiş) : 0.000010  
f(Orta nokta) : 0.000004  
İterasyon sayısı : 20
```

```
Bulunan kök: 1.311595
```

Regula-Falsi Yöntemi

Parametreler

- 1.Fonksiyon
- 2 .Başlangıç değeri
3. Bitiş değeri
- 4.Hata miktarı(epsilon)
5. Maximum iterasyon

Örnek

```
Lütfen fonksiyonu giriniz (örnek: x^2 + log_(sin(5 * x))(x - 5) ):  
ln(x + 1) - x^2 + 2
```

```
Aralık başlangıcını girin: 1
```

```
Aralık bitişini girin: 2
```

```
Kabul edilebilir hata payını girin (epsilon): 0.000001
```

```
Maksimum iterasyon sayısını girin: 100
```

```
Başlangıç noktası : 1.000000  
Bitiş noktası : 2.000000  
Yaklaşık kök : 1.652582  
f(Başlangıç) : 1.693147  
f(Bitiş) : -0.901388  
f(Yaklaşık kök) : 0.244506  
İterasyon sayısı : 0
```

```
Başlangıç noktası : 1.652582  
Bitiş noktası : 2.000000  
Yaklaşık kök : 1.726713  
f(Başlangıç) : 0.244506  
f(Bitiş) : -0.901388  
f(Yaklaşık kök) : 0.021559  
İterasyon sayısı : 1
```

```
Başlangıç noktası : 1.733677  
Bitiş noktası : 2.000000  
Yaklaşık kök : 1.733681  
f(Başlangıç) : 0.000012  
f(Bitiş) : -0.901388  
f(Yaklaşık kök) : -0.000000  
İterasyon sayısı : 5
```

```
Başlangıç noktası : 1.733677  
Bitiş noktası : 1.733681  
Yaklaşık kök : 1.733680  
f(Başlangıç) : 0.000012  
f(Bitiş) : -0.000000  
f(Yaklaşık kök) : 0.000002  
İterasyon sayısı : 6
```

```
Bulunan kök: 1.733680
```

Newton-Raphson Yöntemi

Newton-Raphson yöntemindeki fonksiyon türev hesabında fonksiyon türevinin alma zorluğu yüzünden sayısal türev yönteminde ki merkezi türev yöntemi ile yapılmıştır.

Parametreler

1. Fonksiyon
2. x 'in başlangıç değeri
3. Hata miktarı
4. Maximum iterasyon sayısı

Örnek

```
Lütfen fonksiyonu giriniz (örnek:  $x^2 + \log(\sin(5 * x))(x - 5)$ ):  
 $e^x + x^3 - 3 \ln(x + 2) - 5$ 
```

```
Başlangıç değerini girin ( $x_0$ ): 1
```

```
Kabul edilebilir hata payını girin (epsilon): 0.000001
```

```
Maksimum iterasyon sayısını girin: 100
```

```
x[n]           : 1.000000  
x[n+1] (Yeni x) : 1.970170  
f(x[n])        : -4.577555  
f'(x[n]) (Türev) : 4.718304  
İterasyon sayısı : 1
```

```
x[n]           : 1.970170  
x[n+1] (Yeni x) : 1.655551  
f(x[n])        : 5.682822  
f'(x[n]) (Türev) : 18.062592  
İterasyon sayısı : 2
```

```
x[n]           : 1.582336  
x[n+1] (Yeni x) : 1.582327  
f(x[n])        : 0.000098  
f'(x[n]) (Türev) : 11.529922  
İterasyon sayısı : 5
```

```
x[n]           : 1.582327  
x[n+1] (Yeni x) : 1.582328  
f(x[n])        : -0.000006  
f'(x[n]) (Türev) : 11.539459  
İterasyon sayısı : 6
```

```
Bulunan kök: 1.582328
```


Matrisin Tersini Alma

Parametreler

1. Matris
2. Matrisin Boyutu

Örnek

```
Matris boyutunu girin: 3
[0][0]: 3
[0][1]: 6
[0][2]: 2
[1][0]: 9
[1][1]: 5
[1][2]: 1
[2][0]: 7
[2][1]: 4
[2][2]: 8

Girilen Matris: [
3.000000  6.000000  2.000000
9.000000  5.000000  1.000000
7.000000  4.000000  8.000000
]
Matrisin Tersini: [
-0.128571  0.142857  0.014286
0.232143  -0.035714  -0.053571
-0.003571  -0.107143  0.139286
]
```

Cholesky (ALU) Yöntemi

Parametreler

1. Matris
2. Matrisin Boyutu
3. Değer Matris(sonuç matris)

Örnek

```
Matris boyutunu girin: 3
[0][0]: 3
[0][1]: 6
[0][2]: 2
[1][0]: 9
[1][1]: 5
[1][2]: 1
[2][0]: 7
[2][1]: 4
[2][2]: 8

Girilen Matris: [
3.000000  6.000000  2.000000
9.000000  5.000000  1.000000
7.000000  4.000000  8.000000
]
Denklem sisteminin sağ taraf değerlerini girin (değer matrisi):
3
5
8

Alt Üçgen Matris (L):

3.000000  0.000000  0.000000
9.000000 -13.000000  0.000000
7.000000 -10.000000  7.179487

Üst Üçgen Matris (U):

1.000000  2.000000  0.666667
0.000000  1.000000  0.384615
0.000000  0.000000  1.000000

Denklem sisteminin çözümü:
x1 = 0.442857
x2 = 0.089286
x3 = 0.567857
```

Gauss-Seidel Yöntemi

Parametreler

1. Matris
2. Matrisin Boyutu
3. Değer Matris(sonuç matris)
4. Hata miktarı
5. Noktaların başlangıç değerleri

Örnek

```
Matris boyutunu girin: 3
[0][0]: 3
[0][1]: 6
[0][2]: 2
[1][0]: 9
[1][1]: 5
[1][2]: 1
[2][0]: 7
[2][1]: 4
[2][2]: 8

Girilen Matris: [
3.000000  6.000000  2.000000
9.000000  5.000000  1.000000
7.000000  4.000000  8.000000
]
Denklem sisteminin sağ taraf değerlerini girin (değer matrisi):
3
5
8

Başlangıç değerlerini girin:
x1 için başlangıç değeri: 1
x2 için başlangıç değeri: 1
x3 için başlangıç değeri: 1

Kabul edilebilir hata oranını girin: 0.000001

1. Iterasyon Sonuçları:
x1 = -0.111111
x2 = 0.222222
x3 = 0.986111

2. Iterasyon Sonuçları:
x1 = 0.322531
x2 = 0.010031
x3 = 0.712770
```

```
16. Iterasyon Sonuçları:
x1 = 0.442857
x2 = 0.089286
x3 = 0.567858

17. Iterasyon Sonuçları:
x1 = 0.442857
x2 = 0.089286
x3 = 0.567857

Denklem sisteminin çözümü:
x1 = 0.442857
x2 = 0.089286
x3 = 0.567857
```

Sayısal Türev Yöntemi

Parametreler

1. Fonksiyon
2. türevi hesaplanacak nokta
3. h , formülde kullanılacak değişim farkı

Örnek

Lütfen fonksiyonu giriniz (örnek: $x^2 + \log(\sin(5 * x))(x - 5)$):
 $\sin(x) * \ln(x + 2) + x^2$

Türev alınacak noktayı girin: 1

Adım boyutunu girin (h): 0.001

Geri fark yöntemi ile türev sonucu: 2.873420
İleri fark yöntemi ile türev sonucu: 2.874732
Merkezi fark yöntemi ile türev sonucu: 2.874076

Simpson Yöntemi ($\frac{1}{3}$ ve $\frac{3}{8}$)

Parametreler

1. Fonksiyon
2. Hesaplanması istenilen integral aralığı
3. Aralığın kaç bölüneceği

Örnek

```
Lütfen fonksiyonu giriniz (örnek: x^2 + log_(sin(5 * x))(x - 5) ):  
e^x * sin(x) + ln(x + 1)
```

```
İntegral alt sınırını girin: 0
```

```
İntegral üst sınırını girin: 2
```

```
Bölme sayısını girin (n): 12
```

```
Simpson 1/3 kuralı ile integral sonucu: 6.692628
```

```
Simpson 3/8 kuralı ile integral sonucu: 6.692504
```

Trapez Yöntemi

Parametreler

1. Fonksiyon
2. Hesaplanması istenilen integral aralığı
3. Aralığın kaç bölüneceği

Örnek

```
Lütfen fonksiyonu giriniz (örnek: x^2 + log_(sin(5 * x))(x - 5) ):  
e^x * sin(x) + ln(x + 1)
```

```
İntegral alt sınırını girin: 0
```

```
İntegral üst sınırını girin: 2
```

```
Bölme sayısını girin (n): 12
```

```
Trapez kuralı ile integral sonucu: 6.697330
```

Gregory-Newton Enterpolasyon

Parametreler

1. Enterpolasyon yapılacak polinomun derecesi
2. Noktaların x ve y değerleri
3. İstenilen x değeri

Örnek

Enterpolasyon yapılacak polinomun derecesini girin: 4

Polinomun bilinen noktalarını girin (x'leri küçükten büyüğe sıralayarak):

1. noktanın x ve y değerlerini girin (x y): 0 0
2. noktanın x ve y değerlerini girin (x y): 0.2 0.396
3. noktanın x ve y değerlerini girin (x y): 0.4 0.743
4. noktanın x ve y değerlerini girin (x y): 0.6 1.032
5. noktanın x ve y değerlerini girin (x y): 0.8 1.266

Hangi x değeri için enterpolasyon yapmak istiyorsunuz: 0.3

İleri Fark Tablosu:

x = 0	0.000000	0.396000	-0.049000	-0.009000	0.012000
x = 1	0.396000	0.347000	-0.058000	0.003000	
x = 2	0.743000	0.289000	-0.055000		
x = 3	1.032000	0.234000			
x = 4	1.266000				

Sonuç: $f(0.300000) = 0.576469$

İstisna Durumlar

Bisection yöntemi ve Regula-Falsi Yönteminde eğer kullanıcı içinde kök olmayan bir aralık verirse kullanıcıya hatayı bildirir ve program durdurulur.

```
Lütfen fonksiyonu giriniz (örnek: x^2 + log_(sin(5 * x))(x - 5) ):  
x^2 + 5 - cos(12*x)  
  
Aralık başlangıcını girin: 1  
Aralık bitişini girin: 5  
  
Kabul edilebilir hata payını girin (epsilon): 0.001  
Maksimum iterasyon sayısını girin: 10  
  
Başlangıç noktası : 1.000000  
Bitiş noktası : 5.000000  
Orta nokta : 3.000000  
f(Başlangıç) : 5.156146  
f(Bitiş) : 30.952414  
f(Orta nokta) : 14.127964  
İterasyon sayısı : 1  
Hata: Verilen (1.0000, 5.0000) aralığında kök yoktur.
```

Matrisin tersini almada eğer matrisin tersi alınamıyorsa yani matrisin determinantı 0 ise kullanıcıya hatayı bildirir ve program durdurulur.

```
Matris boyutunu girin: 3  
[0][0]: 1  
[0][1]: 2  
[0][2]: 3  
[1][0]: 4  
[1][1]: 5  
[1][2]: 6  
[2][0]: 7  
[2][1]: 8  
[2][2]: 9  
  
Girilen Matris: [  
1.000000 2.000000 3.000000  
4.000000 5.000000 6.000000  
7.000000 8.000000 9.000000  
]  
Bu matrisin tersi bulunmamaktadır.
```


Simpson yönteminde eğer kullanıcı aralığı hem çift (simpson 1/3 den kaynaklı) hemde 3 ün katı (simpson 3/8 den kaynaklı) seçmez ise kullanıcıya bir uyarı verilir ve tekrar n değeri girmesi istenir.

```
Lütfen fonksiyonu giriniz (örnek: x^2 + log_(sin(5 * x))(x - 5) ):
e^x * cos(x) + log(x + 2)

İntegral alt sınırını girin: 1
İntegral üst sınırını girin: 6
Bölme sayısını girin (n): 5
n değeriniz hem çift (simpson 1/3 den kaynaklı) hemde 3 ün katı (simpson3/8 den kaynaklı) olmalı lütfen tekrar giriniz...
Bölme sayısını girin (n): 4
n değeriniz hem çift (simpson 1/3 den kaynaklı) hemde 3 ün katı (simpson3/8 den kaynaklı) olmalı lütfen tekrar giriniz...
Bölme sayısını girin (n): 6
Simpson 1/3 kuralı ile integral sonucu: 134.457748
Simpson 3/8 kuralı ile integral sonucu: 134.300293
```