21.05.2023

# Yıldız Teknik Üniversitesi

## Elektrik-Elektronik Fakültesi

### Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

## BLM1022

## Sayısal Analiz

## Gr: 1

## Prof. Dr. Banu DİRİ

### Dönem Projesi

**İsim: Fatih ALTINCI**

**No: 20011610**

**E-posta: fatih.altinci@std.yildiz.edu.tr**

# İçindekiler

21.05.2023

## Ön Bilgi

Program, 10 tane sayısal analiz yöntemini gerçekleyerek bu yöntemlerle sonuca ulaşmak için tasarlanmıştır. Bu yöntemler sırasıyla şunlardır:

1. Bisection yöntemi
2. Regula-Falsi yöntemi
3. Newton-Rapshon yöntemi
4. NxN'lik bir matrisin tersi
5. Gauss eliminasyon yöntemi
6. Gauss-Seidel yöntemi
7. Sayısal Türev
8. Simpson yöntemi
9. Trapez yöntemi
10. Değişken dönüşümsüz Gregory-Newton enterpolasyonu

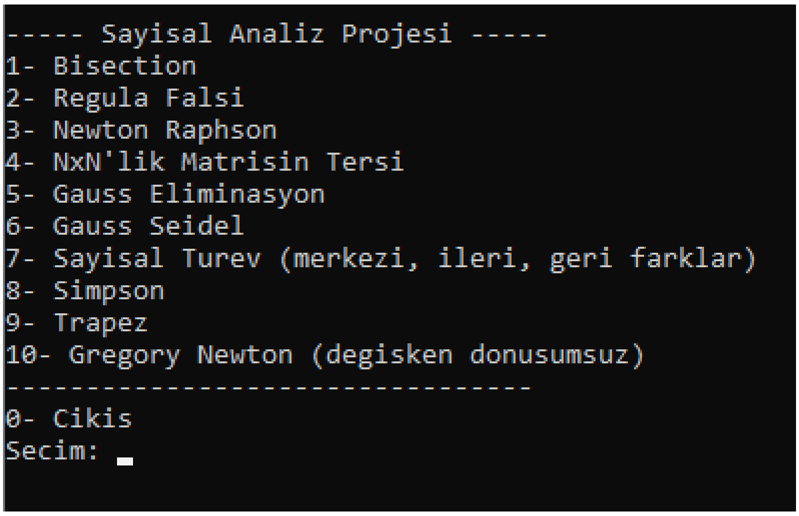
## Yöntemlerin Gerçeklemesi

## (1: Yapıldı, 0: Yapılmadı)

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

## Ana Menü

Hangi yöntemin çalıştırılmak istendiği Ana Menü 'deki atanmış numaralar ile girilerek belirlenir. Ardından her yöntemin kendine ait istenilen parametreleri girilerek yöntem çalıştırılır. Ana menüde '0' girdisi verilene kadar program çalışmaya devam eder.



## Matris Girişi

Matrisin tersi (4) için ilk istenilen parametre NxN'lik bir kare matris için N değeridir. Bu değer girildikten sonra matrisin elemanları satır satır alınır.

***Örnek:***

```
Matrisin kaclik bir matris oldugunu girin: 3
3X3 matrisin elemanlarini sirayla girin:
Matris[0][0]: 1
Matris[0][1]: 2
Matris[0][2]: 3
Matris[1][0]: 4
Matris[1][1]: 5
Matris[1][2]: 6
Matris[2][0]: 7
Matris[2][1]: 8
Matris[2][2]: 9
Girilen Matris:
    1.00     2.00     3.00
    4.00     5.00     6.00
    7.00     8.00     9.00
```

21.05.2023

## Bisection Yöntemi

### *Parametreler*

Fonksiyon Tipi: (1- Polinom, 2- Trigonometrik, 3- Ustel, 4- Logaritmik)

Başlangıç Değeri: Aralığın Küçük Değeri

Bitiş Değeri: Aralığın Büyük Değeri

Fonksiyonun Kaçıncı Dereceden Olduğu: Fonksiyonun Derecesi

Fonksiyon Katsayıları: N. Dereceden Fonksiyonun Katsayıları

Hata Payı: Durma Koşulu $= b - a \geq Hata\ Payı$

### *Örnek*

Fonksiyon Tipi: Polinom

Başlangıç Değeri: 0

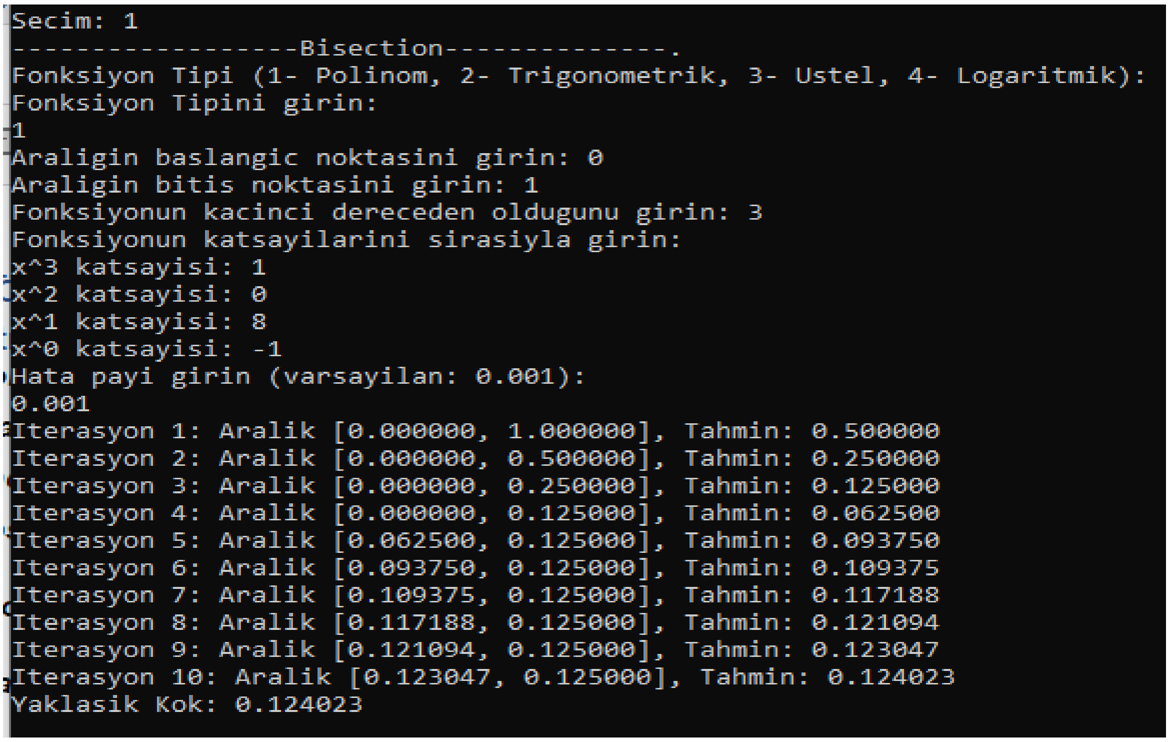
Bitiş Değeri: 1

Fonksiyonun Kaçıncı Dereceden Olduğu: 3

Fonksiyon: $x^3 + 8x - 1$

Fonksiyon Katsayıları: 1, 0, 8, -1

Hata Payı: 0.001



```
Secim: 1
------------------Bisection---------------.
Fonksiyon Tipi (1- Polinom, 2- Trigonometrik, 3- Ustel, 4- Logaritmik):
Fonksiyon Tipini girin:
1
Araligin baslangic noktasini girin: 0
Araligin bitis noktasini girin: 1
Fonksiyonun kacinci dereceden oldugunu girin: 3
Fonksiyonun katsayilarini sirasiyla girin:
x^3 katsayisi: 1
x^2 katsayisi: 0
x^1 katsayisi: 8
x^0 katsayisi: -1
Hata payi girin (varsayilan: 0.001):
0.001
Iterasyon 1: Aralik [0.000000, 1.000000], Tahmin: 0.500000
Iterasyon 2: Aralik [0.000000, 0.500000], Tahmin: 0.250000
Iterasyon 3: Aralik [0.000000, 0.250000], Tahmin: 0.125000
Iterasyon 4: Aralik [0.000000, 0.125000], Tahmin: 0.062500
Iterasyon 5: Aralik [0.062500, 0.125000], Tahmin: 0.093750
Iterasyon 6: Aralik [0.093750, 0.125000], Tahmin: 0.109375
Iterasyon 7: Aralik [0.109375, 0.125000], Tahmin: 0.117188
Iterasyon 8: Aralik [0.117188, 0.125000], Tahmin: 0.121094
Iterasyon 9: Aralik [0.121094, 0.125000], Tahmin: 0.123047
Iterasyon 10: Aralik [0.123047, 0.125000], Tahmin: 0.124023
Yaklasik Kok: 0.124023
```

Fonksiyon Tipi: Trigonometrik

```
Secim: 1
------------------Bisection--------------.
Fonksiyon Tipi (1- Polinom, 2- Trigonometrik, 3- Ustel, 4- Logaritmik):
Fonksiyon Tipini girin:
2
Trigonometrik Fonksiyon Tipi (1- sin, 2- cos, 3- tan, 4- cot, 5- sec, 6- csc):
1
Baslangic derecesini girin: 30
Bitis derecesini girin: 90
sin(0.523599) = 0.500000
sin(1.570796) = 1.000000
Bu aralikta kok yok.
```

## Regula Falsi Yöntemi

### *Parametreler*

Başlangıç Değeri: Aralığın Küçük Değeri (e)

Bitiş Değeri: Aralığın Büyük Değeri (f)

Fonksiyonun Kaçıncı Dereceden Olduğu: Fonksiyonun Derecesi

Fonksiyon Katsayıları: N. Dereceden Fonksiyonun Katsayıları

Hata Payı: Durma Koşulu $= \text{Yeni f(e)} * f \ \cap \ Yeni \ \frac{|e-f|}{u} \geq Hata\ Payı$

### *Örnek*

Başlangıç Değeri: 2

Bitiş Değeri: 3

Fonksiyonun Kaçıncı Dereceden Olduğu: 3

Fonksiyon: $x^3 - 2x^2 - 5$

Fonksiyon Katsayıları: 1, -2, 0, -5

Hata Payı: 0.01

```
Secim: 2
-----------------Regula Falsi-------------.
Fonksiyon derecesi:
3
3.dereceden elemanin katsayisi:
1
2.dereceden elemanin katsayisi:
-2
1.dereceden elemanin katsayisi:
0
0.dereceden elemanin katsayisi:
-5
fonksiyon araliginin ilk degeri:
2
fonksiyonun araliginin ikinci degeri:
3
hata miktari:
0.01
1.iterasyondaki x degeri: 2.555556
Yapilan islemler: Yeni x degeri=2.555556, Diger aralik degeri=3.000000, Yeni f(x) degeri=-1.371741, Diger aralik degeri=4.000000
2.iterasyondaki x degeri: 2.669050
Yapilan islemler: Yeni x degeri=2.669050, Diger aralik degeri=3.000000, Yeni f(x) degeri=-0.233803, Diger aralik degeri=4.000000
3.iterasyondaki x degeri: 2.687326
Yapilan islemler: Yeni x degeri=2.687326, Diger aralik degeri=3.000000, Yeni f(x) degeri=-0.036324, Diger aralik degeri=4.000000
4.iterasyondaki x degeri: 2.690140
Yapilan islemler: Yeni x degeri=2.690140, Diger aralik degeri=3.000000, Yeni f(x) degeri=-0.005561, Diger aralik degeri=4.000000
Kokun degeri: 2.690140
```

## Newton Raphson Yöntemi

### *Parametreler*

Başlangıç Değeri: Aralığın Küçük Değeri (e)

Fonksiyonun Kaçıncı Dereceden Olduğu: Fonksiyonun Derecesi

Fonksiyon Katsayıları: N. Dereceden Fonksiyonun Katsayıları

Hata Payı: Durma Koşulu $= |xn - (xn + 1)| \leq Hata\ Payı$

### *Örnek*

Başlangıç Değeri: 0

Fonksiyonun Kaçıncı Dereceden Olduğu: 3

Fonksiyon: $x^3 - 7x^2 + 14x - 6$

Fonksiyon Katsayıları: 1, -7, 14, -6

Hata Payı: 0.000001

```
Secim: 3
------------------Newton Raphson--------------.
Fonksiyonun kacinci dereceden oldugunu girin: 3
Fonksiyonun katsayilarini sirasiyla girin:
x^3 katsayisi: 1
x^2 katsayisi: -7
x^1 katsayisi: 14
x^0 katsayisi: -6
Hata payi girin (varsayilan: 0.001):
0.000001

Baslangic degerini girin (aralik veriliyorsa kucugu alin): 0
1. iterasyonda:
xn:  0.00000
xn+1:  0.42857
f(xn): -6.00000
f'(xn): 14.00000
2. iterasyonda:
xn:  0.42857
xn+1:  0.56972
f(xn): -1.20700
f'(xn):  8.55102
3. iterasyonda:
xn:  0.56972
xn+1:  0.58559
f(xn): -0.11104
f'(xn):  6.99762
4. iterasyonda:
xn:  0.58559
xn+1:  0.58579
f(xn): -0.00133
f'(xn):  6.83047
5. iterasyonda:
xn:  0.58579
xn+1:  0.58579
f(xn): -0.00000
f'(xn):  6.82843
Sonuc:  0.58579
```

## Inverse Matrix Yöntemi

### *Parametreler*

Matrisin N Parametresi: Matrisin Kaçlık Matris Olduğu

NxN'lik Matrisin İndisleri: NxN'lik Matrisin İndislerine Girilen Sayılar

### *Örnek 1*

Matrisin N Parametresi: 3

NxN'lik Matrisin İndisleri: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

```
Secim: 4
------------------NxN'lik Matrisin Tersi--------------.
Matrisin kaclik bir matris oldugunu girin: 3
3X3 matrisin elemanlarini sirayla girin:
Matris[0][0]: 1
Matris[0][1]: 2
Matris[0][2]: 3
Matris[1][0]: 4
Matris[1][1]: 5
Matris[1][2]: 6
Matris[2][0]: 7
Matris[2][1]: 8
Matris[2][2]: 9
Girilen Matris:
    1.00     2.00     3.00
    4.00     5.00     6.00
    7.00     8.00     9.00

Determinanti sifir oldugundan matrisin tersi yoktur.
```

### *Örnek 2*

Matrisin N Parametresi: 3

NxN'lik Matrisin İndisleri: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

```
Secim: 4
------------------NxN'lik Matrisin Tersi--------------.
Matrisin kaclik bir matris oldugunu girin: 3
3X3 matrisin elemanlarini sirayla girin:
Matris[0][0]: 1
Matris[0][1]: 2
Matris[0][2]: 3
Matris[1][0]: 5
Matris[1][1]: 6
Matris[1][2]: 7
Matris[2][0]: 8
Matris[2][1]: 9
Matris[2][2]: 4
Girilen Matris:
    1.00     2.00     3.00
    5.00     6.00     7.00
    8.00     9.00     4.00



Matrisin tersi:
        -1.625000       0.791667        -0.166667
        1.500000        -0.833333       0.333333
        -0.125000       0.291667        -0.166667
```

## Gauss Eliminasyon Yöntemi

### *Parametreler*

Denklem Sayısı: Kaç Tane Denklem Olduğu

Denklem Katsayıları: Genişletilmiş Katsayılar Matrisi Formatında Denklem Katsayıları

### *Örnek*

Denklem Sayısı: 3

Denklem Katsayıları: 3.6, 2.4, -1.8, 6.3

4.2, -5.8, 2.1, 7.5

0.8, 3.5, 6.5, 3.7

```
Secim: 5
------------------Gauss Eliminasyon--------------.
Denklem sayisini girin:3
Genisletilmis katsayilar matrisi formatinda denklemlerin katsayilarini sirayla girin:
3.6
2.4
-1.8
6.3

4.2
-5.8
2.1
7.5

0.8
3.5
6.5
3.7


Genisletilmis Katsayilar Matrisi:
3.60    2.40    -1.80   6.30
4.20    -5.80   2.10    7.50
0.80    3.50    6.50    3.70

Ust Ucgen Matrisi:
3.60    2.40    -1.80   6.30
0.00    -8.60   4.20    0.15
0.00    0.00    8.35    2.35

X[1]:1.81


X[2]:0.12


X[3]:0.28
```

## Gauss Seidel Yöntemi

### *Parametreler*

Denklem Sayısı: Kaç Tane Denklem Olduğu

Bilinmeyen Başlangıç Değerleri: Bilinmeyenlerin Başlangıç Değerleri

Denklem Katsayıları: Genişletilmiş Katsayılar Matrisi Formatında Denklem Katsayıları

Hata Payı: Durma koşulu için hata payı

### *Örnek*

Denklem Sayısı: 3

Bilinmeyen Başlangıç Değerleri: 0, 0, 0

Denklem Katsayıları: 3, 1, -2, 9

-1, 4, -3, -8

1, -1, 4, 1

Hata Payı: 0.001

```
Secim: 6
------------------Gauss Seidel--------------.
Denklem sayisi: 3
Bilinmeyenlerin baslangic degerleri: (verilmediyse 0 giriniz))
0
0
0
Matris: (capraz carpimlar max olacak sekilde)
1. denklemin bilinmeyenlerinin  katsayilari: 3
1
-2
1. denklemin sonucu: 9
2. denklemin bilinmeyenlerinin  katsayilari: -1
4
-3
2. denklemin sonucu: -8
3. denklemin bilinmeyenlerinin  katsayilari: 1
-1
4
3. denklemin sonucu: 1
hata miktari:
0.001
1. iterasyon x[0]=3.000000,x[1]=-1.250000,x[2]=-0.812500
2. iterasyon x[0]=2.875000,x[1]=-1.890625,x[2]=-0.941406
3. iterasyon x[0]=3.002604,x[1]=-1.955404,x[2]=-0.989502
4. iterasyon x[0]=2.992133,x[1]=-1.994093,x[2]=-0.996557
5. iterasyon x[0]=3.000327,x[1]=-1.997336,x[2]=-0.999416
6. iterasyon x[0]=2.999502,x[1]=-1.999686,x[2]=-0.999797
kokler: 2.999502
kokler: -1.999686
kokler: -0.999797
```

## Sayısal Türev Yöntemi

***Parametreler***

Fonksiyon Derecesi: Fonksiyonun Kaçıncı Dereceden Olduğu

Fonksiyon Katsayıları: Fonksiyondaki Bilinmeyenlerin Katsayıları

Türev Noktası: Hangi Noktada Türev İnceleneceği

H: Hangi Aralıkla İnceleneceği

Hangi Yöntemin Kullanılacağı: Merkezi, İleri, Geri Fark Yöntemlerinden Hangisinin Seçileceği

***Örnek***

Fonksiyon Derecesi: 2

Fonksiyon Katsayıları: 1, 0, 0

Fonksiyon: $x^2$

Türev Noktası: 1

H: 0.1

Hangi Yöntemin Kullanılacağı: 1- İleri Fark

```
Secim: 7
------------------Sayisal Turev (merkezi, ileri, geri farklar)--------------.
Fonksiyon derecesi:
2
2.dereceden elemanin katsayisi:
1
1.dereceden elemanin katsayisi:
0
0.dereceden elemanin katsayisi:
0
Turev noktasi:
1
h:
0.1
ileri fark:1 geri fark:2 merkezi fark:3
1
ileri fark: 2.100000
```

Hangi Yöntemin Kullanılacağı: 2- Geri Fark

```
Secim: 7
------------------Sayisal Turev (merkezi, ileri, geri farklar)--------------.
Fonksiyon derecesi:
2
2.dereceden elemanin katsayisi:
1
1.dereceden elemanin katsayisi:
0
0.dereceden elemanin katsayisi:
0
Turev noktasi:
1
h:
0.1
ileri fark:1 geri fark:2 merkezi fark:3
2
geri fark: 1.900001
```

Hangi Yöntemin Kullanılacağı: 3- Merkezi Fark

```
Secim: 7
------------------Sayisal Turev (merkezi, ileri, geri farklar)--------------.
Fonksiyon derecesi:
2
2.dereceden elemanin katsayisi:
1
1.dereceden elemanin katsayisi:
0
0.dereceden elemanin katsayisi:
0
Turev noktasi:
1
h:
0.1
ileri fark:1 geri fark:2 merkezi fark:3
3
merkezi fark: 2.000000
```

## Simpson Yöntemi (1/3 – 3/8)

### *Parametreler*

Simpson Yöntemi: Hangi Simpson Yöntemi İle Yapılacağı

İntegralin Alt Sınırı: Hesaplanacak Alanın Başlangıç Noktası

İntegralin Üst Sınırı: Hesaplanacak Alanın Bitiş Noktası

Fonksiyon Derecesi: Fonksiyonun Kaçıncı Dereceden Olduğu

Fonksiyon Katsayıları: Fonksiyondaki Bilinmeyenlerin Katsayıları

N: Parça Sayısı

### *Örnek*

Simpson Yöntemi: 1 - 1/3

İntegralin Alt Sınırı: -2

İntegralin Üst Sınırı: -1

Fonksiyon Derecesi: 3

Fonksiyon Katsayıları: 1, 2, -1, -2

Fonksiyon: $x^3 + 2x^2 - x - 2$

N: 4

```
Secim: 8
------------------Simpson--------------.
1- 1/3
2- 3/8
Secim: 1
Integralin baslangic noktasini girin: -2
Integralin bitis noktasini girin: -1
Fonksiyonun kacinci dereceden oldugunu girin: 3
Fonksiyonun katsayilarini sirasiyla girin:
x^3 katsayisi: 1
x^2 katsayisi: 2
x^1 katsayisi: -1
x^0 katsayisi: -2
Parca sayisini giriniz (N):
4
x               f(x)
--------------------
-2.00   0.00
-1.75   0.52
-1.50   0.63
-1.25   0.42
-1.00   0.00
--------------------
Integral: 0.42
```

Simpson Yöntemi: 2- 3/8

```
Secim: 8
------------------Simpson--------------.
1- 1/3
2- 3/8
Secim: 2
Integralin baslangic noktasini girin: -2
Integralin bitis noktasini girin: -1
Fonksiyonun kacinci dereceden oldugunu girin: 3
Fonksiyonun katsayilarini sirasiyla girin:
x^3 katsayisi: 1
x^2 katsayisi: 2
x^1 katsayisi: -1
x^0 katsayisi: -2
Integral = (b-a/8) * (fa + 3 * fx1 + 3 * fx2 + fb)
Integral = (1.000000/8) * (0.000000 + 3 * 0.592593 + 3 * 0.518518 + 0.000000)
Integral: 0.416667
```

## Trapez Yöntemi

### *Parametreler*

İntegralin Alt Sınırı: Hesaplanacak Alanın Başlangıç Noktası

İntegralin Üst Sınırı: Hesaplanacak Alanın Bitiş Noktası

Fonksiyon Derecesi: Fonksiyonun Kaçıncı Dereceden Olduğu

Fonksiyon Katsayıları: Fonksiyondaki Bilinmeyenlerin Katsayıları

N: Parça Sayısı

### *Örnek*

İntegralin Alt Sınırı: -2

İntegralin Üst Sınırı: -1

Fonksiyon Derecesi: 3

Fonksiyon Katsayıları: 1, 2, -1, -2

Fonksiyon: $x^3 + 2x^2 - x - 2$

N: 4

```
Secim: 9
------------------Trapez--------------.
Fonksiyonun kacinci dereceden oldugunu girin: 3
Fonksiyonun katsayilarini sirasiyla girin:
x^3 katsayisi: 1
x^2 katsayisi: 2
x^1 katsayisi: -1
x^0 katsayisi: -2
Aralik sayisini girin :4
Integralin alt sinirini girin :-2
Integralin ust sinirini girin :-1
x1: -1.750000, f(x1): 0.515625
x2: -1.500000, f(x2): 0.625000
x3: -1.250000, f(x3): 0.421875

Integralin degeri : 0.390625
```

## Değişken Dönüşümsüz Gregory Newton Yöntemi

### *Parametreler*

Nokta Çifti: Kaç Nokta Çifti Olduğu

Nokta Çiftlerinin x Değerleri: x Değerleri

Nokta Çiftlerinin f(x) Değerleri: y Değerleri

Yaklaşım: Hangi x Değeri İçin Yaklaşım Alınacağı

### *Örnek*

Nokta Çifti: 7

Nokta Çiftlerinin x Değerleri: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6

Nokta Çiftlerinin f(x) Değerleri: -4, -2, 14, 62, 160, 326, 578

Yaklaşım: 4

```
Secim: 10
-----------------Gregory Newton (degisken donusumsuz)-------------.
Kac nokta cifti oldugunu giriniz: 7
x degerlerini giriniz:
0
1
2
3
4
5
6
f(x) degerlerini giriniz:
-4
-2
14
62
160
326
578
Hangi x degeri icin yaklasim istediginizi giriniz: 4
-4.000000       -2.000000       14.000000       62.000000       160.000000      326.000000      578.000000
2.000000        16.000000       48.000000       98.000000       166.000000      252.000000      0.000000
14.000000       32.000000       50.000000       68.000000       86.000000       0.000000        0.000000
18.000000       18.000000       18.000000       18.000000       0.000000        0.000000        0.000000
0.000000        0.000000        0.000000        0.000000        0.000000        0.000000        0.000000
0.000000        0.000000        0.000000        0.000000        0.000000        0.000000        0.000000
0.000000        0.000000        0.000000        0.000000        0.000000        0.000000        0.000000
x = 4.000000 icin karsilik gelen Y = 160.000000
f(x) = -4.000000 + 2.00(x - 0.00) / 1! + 14.00(x - 0.00)(x - 1.00) / 2! + 18.00(x - 0.00)(x - 1.00)(x - 2.00) / 3!
```