

6 GNU Octave

GNU Octave nümerik hesaplar için geliştirilmiş, yüksek seviyeli bir dildir. Komut satırından işlem görür ve Matlab uyumludur. C, C++, Fortran vb modülleri dinamik olarak yüklenebilir. Octave'ın <http://www.octave.org> adresinden veya Ubuntu kullanıyorsanız aşağıdaki gibi komut vererek kurabilirsiniz.

```
sudo apt-get install octave
```

Octave, Microsoft Windows, Unix, Mac OS X gibi Unix benzeri ve Android üzerinde çalıştırılabilir. Android'li cihazlar için play.google.com dan Octave, Octave Main Pack ve Octave Gnuplot uygulamalarını kurarak akıllı telefon ve tabletinizde Octave hesaplama aracına sahip olabilirsiniz.

6.1 Çalıştırma ve İşlem Yapma

```
$ octave
```

komutu verilerek çalıştırılır. Octave çalıştırıldığında,

```
octave:1>
```

şekline prompt gelecektir. Aşağıda verilen işlemleri > promptundan sonra verilen komutlarla deneyiniz.

```
> 2+2
ans = 4
> exp(1)
ans = 2.7183
> sin(40*pi/180 + log(2.4^2))
ans = 0.76618

> a=22;b=7; a/b
ans = 3.1429
> a*b
ans = 154
> sin(a/b)
ans = -0.0012645
```

6.2 Değişken Atamaları

Her programlama dilinde olduğu gibi, Octave'da da bir değişkene değer atama yapılır. Bir değişkene atanan değer, değiştirilmediği veya clear komutu ile silinmediği sürece aynı kalır.

```
> yaricap=3.5; atom_numarasi=27
> ka=1.8E-5;
> x=0:10; adimlar=0:0.1:5;z1=2+3i;
> xetiket='Sicaklik';
> x=linspace(0, 2*pi,100);y=sin(x);
> A=[1 3 -2; -5 2 1; 2 -1 4]
```

6.3 Skaler Fonksiyonlar

$y = e^{-ax} \sin^2 x + a\sqrt{y}$ $a=3$, $x=2$ için y ;

```
> a=3;x=2;y=exp(-a*x)*sin(x)^2+a*sqrt(x)
y = 4.2447
```

sin()	asin()	sind()	asind()	cos()
cosd()	acos()	acosd()	log2()	log()
log10()	abs()	sqrt()	sign()	mod()
round()	floor()	ceil()		

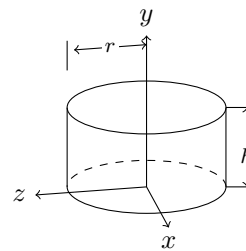
6.4 Vektörel Fonksiyonlar

```
> x=[3 5 4 9 6]; mean(x)
ans = 5.4000

max() sum() median() any() min()
prod() mean() all() sort() var()
std()
```

6.5 Fonksiyon Tanımlama

Çok tekrarlanan işlemler fonksiyon haline getirilebilir. Bu işlemi fonksiyon tanımlama ile yapabiliriz.



$$V = \pi r^2 h$$

```
> function y=v(r,h)
> y=pi*r^2*h;
> endfunction
> v(3,5)
ans = 141.37
```

Silindirin Hacmi

Fonksiyon tanımlama tek satırda da tanımlanabilir.

Zayıf asitin pH'ı $[H_3O^+] = \sqrt{k_a c_a}$, $pH = -\log([H_3O^+])$

```
> ph=@(k,c) -log10(sqrt(k*c));
> ph(1.8e-5,0.1)
ans = 2.8724
```

Fonksiyonlar birden fazla değer döndürebilir. Bu durumda

fonksiyon[donuslistesi] = isim(argumanlar) şeklinde tanımlama yapmak gerekir. Fonksiyon tanımlama

```
> function [a,v]=silindir(r,h)
> v=pi*r^2*h;
> a=pi*r^2+2*h*2*pi*r;
> endfunction
```

Fonksiyonun kullanımı

```
> [yuzey, hacim]=silindir(3,5)
yuzey = 150.80
hacim = 141.37
>
```

6.6 Programlama

3628800

6.6.1 For ve While Döngüsü

Döngüler çok tekrarlanan işlemleri belirli sayıda tekrar etmek için kullanılır. Döngü değişkeni program içinde hesaplamalarda kullanılabilir.

1 den 10'a kadar sayıları topla.

```
> a=0;
> for i=1:10;
> a=a+i;
> end;
> disp(a)
55
```

1 den 10'a kadar sayıları çarp.

```
> i=1;c=1;
> while i<11;
> c=c*i;i=i+1;
> end;
> disp(c)
```

6.6.2 Şartlı İfadeler

Şartlı ifadeler programlamanın temel direğini oluşturur. Karar verme ve programın dallanması gereken basamaklarda kullanılır. a sayısı tek mi çift mi

```
> a=5;
if (mod(a,2)==0)
    disp('Çift');
else
    disp('Tek');
end
```

2. Derece Denklem Kökleri

```
> a=2;b=3;c=-4;d=b*b-4*a*c;
if (d>=0)
    x1=(-b+sqrt(d))/(2*a)
    x2=(-b-sqrt(d))/(2*a)
else disp('Gerçek Kök Yok');
end
```

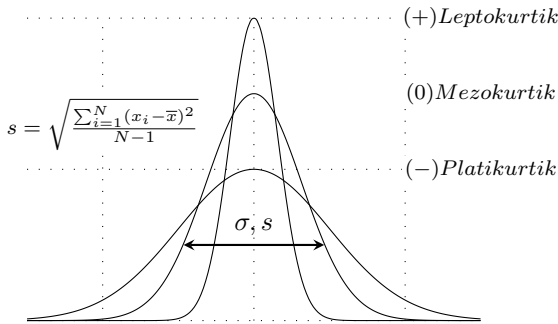
6.7 Octave ile İstatistik

Octave birçok istatistiksel metodu destekler. Temel istatistik, dağılımlar, testler, rastgele sayı üretimi ve daha fazlasını Octave'da bulabilirsiniz. İstatistik fonksiyonları matris veriler üzerinde işlem yapar. Bir matristeki her satır bir gözleme, her kolon ise bir değişkene karşılık gelir. Değerler tek boyutlu olduğunda satır veya sütun vektörü olması önemli değildir. Ama yine de verileri sütun vektörü olarak tanımlaya alışmalıyız.

6.7.1 Temel İstatistik Fonksiyonları

mean(x)	Ortalama değer
median(x)	Orta değer
std(x)	Standart sapma
var(x)	Varyans
kurtosis(x)	Basıklık
skewness(x)	Çarpıklık(0 Simetrik,- sola,+ sağa)
rand()	0 ile 1 arasında rastgele doğal sayı
randi()	rastgele tam sayı
quantile(x)	En küçük ve en büyük değer.
mode(x)	En çok tekrar eden değer.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i)}{N}$$



6.7.2 Temel İstatistik Hesaplamalar

Tek parametre	2 grup.	3 parametre 3 gözlem.
Deney	A	B
1	3.4	3.8
2	4.5	4.2
3	3.7	5.2
4	3.2	5.4
5	4.2	4.1
\bar{x}	3.800	4.540
s	0.543	0.713

Tek parametre 5 gözlem

```
> x=[3.4;4.5; 3.7; 3.2; 4.2]
> mean(x), std(x), median(x)
ans = 3.8000
ans = 0.54314
ans = 3.7000

> kurtosis(x), skewness(x)
ans = -2.0325
ans = 0.15728

> x=[4 13 0.4;5 17 0.3;3 15 0.5]
> mean(x)
ans =
    4.00    15.00    0.400
> std(x)
ans =
    1.00    2.00    0.10
```

6.7.3 ANOVA

```
x=[3.4,3.8;4.5,4.2;3.7,5.2;3.2,5.4;4.2,4.1]
> anova(x)
```

One-way ANOVA Table:

Source of Variation	Sum of Squares	df	Empirical Var
Between Groups	1.3690	1	1.3690
Within Groups	3.2120	8	0.4015
Total	4.5810	9	

```
Test Statistic f 3.4097
p-value 0.1020
```

```
ans = 0.10202
```

6.8 Matrisler

$A_{3 \times 2}$ ve $B_{2 \times 3}$ matrisleri

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \\ -2 & 2 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 4 \\ 2 & -2 & 1 \end{bmatrix}$$

```
> A = [2,1 ; 3,2 ; -2,2]
```

```
> B = [1,1,4 ; 2,-2,1]
```

A matrisini s skaleri ile çarp.

```
> s = 3
```

```
> s * A
```

A'nın Transpozu

```
> AT=A'
```

```
AT =
```

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 & -2 \\ 1 & 2 & 2 \end{bmatrix}$$

Matris Çarpımı

```
> A*B
```

$$\begin{bmatrix} 4 & 0 & 9 \\ 7 & -1 & 14 \\ 2 & -6 & -6 \end{bmatrix}$$

Matris Toplama

```
> AT+B
```

$$\text{ans} = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 3 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

6.8.1 Genel Matrisler

$$U = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad I = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Birim Matris 3x3'lük bir U birim matris tanımlayalım

```
> U = ones(3,3)
```

Diagonal Matris 3x3 tipinde bir matris açıp diagonalleştirilim.

```
> S = [2,1,4;3,2,2;-2,2,3]
```

```
> D = diag(S)
```

```
> D = diag(diag(S),0)
```

nxn birim matris Köşegenin üzerindeki öğelerinin 1 geri kalan yerlerdeki öğelerin 0 olduğu kare matristir.

```
> I = eye(3)
```

Simetrik Matris Transpozu kendisine eşit olan matrislere simetrik matris denir.

```
> C = [2,1,5;1,3,4;5,4,-2]
```

```
> CT = C'
```

Matrisin Evriği Matrisin inversi

```
> A = [4,2,2;4,6,8;-2,2,4]
```

```
> AI = inv(A)
```

```
> A*AI
```

```
> AI*A
```

Matrisin Evriği ve Determinantı Matrisin Evriği ve Determinantı

```
> C = [2,1,6;1,3,4;6,4,-2]
```

```
> CI = inv(C)
```

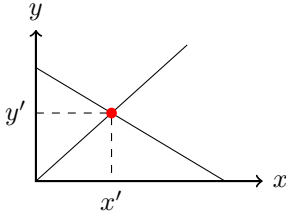
```
> d = det(C)
```

6.9 Denklem Sistemleri Çözümü

6.9.1 Lineer Denklemler

$$\begin{aligned}x + y &= 3 \\ 2x - 3y &= 5\end{aligned}$$

$Ax=b$ şeklinde ifade edilebilen lineer denklem sistemini çözmek için aşağıdaki komutları giriniz.



```
> A= [1,1;2,-3]; b=[3;5]; inv(A)*b
ans =
    2.80000
    0.20000
```

Çözüm $x=2.8$, $y=0.2$ dir. Çözümü kontrol etmek için

```
> A*ans
```

6.9.2 Özdeğer, Özvektör

$Ax = \lambda x$ şeklinde ifade edilebilen matris denklemini çözmek için özdeğer ve özvektörleri hesaplamamız gereklidir.

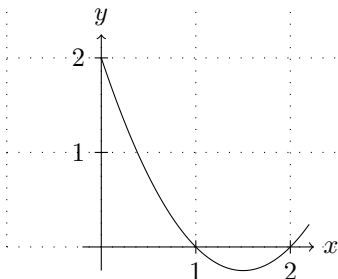
```
> A= [1, 3,-2 ;3,5,1; -2,1,4];
> [V,D]=eig(A)
V =
   -0.818   -0.315   -0.480
    0.434    0.207   -0.876
   -0.375    0.926    0.032
D =
Diagonal Matrix
   -1.512         0         0
         0    4.9045         0
         0         0    6.6076
```

Sonucu kontrol etmek için

```
> V*D*inv(V)
```

6.9.3 Polinomların Köklerini Bulma

n . dereceden bir polinomun köklerini bulmak için $n+1$ eleman içeren bir vektör oluşturmak gerekir. Elemanlar doğrudan $[]$ parantezleri içerisinde verilebileceği gibi vektör bir değişkene de atanabilir.



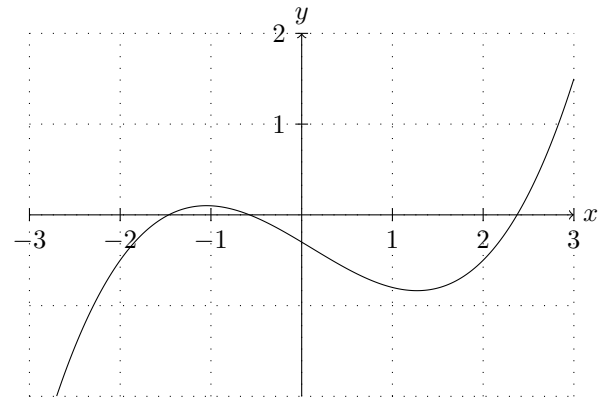
$$x^2 - 3x + 2 = 0$$

```
> roots([1 -3 2 ])
ans =
     2
     1
```

$$x^5 + 2x^4 - 5x^3 + x + 3 = 0$$

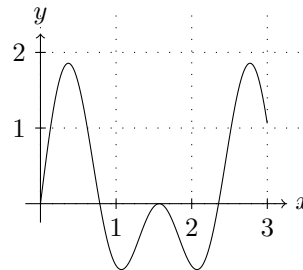
```
> c= [1 2 -5 0 1 3 ]; roots(c)
```

6.9.4 Lineer Olmayan Denklemler



$$y = 0.15x^3 - 0.05x^2 - 0.6x - 0.3$$

```
> function y=f(x)
> y=0.15*x^3-0.05*x^2-0.6*x-0.3;
> endfunction
> [x,info]=fsolve('f',1.0)
x = -0.57512
info = -3.6868e-08
> [x,info]=fsolve('f',2.0)
x = 2.3736
info = 6.0463e-08
```

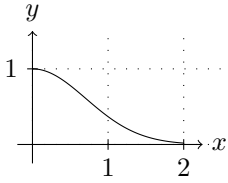


$$y = \sin(5x) + \sin(3x)$$

```
> function y=f(x)
> y=sin(5*x)+sin(3*x);
> endfunction
> [x,info]=fsolve('f',0.5)
x = 0.78540
info = 1.1774e-07
```

6.10 Calculus

6.10.1 İntegral Alma



Octave ile integral alabilmek için öncelikle fonksiyon tanımlı yapmanız gerekir. Fonksiyon tanımlı function ve endfunction komutları arasında yapılır.

$$y = \int e^{-x^2}$$

```
> function y = f (x)
> y=exp(-x*x);
> endfunction
```

6.10.2 0 ile 1 arasında integral alma

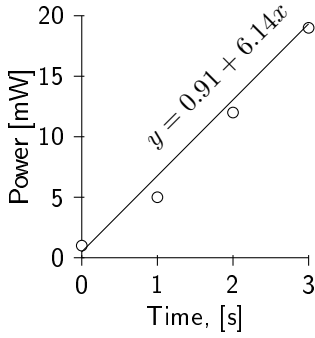
```
> [a,ier,nf]=quad("f",0,1)
a = 0.74682
ier = 0
nf = 21
```

6.10.3 0 ile sonsuz arasında integral

```
> [a,ier,nf]=quad("f",0,Inf)
area = 0.88623
ierror = 0
nfneval = 135
```

6.11 Eğri Uydurma

6.11.1 En Küçük Kareler Yöntemi

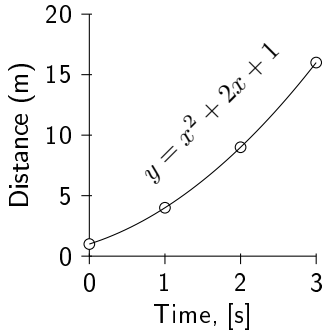


Ölçüm sonucu elde edilmiş verilere uygun bir fonksiyon bulmak için kullanılan bir yöntemdir. Regrasyon eğrisi, standart kalibrasyon eğrisi de denir. İşlem sonucunda $y = mx + n$ şeklinde bir doğrusal denklemin m eğim ve n kayma değerleri bulunur.

ols ile lineer regrasyon

```
> x=[0;1;2;3];
> y=[1;5;12;19];
> [a,b]=ols (y,x)
a = 6.1429
b = 0.90476
```

6.11.2 Polinom Uydurma

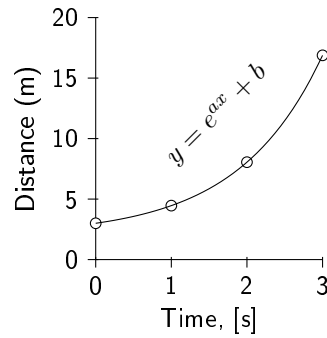


Deneyisel ölçümlerinden elde edilmiş sonuçlara polinom uydurmak için Octave'da polyfit fonksiyonu bulunmaktadır. $a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$ şeklinde ifade

edilen polinoma en düşük derece ile uyabilecek denklem bulunur. Kaçınıcı derece polinoma uydurulacağını kullanıcı belirlemektedir. Örnekte 2. derece polinomun katsayıları aranmaktadır.

```
> x=[0;1;2;3];
> y=[1;4;9;16];
> polyfit (x,y,2)
ans =
    1.00    2.00    1.00
```

6.11.3 Lineer Olmayan Eğri Uydurma



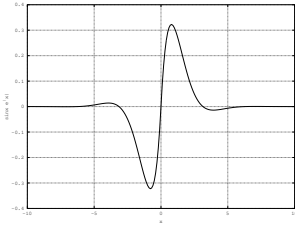
Bazan elimizdeki veriler doğrusal olmayıp bir polinoma veya polinoma indirgenebilecek bir fonksiyona uymayabilir. Lineer olmayan bağıntılar için Octave eklentileri bulunmaktadır. Özellikle de karmaşık fonksiyonlara denklem uydurmak kolay bir işlem değildir. Herhangi bir eklenti yapmadan fsolve fonksiyonu ile de deneyisel verilere lineer olmayan fonksiyonlar uydurulabilir.

$$f(x) = e^{ax} + b$$

```
> x=[0 1 2 3];
> y=[3 4.46 8.05 16.88];
> [c, fval, info, output] =
    fsolve (@(c)
        (exp(c(1)*x) + c(2) - y), [0,0])
c = 0.90000    2.00023
```

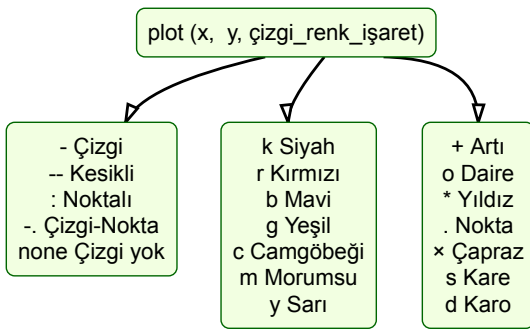
6.12 Octave ile Grafik Çizme

6.12.1 2D Grafik



6.12.2 Verilerin grafiği

```
> x=[1,2,3,4,5]
> y=[11,22,33,44,54]
> plot (x,y,-ko)
```



6.12.3 Fonksiyon grafiği çizme

```
x = -10:0.1:10;
plot (x, sin (x));
plot (x, sin(x), "+3");

stem (x, sin(x));
x = -10:.1:10;
y = sin(x).*exp(-abs(x));
plot(x,y)
```

```
grid
```

```
xlabel("x")
ylabel("sinx e^|x|");
```

6.12.4 3D Grafik

6.12.5 Örnek 1

```
tx = ty =linspace(-8,8,41)';
[xx, yy] = meshgrid (tx, ty);
r = sqrt (xx .^ 2 + yy .^2) +
eps; tz = sin (r) ./ r;
mesh (tx, ty, tz);
```

6.12.6 Örnek 2

```
t = -4*pi:0.1:4*pi;
z = linspace (-2, 2, numel (t));
r = z.^2+1;
plot3(r.*sin(t),r.*cos(t),z);
print -deps grafik.eps
```

