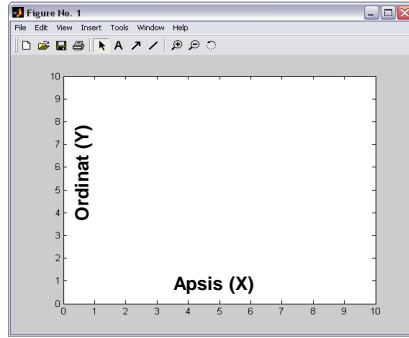


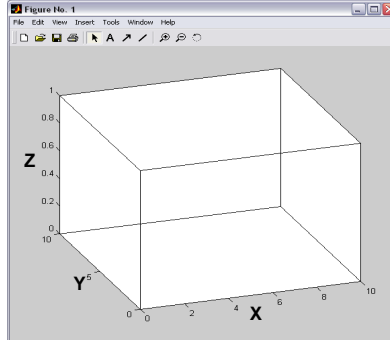
## MATLAB/Grafik

- Matlab'de grafikler **Figure** penceresinde çizdirilir.
- 2D ve 3D çizim yanısıra, kutupsal koordinat sisteminde de çizim olanakları bulunur (bak., polar).

2D Boyutlu Koordinat Sistemi



3D Boyutlu Koordinat Sistemi

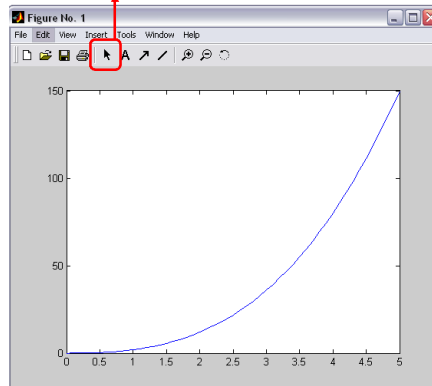


76

## MATLAB/Grafik

- Matlab'de en temel çizim fonksiyonu **plot**dur.
- Örneğin,  $x=0:0.1:5$  olan bir dizi vektör elemanlarına karşılık,  $y=x.^3+x.^2$  fonksiyon değerleri hesaplatılsın.
- **plot(x,y)** ile aşağıdaki grafik çizdirilir.

Edit plot



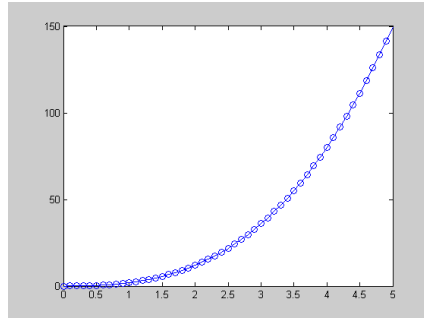
- Çizilen grafiğin üzerinde birçok değişiklik yapmak mümkündür.
- Bunun için **Edit plot** düğmesi tıklanır.
- İlgili nesne (çizdirilen eksenler vb.) iki kez tıklanarak beliren **Property Editor** penceresinden istenilen değişiklikler yapılabilir.
- **Property Editor** penceresinden yapılan her türlü değişikliği, **komut** olarak yaptırmak mümkündür.

Örneğin, `plot(x,y,'-o')` hem ardışık noktaları ekildeki gibi birleştirir, hem de x,y nokta çiftlerini grafik üzerinde birer ok simbolü ile gösterir. →

77

## MATLAB/Grafik

- `plot(x,y,'-o')` ile ilgili grafik a a 'daki gibi olur.



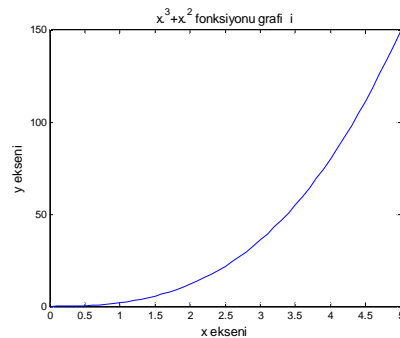
- A a 'daki ifadelerle çizimi tekrarlayınız:  
`plot(x,y,'-o')`  
`plot(x,y,'-*)`  
`plot(x,y,'-+')`  
`plot(x,y,'-^')`  
`plot(x,y,'-.')`
- Sözü edilen grafik üzerindeki o,\*,+ gibi sembollere **marker** denir.
- `plot` fonksiyonu ile ilgili e rinin rengini de i tirmek de mümkündür:  
`plot(x,y,'r')` kırmızı (red)  
`plot(x,y,'k')` siyah  
`plot(x,y,'b')` mavi (blue)  
`plot(x,y,'g')` ye il (green)

78

## MATLAB/Grafik

- Grafik çizimlerinde grafik için ba lık olu turmak, x-y eksen takımlarını isimlendirmek ihtiyaçları duyabiliriz. Bu durumlarda sırası ile `title`, `xlabel` ve `ylabel` fonksiyonları kullanılır.

```
>> x=[0:0.1:5];
>> y=x.^3+x.^2;
>> plot(x,y)
>> title('x.^3+x.^2 fonksiyonu grafi i')
>> xlabel('x eksenini')
>> ylabel('y eksenini')
```



79

## MATLAB/Grafik

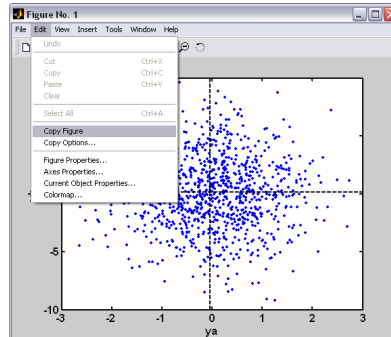
- Matlab'da bazı durumlarda de i kenin ve fonksiyonun sadece ilgilenilen aralıklarda de i iminin çizilmesi istenebilir.

Fonksiyon	Tanım
<code>axis([xmin xmax ymin ymax])</code>	Eksen takımı verilerine göre yeniden yapılandırır.
<code>axis equal</code>	Eksen takımlarına eşit ölçekli ve aynı yapılandırır.
<code>axis square</code>	Eksen takımlarına eşit uzunlukta kare olarak yapılandırır.
<code>axis normal</code>	<code>axis equal</code> ve <code>axis square</code> fonksiyonlarının etkilerini kaldırır.
<code>axis off</code>	Eksen takımlarına, etiketlerini ve eksen üzerindeki sayıları kaldırır.
<code>axis on</code>	Eksen takımlarına ve diğer özellikleri geri getirir.

80

## MATLAB/Grafik-Kaydetme ve kopyalama

- Çizilen grafikleri kaydetmek için Figure penceresindeki **File+** menüsünden **%Save+** veya **%Save As+** seçenekleri seçilir. Grafikler, **%fig+uzantı** dosyalar olarak ilgili klasöre kaydedilirler.
- Çizilen grafiklerin başka bir ortama aktarılması için, **%Edit+** menüsünün altındaki **%Copy Figure+** seçeneği seçilir. (Not: Kopyalamanın arka plan rengini ayarlamak için **%Copy Options+** seçeneğine bakınız.)

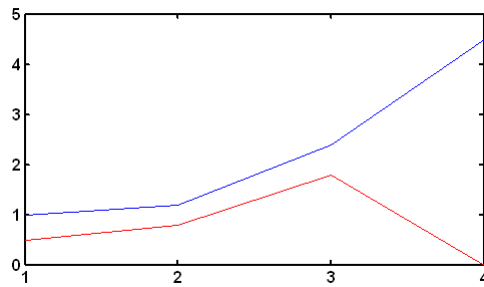


81

### MATLAB/Grafik-Aynı eksen takımına farklı grafikler çizdirme

- Aynı eksen takımına farklı grafikleri çizdirmek için **hold on** ve **hold off** komutları kullanılır. Bu iki komut arasına yazılan her türlü grafiğin çizimi aynı eksen takımında gösterilir.
- Örneğin,  $y_a = [1; 1.2; 2.4; 4.5]$  ve  $y_b = [0.5; 0.8; 1.8; 0]$  vektörleri ile ifade edilen iki farklı ölçü grubunu  $x = [1; 2; 3; 4]$  vektörüne göre aynı eksen takımında çizdirmek için aşağıdaki komutları yazmak yeterlidir:

`hold on, plot(ya), plot(yb, 'r'), hold off`



**Not:** Eğer x eksenini, bu örnekte olduğu gibi, y değerlerinin indisini, yani kaç'nci de'eri olduğu, gösteriyorsa, plot fonksiyonunda x'i yeniden belirtilmesine gerek yoktur.

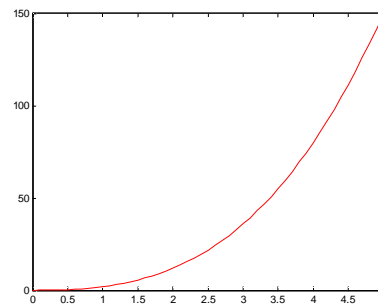
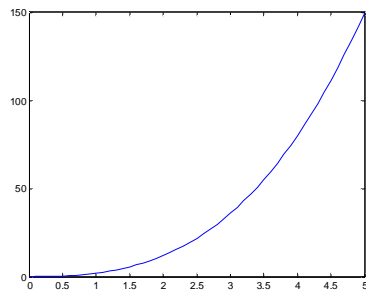
Alternatif olarak `plot(x,ya,x,yb)` veya `plotyy(x,ya,x,yb)` kullanılabilir.

82

### MATLAB/Grafik-Çoklu Grafiklerin Oluşturulması

- figure** fonksiyonu farklı verilere ait grafiklerin farklı pencerelerde gösterilmesine olanak sağlar.

```
x=[0:0.1:5];
y1=x.^3+x.^2;
y2=x.^4+x.^2;
figure(1)
plot(x,y)
figure(2)
plot(x,y1,'r')
```



83

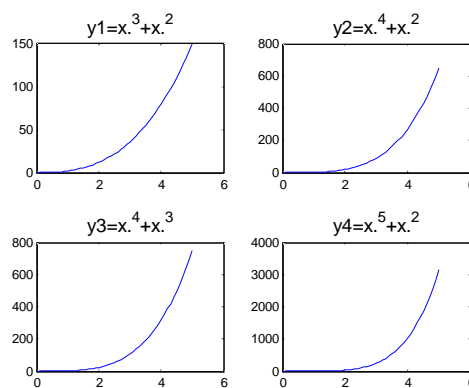
## MATLAB/Grafik-Alt Grafiklerin Oluşturulması

- Matlab'da aynı grafik penceresinde birden fazla grafiğe yer vermek `subplot` fonksiyonu sayesinde mümkün olmaktadır. Genel kullanımı `subplot(a,b,c)` şeklindedir. Bu durumda grafik penceresi `axb` boyutunda yapılandırılır; `c` ise grafik komutlarının i letilece i alt pencere numarasıdır.

```
x=[0:0.1:5];
y1=x.^3+x.^2;
y2=x.^4+x.^2;
y3=x.^4+x.^3;
y4=x.^5+x.^2;
subplot(2,2,1)
plot(x,y1)
title('y1=x.^3+x.^2','fontsize',14)
subplot(2,2,2)
plot(x,y2)
title('y2=x.^4+x.^2','fontsize',14)
subplot(2,2,3)
plot(x,y3)
title('y3=x.^4+x.^3','fontsize',14)
subplot(2,2,4)
plot(x,y4)
title('y4=x.^5+x.^2','fontsize',14)
```

84

## MATLAB/Grafik-Alt Grafiklerin Oluşturulması



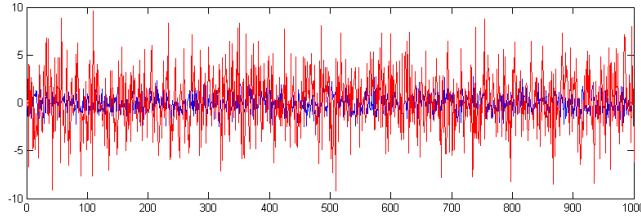
85

## MATLAB/Grafik-Grafik yoluyla bilgi üretme

**Örnek:**  $ya = \text{randn}(1000,1)$  ve  $y_b = \text{randn}(1000,1) * 3$  biçiminde iki ölçü grubu oluşturalım. ( $\text{randn}$  fonksiyonu, beklenen değeri 0, standart sapması 1 olan normal dağılımı sayı üretir).  $ya$ 'nın standart sapması 1,  $y_b$ 'nin standart sapması ise 3'dür.

Bu ölçülerin,  $a$  ve  $b$  kaynaklarından elde edildiğini ve de standart sapmalarının  $\sqrt{2}$  olduğunu bilmiyoruz. Hangi ölçü grubunun daha kaliteli olduğunu (standart sapmasının düşük olduğunu) grafik üzerinden görebilmek için, bir önceki örnekteki hold on/hold off komutlarını kullanarak bunları çizdirmek yeterli olacaktır:

```
hold on, plot(ya), plot(yb, 'r'), hold off
```



Böylece,  $\sqrt{2}$  ile gösterilmiş  $y_b$  ölçülerinin  $ya$ 'dan daha çok sapmaları, dolayısıyla standart sapmasının daha yüksek olduğunu bilgisi grafik üzerinden kolaylıkla okunabilmektedir.

- **Not:**  $\sqrt{yb' * yb / 999}$  ifadesi,  $ya$ 'nın deneysel standart sapması verecektir (bkz. statistik Ders Notları). Bu değerin  $\sqrt{2}$  kuramsal standart sapma değerine yakın olacağına dikkat ediniz.

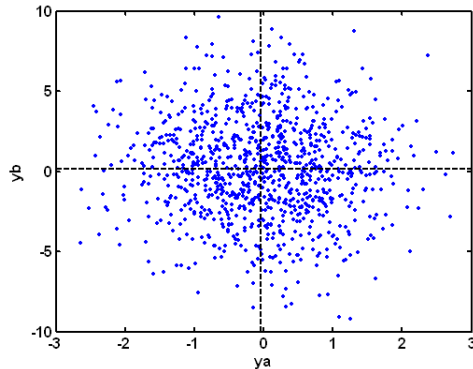
86

## MATLAB/Grafik-Grafik yoluyla bilgi üretme

- Bir önceki örnekte kullanılan  $ya$  ve  $y_b$  ölçülerinin birbirleriyle nasıl bir ilişki kide olduğunu görmek için,

```
plot(ya, yb, 'r')
```

komutunu kullanmak yeterlidir.



- İlgili grafikten,  $ya$  ve  $y_b$  ölçüleri arasında anlamlı bir ilişki (korelasyon) olmadığı bilgisi hemen türetilir. Çünkü beklenen değerleri 0 olan bu iki gruba ilişkin ölçü çiftleri, 0 merkezinde düzgün olarak (daire biçiminde) dağılmıştır.
- İki ölçü grubu arasında korelasyon olabilmesi için, bu nokta bulutunun bir doğru etrafında gözlenmesi gerekir.



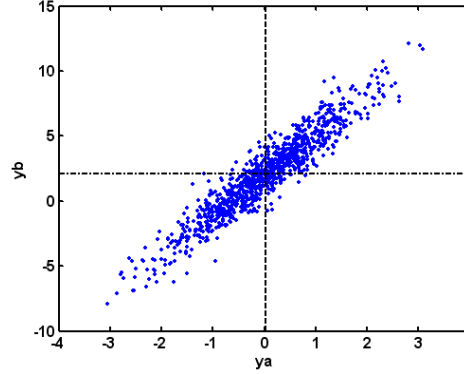
87

## MATLAB/Grafik-Grafik yoluyla bilgi üretme

- Bir önceki örnekte kullanılan  $y_b$  ölçülerini,  $y_b=2+3*y_a+randn(1000,1)*1$ , biçiminde  $y_a$  ölçülerine bağılı olarak üretelim. Bu durumda,

```
plot(ya,yb,'.')
```

ile oluşturulan grafikten  $y_a$  ve  $y_b$  ölçüleri arasındaki korelasyonun varlığı hemen görülecektir.



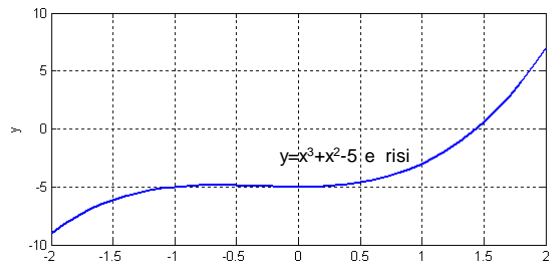
88

## MATLAB/Grafik-Grafik yoluyla bilgi üretme

- Mühendislik uygulamalarında en çok karşılaşılan problemlerden biri de  $F(x)=0$  biçimindeki bir denklemin ilgili aralıktaki kökünü (fonksiyonu sıfır yapan  $x$  değerini) bulmaktır. Sayısal analizde kullanılan Newton-Raphson gibi yöntemlerde kökün yaklaşıklı değerine ihtiyaç vardır. Bu yaklaşıklı değeri bulmak için **grafik çizimi** oldukça kullanışlı olmaktadır. Örneğin,
- $F(x)=x^3+x^2-5=0$  gibi bir denklemin -2 ile 2 arasındaki yaklaşıklı kökünü bulmak için,  $x=-2:0.1:2$  biçiminde  $x$  değerleri ve  $y=x.^3+x.^2-5$  ile de bu değerlere karşılık  $y$  değerleri üretilir.

```
plot(x,y),grid on
```

komutlarıyla aşağıdaki grafik çizdirilir.(grid on komutu ekrandaki grid ağız çizer)



- $y=0$  doğrusunun eğriyi kestiği noktadan,  $x$  eksenine hayali bir dik inilirse, bu dikin gösterdiği  $x$  değeri,  $F(x)$  denklemini sağlayan kök olacaktır. Buradan kökün yaklaşıklı değerinin 1.4 olduğu sonucu kolaylıkla ulaşılabılır.

**Not:** Figure penceresindeki büyütme özelliği ile, ilgili kesim noktasına zoom yapılarak, yaklaşıklı kök daha hassas biçimde belirlenir.

89

## MATLAB/Grafik-Basic Fitting Tool

- Bir mühendis, bir olay<sup>2</sup> gözler ve gözlem sonucunda elde etti i ölçüler yoluyla olay<sup>2</sup> matematiksel e itliklerle açıklamaya çalışır. Böylesi e itliklere, kısaca **model** ad<sup>2</sup> verilir.
- Figure penceresinde yer alan **Tools**+menüsü içindeki **Basic Fitting**+seçene i grafik üzerindeki x ve bunlara karşık gelen y de erlerini kullanarak, bunlara **en iyi uyan**  $y=f(x)$  polinomunu tanımlar. Böylece oldukça pratik bir biçimde model olu turulur.
- Burada hatırlatılmas<sup>2</sup> gereken iki nokta vardır:
  - (1) E er nokta çifti (x,y) sayıs<sup>2</sup> uydurulan polinomun bilinmeyen sayıs<sup>2</sup>na e itse, bulunan fonksiyon bir enterpolasyon polinomudur.  
(**Not:** n. dereceden bir polinomun n+1 adet bilinmeyeni oldu unu hatırlayın<sup>2</sup>: Örne in 4. dereceden bir polinom:  $y=ax^4+bx^3+cx^2+dx+e$  dir ve bilinmeyen sayıs<sup>2</sup> 5dir)
  - (2) E er nokta çifti sayıs<sup>2</sup>, uydurulan polinomun bilinmeyen sayıs<sup>2</sup>ndan fazlaysa en uygun polinom bir **en küçük kareler**+kestirim yöntemi sonucudur. y de erleri hatal<sup>2</sup> büyüklüklerse (yani ölçü ise), basic fitting ile uydurulacak polinomun bilinmeyen sayıs<sup>2</sup> her zaman ölçü sayıs<sup>2</sup>ndan küçük olmalıdır!

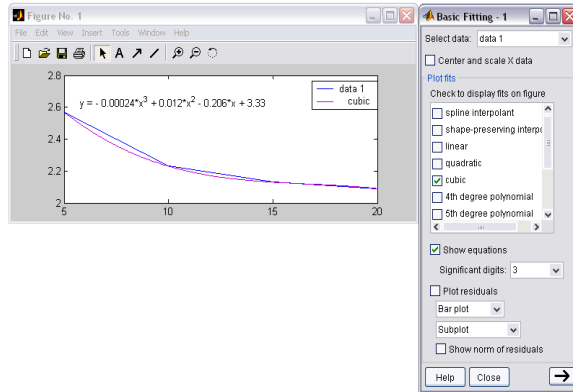
90

## MATLAB/Grafik-Basic Fitting Tool

**Örnek:** A a 2daki tabloda  $f=5, 10, 15$  ve  $20$  de erlerine karşık t-da  $t^2m^2n^2n^2\alpha=5\%$  güven s<sup>2</sup>n<sup>2</sup>lar<sup>2</sup> (t, de erleri) verilmektedir.  $t=af^3+bf^2+cf+d$  polinomunu **basic fitting**+özelli ini kullanarak belirleyiniz.  $f=9$  için  $t=2.26$  oldu una göre elde edilen enterpolasyon polinomun do rulu unu test ediniz.

f	5	10	15	20
t	2.57	2.23	2.13	2.09

**Çözüm:**  $x=[5;10;15;20]$  ve  $y=[2.57;2.23;2.13;2.09]$  olsun. **plot(x,y)** ile ilgili e ri çizilir.



- Figure penceresindeki **Tools**+menüsünden, **Basic Fitting**+seçene i seçilir.
- Açılan, **Basic Fitting**+penceresinden ilgili polinom (burada, cubic, yani 3.derece) ve ardından, **Show equations**+seçene i i aretlenir.
- ekil üzerinde gösterilen  $f(x)$  e itli i, bize enterpolasyon polinomunu vermektedir.
- Bu denklemde,  $x=9$  girilirse,  $y=2.24$  de eri elde edilir.  $f=9$  için  $t=2.26$  oldu u bilindi ine göre, enterpolasyon polinomumuzun do rulu u-bu araık için-%2dir.

91



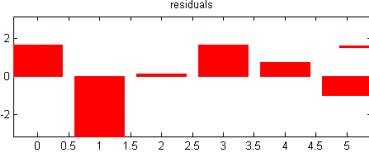
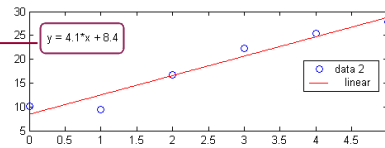
## MATLAB/Grafik-Basic Fitting Tool

**Örnek:** A a 2daki tabloda, x zamanlar2na kar 2k y ölçüleri elde edilmi tir. Ölçülere en iyi uyan  $y=a+bx$  do rusunu belirleyiniz (En küçük kareler kestirim yöntemi)

x	0	1	2	3	4	5
y	10.06	9.36	16.69	22.28	25.44	27.75

**Çözüm:** Tablodaki de erler x ve y vektörlerine atan2r. `plot(x,y,'o')` ile ilgili e ri çizilir. Basic Fitting penceresinde, %linear+, %show equation+, %plot residuals+ seçenekleri i aretlendi inde, a a 2daki grafik olu turulur.

En küçük kareler yöntemine göre belirlenen en uygun do ru denklemi (model)\*



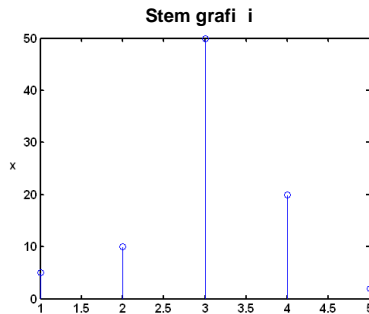
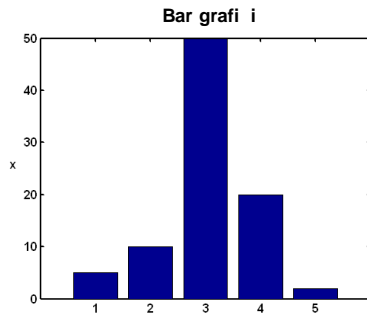
Ölçülerin, belirlenen do ru denklemden sapmas2n2 (düzeltmeleri-residuals) gösterir.

\* Demirel H (2005), Dengeleme Hesab2 Ders Notlar2, YTÜ, stanbul

92

## MATLAB/Grafik-Çubuk (bar) ve stem grafiği

- Matlab2le farklı2 gösterimlere göre çizim yapmak mümkündür. Bunlardan ikisi bar(ö ) ve stem(ö ) çizim fonksiyonlar2d2r.
- Örnek:**  $x=[5;10;100;20;2]$  vektör elemanlar2n2n bar ve stem grafik olarak göstermek isteyelim. `bar(x)` ve `stem(x)` a a 2daki grafikleri çizdirecektir.

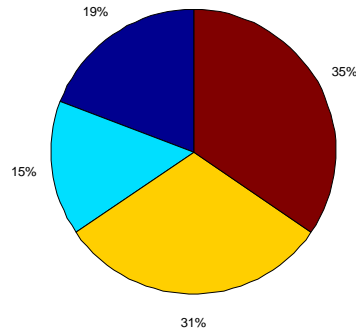


93

## MATLAB/Grafik-pie fonksiyonu

- `pie([dizi elemanları])` fonksiyonu dairesel grafikler oluşturmak için kullanılır.

```
a=[5 4 8 9];  
pie(a)
```

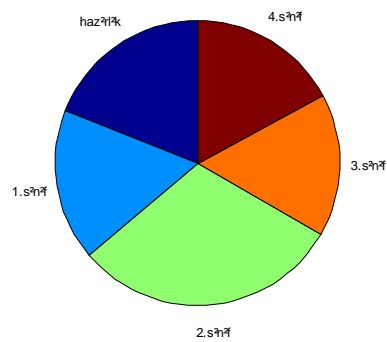


94

## MATLAB/Grafik-pie fonksiyonu

- Sınıflara göre öğrenci sayıları verildiğine göre, bu değerlerin yüzdelik dağılımlarının bir grafik üzerinde gösterelim.

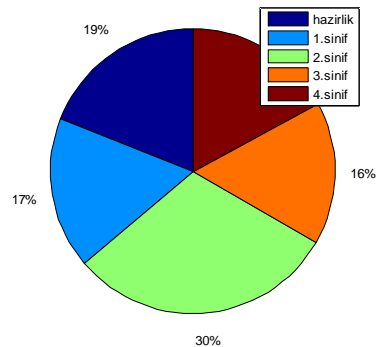
```
clear  
clc  
a=[250, 225, 400, 212, 225];  
b={'hazırlık', '1.sınıf', '2.sınıf', '3.sınıf', '4.sınıf'};  
pie(a,b)
```



95

## MATLAB/Grafik-pie fonksiyonu

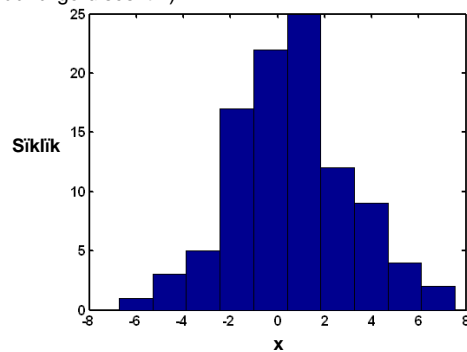
```
clear
clc
a=[250, 225, 400, 212, 225];
pie(a)
legend('hazirlık','1.sinif', '2.sinif','3.sinif','4.sinif');
```



96

## MATLAB/Grafik-Histogram

- Ölçülerin hangi istatistiksel dağılıma uyduğunu görebilmek için, frekans (sıklık) değerleri hesaplanır ve histogram grafikleri çizilir.
- Elimizde, aynı dağılımda olduğu bilinen bir  $x$  ölçü vektörü varsa, `hist(x)` fonksiyonu otomatik olarak bir histogram grafiği çizer.
- Örneğin, `x=randn(100,1)*3` biçiminde normal dağılım bir ölçü grubu üretelim. `hist(x)` ile aynı dağılım histogram grafiği oluşturulur (Her bir barın üst noktası birleştirildiğinde oluşan bir normal dağılım eğrisi veya diğer adıyla çan eğrisi biçiminde olduğu görülecektir.)



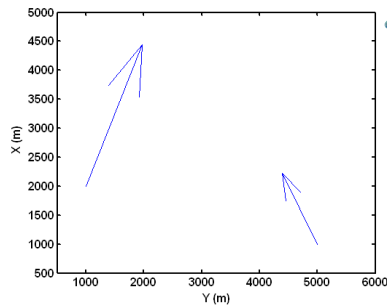
97

## MATLAB/Grafik-Vektör çizimi

- x ve y koordinat değerlerine sahip bir noktanın dx ve dy kadar yer değiştirdiğini düşünün. Bu noktadaki (dx,dy) vektörünü çizdirmek istediğimizde, `quiver` fonksiyonu kullanılır.
- Örneğin, bir jeodezik dik koordinat sisteminde iki noktanın koordinatları  $x=[1000;2000]$ ,  $y=[5000;1000]$  vektörleri, bu noktadaki değişimler ise  $dx=[1;2]$  ve  $dy=[-0.5;0.8]$  ile tanımlansın.

`quiver(y,x,dy,dx)` (Not: Bir jeodezik dik koordinat sisteminde x ve y'nin yer değiştirdiğini hatırlayınız!)

komutu ile bir jeodezik dik koordinat sisteminde vektör çizimi gerçekleştirilir.



- Vektörleri ölçeklendirmek için, s ölçek faktörü `quiver` fonksiyonuna beşinci bir deyim olarak eklenmelidir;

`quiver(y,x,dy,dx,s)`

98

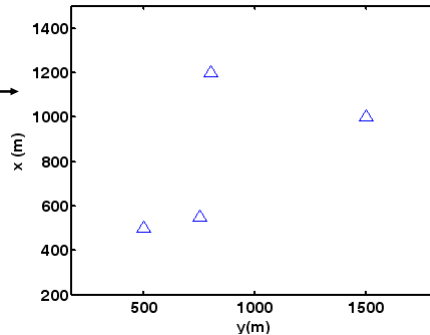
## MATLAB/Grafik-Kanava Çizimi

- Bir jeodezik dik koordinat sistemindeki x ve y koordinatları verilen jeodezik noktalar, nokta sembolleri üçgen olacak biçimde çizdiriniz.

Nokta	P1	P2	P3	P4
x (m)	500.00	550.00	1000.00	1200.00
y (m)	500.00	750.00	1500.00	800.00

```
plot(y,x,'^')
axis([200 1700 200 1500])
axis equal
```

- `axis([Xmin Xmax Ymin Ymax])` fonksiyonu, eksenlerin en küçük ve en büyük değerlerini ayarlar,
- `axis equal` ise x ve y eksenlerindeki ölçek faktörünü (büyüme ve küçülme oranları) eşitler.

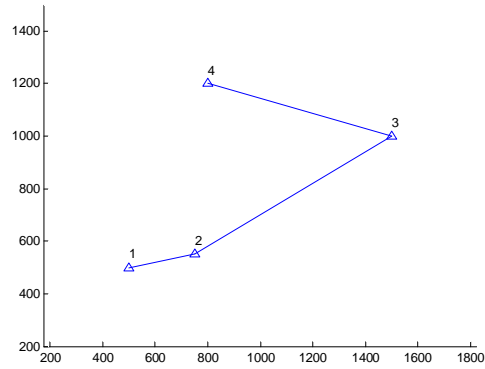


99

## MATLAB/Grafik-Line Fonksiyonu

- Koordinatlar<sup>2</sup> belirli iki nokta<sup>2</sup> do rusal olarak birle tirmek için `line([x1 x2],[y1 y2])` ekinde kullanı<sup>2</sup>r.

```
clear
clc
ad=[1 2 3 4];
x=[500 550 1000 1200];
y=[500 750 1500 800];
hold on
plot(y,x,'^')
axis([200 1700 200 1500])
axis equal
for i=2:length(x)
    line([y(i-1) y(i)],[x(i-1) x(i)]);
end
for i=1:length(ad)
    text(y(i),(x(i)+50),num2str(ad(i)))
end
hold off
```



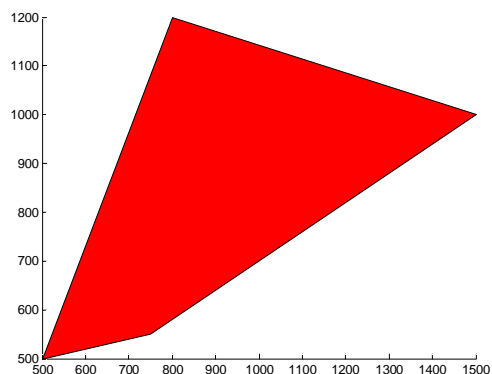
`text(X,Y,'string')`

100

## MATLAB/Grafik-Patch Fonksiyonu

- Koordinatlar<sup>2</sup> belirli alan<sup>2</sup> doldurmaya yarar. Kullanı<sup>2</sup>m<sup>2</sup> `patch(X,Y,C)` ekinde. Burada C taranacak rengi belirler.

```
clear
clc
x=[500 550 1000 1200];
y=[500 750 1500 800];
patch(y,x,'r')
```



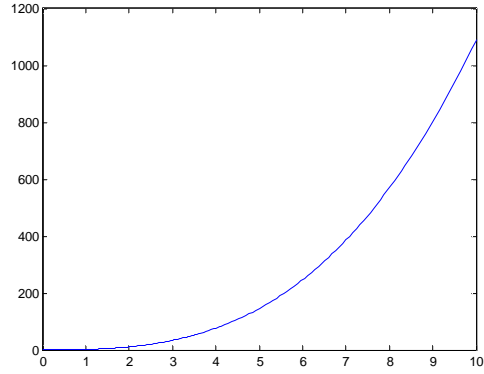
101

## MATLAB/Grafik-fplot Fonksiyonu

- Belirtilen x ve y aralıklarında karakter dizisi kullanılarak ifade edilen fonksiyonun grafiğini çizdirir. `fplot(fonksiyon[xmin xmax ymin ymax])` ekinde kullanılır.

`fplot('x^3+x^2-x+1',[0 10])`

Sinir değer olarak sadece x ekseninin belirtilmesi yeterli olacaktır.

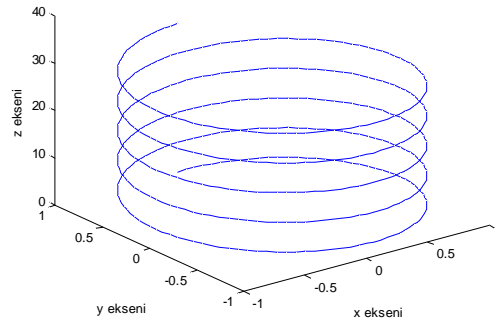


102

## MATLAB/3B Grafik-plot3 fonksiyonu

- Aynı uzunluktaki üç vektörün birbirlerine göre değişimlerini çizgisel grafiklerle ifade etmemizi sağlar. `plot3(x,y,z)` ekinde kullanılır.

```
t = 0:pi/50:10*pi;
plot3(sin(t),cos(t),t);
xlabel('x eksen');
ylabel('y eksen');
zlabel('z eksen');
```



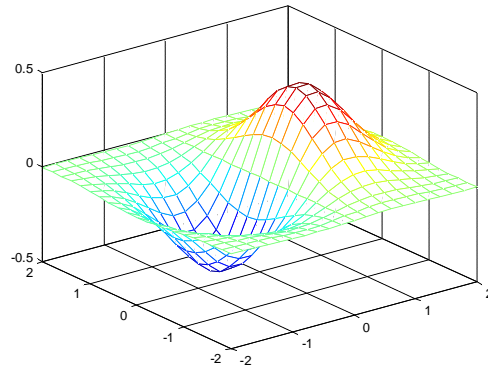
103

## MATLAB/3B Grafik- meshgrid ve mesh fonksiyonları

- `meshgrid` fonksiyonu  $x$  ve  $y$  vektörleri ile belirtilen alan<sup>2</sup>,  $X$  ve  $Y$  matrislerine dönüştürür. `[X,Y]=meshgrid(x,y)` ekinde kullanılır.
- `mesh` fonksiyonu ise  $Z=f(X,Y)$  ile belirli iki de i kenli fonksiyonun belirtti i yüzeyi renkli a örgüsü ekinde çizer. `mesh(X,Y,Z)` ekinde kullanılır.

$-2 < x < 2$ ,  $-2 < y < 2$ , aralı ğı için

```
[X,Y] = meshgrid(-2:0.2:2, -2:0.2:2);
Z = X.* exp(-X.^2 - Y.^2);
mesh(X,Y,Z)
```



`meshc` ve `meshz` fonksiyonlarını da inceleyelim

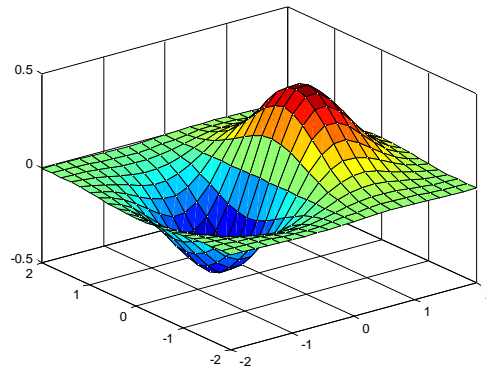
104

## MATLAB/3B Grafik- surf fonksiyonu

- `surf` fonksiyonu ise  $Z=f(X,Y)$  ile belirli iki de i kenli fonksiyonun belirtti i yüzeyi çizer. `surf(X,Y,Z)` veya `surf(Z)` ekinde kullanılır.

$-2 < x < 2$ ,  $-2 < y < 2$ , aralı ğı için

```
[X,Y] = meshgrid(-2:0.2:2, -2:0.2:2);
Z = X.* exp(-X.^2 - Y.^2);
surf(X,Y,Z)
```



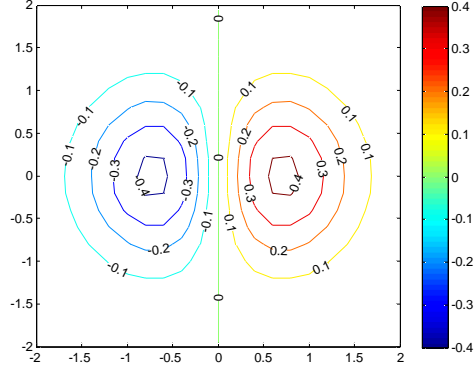
`surfl` ve `surfc` fonksiyonlarını da inceleyelim

105

## MATLAB/3B Grafik- contour fonksiyonu

- Yüzeylere ait yüksekliklerinin x-y düzleminde çizdirilebilmesi için **contour** fonksiyonundan yararlanılır. **[C,H]=contour(x,y,z)** ekinde kullanıldığında yükseklik değerlerini [C,H] vektörüne atayacaktır.
- Ayrıca, **clabel(C,H)** komutu ile yükseklik değerleri grafik üzerinde gösterilebilir.

```
[X,Y] = meshgrid(-2:0.2:2, -2:0.2:2);
Z = X.* exp(-X.^2 - Y.^2);
[C,H]=contour(X,Y,Z);
clabel(C,H)
colorbar
```



106

## MATLAB/Grafik-İnterpolasyon

- x ve y koordinatları bilinen noktalara ilkin üçüncü bir bilgi (örneğin, *yükseklik, yükseklik değişimi, sıcaklık, nem, basınç, gelgit deformasyonu, anomali* vb.) oldu unda, noktaların çevrelediği alanın içindeki hayali noktalar için bu bilgiler, çeşitli matematiksel yaklaşımlarla üretilebilir. Bu işlem, kısaca, **interpolasyon** denir.
- Böylesi hayali noktalar, alanın içindeki belirli büyüklükteki kareler arasındaki köşe noktalar olabilir. Bu noktalara grid noktaları denir. Matlab'de, sonraki interpolasyon işlemlerinde kullanılmak üzere, **meshgrid** fonksiyonu ile bu noktaların x-y koordinatları belirlenir.
- Öncelikle, x ve y eksenleri, söz konusu karenin kenar büyüklüğü kadar parçalara ayrılır. Örneğin, kenar büyüklüğü 10 m olsun: Böylece eksenler 10 m'deki biçimde 10 m'lik parçalara bölünür;
 

```
x1=xmin:10:xmax; y1=ymin:10:ymax
```
- Daha sonra, **[XI, YI]=meshgrid(x1,y1)** ile gridlerin köşe nokta koordinatları XI ve YI matrislerine yazdırılır.
- **HI=griddata(y,x,H,YI,XI,'v4')** fonksiyonu ile x ve y koordinatlarına sahip **jeodezik** noktadaki üçüncü bilginin toplandığı H, koordinatları XI ve YI'ya tanımlanmış grid noktaları için v4 yöntemiyle interpolate edilir; grid noktalarına ilkin üçüncü bilgi HI vektöründe toplanır. (Not: v4 yönteminden başka, cubic, linear, nearest gibi interpolasyon yöntemleri de bulunur)

107



## MATLAB/Grafik-İnterpolasyon

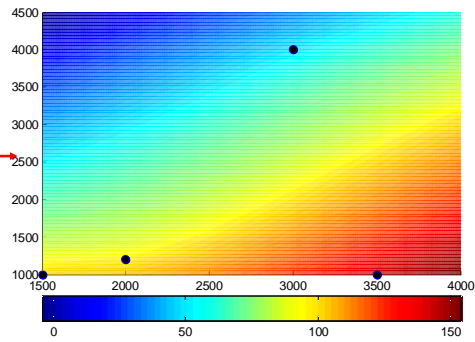
- **Örnek:** Nokta koordinatları,  $x=[1000;1200;4000;1000]$ ,  $y=[1500; 2000;3000;3500]$  ile ve bu noktaların yükseklikleri,  $H=[100.0000;95.9850;50.5000;140.1200]$  ile tanımlansın. Bölgeyi 10 m'lik gridlere bölerek, bölgenin yükseklik değerlerini gösteren bir renk haritası hazırlayalım.

```
clear,clc
x=[1000;1200;4000;1000];
y=[1500;2000;3000;3500];
H=[100.0000;95.9850;50.5000;140.1200];
x1=1000:10:4500;
y1=1500:10:4000;

[XI,YI]=meshgrid(x1,y1);

HI=griddata(y,x,H,YI,XI,'v4');
hold on,

pcolor(YI,XI,HI),
shading interp
colorbar('SouthOutside')
plot(y,x,'o','MarkerFacecolor','k')
hold off
```



**Not:** v4 interpolasyonu yerine, diğer interpolasyon yöntemlerini kullanarak aradaki farkları irdeleyiniz.

108

## MATLAB/Dosya Yazdırma-Okuma

- Program sonuçlarının otomatik olarak farklı bir dosyaya yazdırılması veya bir dosyadaki bilgilerin okunarak program içerisinde kullanılması, programcıda oldukça sık başvurulan çıktı alma ve veri girişi yöntemleridir.
- Dosya yazdırma, çıktı almaya; Dosya okuma ise veri girişi için kullanılan yöntemlerdir.
- Matlab'da dosya yazdırma, en basit biçimde, **diary** komutuyla gerçekleştirilir. Kullanımı ise aşağıdaki gibidir;

```
a=10;
diary sonuc.txt
    disp('-----')
    disp(a)
diary end
```

- **diary** komutu arasındaki **%command window+da yazdırılacak her türlü bilgi**, sonuc.txt dosyasına yazdırılır. sonuc.txt dosyası, mevcut klasörün içinde oluşturulur,
- Örnekteki, sonuc.txt dosyası yerine başka dosya tür ve isimleri kullanılabilir.
- Yazdırılacak olan dosya, daha önce oluşturulmuş bir dosya ise, çıktı dosyanın içindeki metnin altına yazdırılır.

109

## MATLAB/Dosya Yazdırma-Okuma

- Daha geli mi dosya yazdırma, `fopen`, `fprintf` ve `fclose` fonksiyonların kullanımı ile gerçekleştirilir.
- Bu fonksiyonlar ile dosya yazdırmada, yazdırılacak olan metnin %command window+ da gösterilmesine gerek yoktur.
- `fopen`, program çıktıların yazdırılacağı dosyayı açar, `fprintf` yazdırır ve `fclose` ise yazdırma işlemini sonlandırır.

```
ifade=fopen('dosya_adi','w');
fprintf(ifade,'%c', 'A');
fclose(ifade);
```

- Örneğin, bir a kenar programında hesaplatılsın. Bu programın çıktısı kenar.txt isimli bir dosyaya yazdırmak için, a dosyasındaki kodlar şu şekilde olacaktır;

```
a=150.0234234;
fid=fopen('kenar.txt','w');
fprintf(fid,'kenar uzunluđu=%1.4f',a);
fclose(fid);
```

→ w bu dosyanın üzerine yazılacağı işlemin gösterir.

110

## MATLAB/Dosya Yazdırma-Okuma

Dosya yazdırma ve okumada kullanılan izinler

Tip	Açıklama
r	Dosyayı sadece okumaya açar. (Yazma işlemine izin vermez)
r+	Dosyayı yazmaya ve okumaya açar.
w	Var olan bir veri dosyasındaki bilgileri siler, dosya yoksa oluşturur ve dosyayı yazmaya açar.
w+	Var olan bir veri dosyasındaki bilgileri siler, dosya yoksa oluşturur ve dosyayı okumaya ve yazmaya açar.
a	Var olan bir veri dosyasına yazmak için açar, dosya yoksa oluşturur ve girilecek bilgileri dosya sonuna ekler.

111

## MATLAB/Dosya Yazdırma-Okuma

- **Örnek:** `a=[3.12356 4.12456 1;5.8463 6.45111 2;4 5 6]` biçiminde verilen bir a matrisini, elemanlar<sup>2</sup> virgülden sonra 4 hane olacak biçimde, `mat.out` dosyasına yazdıran bir program yazınız.

```
a=[3.12356 4.12456 1;5.8463 6.45111 2;4 5 6]
fid = fopen('mat.out','w');
fprintf(fid,'%1.4f%10.4f%10.4f\n',a);
fclose(fid);
```

- **Örnek:** `kenar=1500.123` m ve `aciklik=103.3367` grad olan de i kenleri, `sonuc.out` dosyasına alt alta yazdırınız.

```
kenar=1500.123;
aciklik=103.3367;
fid=fopen('sonuc.out','w');
fprintf(fid,'kenar=%1.3f m\n',kenar);
fprintf(fid,'aciklik=%1.4f grad',aciklik);
fclose(fid)
```

112

## MATLAB/Dosya Yazdırma-Okuma

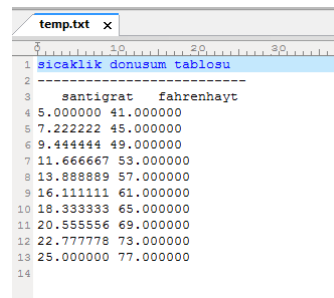
- Fahrenheit ve santigrat de erleri arasında istenilen bir aralıkta dönü üm yapan ve sonuçlar<sup>2</sup> .txt dosyasına yazdıran matlab kodunu yazınız.
- `fahrenheit=1.8*santigrat+32;`

```
Tbasla=input('Ilk sicaklik degerinin yaziniz:');
Tson=input('Son sicaklik degerinin yaziniz:');
nTemp=input('Kac deger istediginizi giriniz:');

santigrat=linspace(Tbasla,Tson,nTemp);

fahrenheit=1.8*santigrat+32;

fid=fopen('temp.txt','w+');
fprintf(fid,'sicaklik donusum tablosu\n');
fprintf(fid,'-----\n');
fprintf(fid,' santigrat fahrenheit\n');
for k=1:nTemp
    fprintf(fid,'%f %f \n', santigrat(k), fahrenheit(k));
end
fclose(fid);
```



```
temp.txt x
1 sicaklik donusum tablosu
2 -----
3  santigrat  fahrenheit
4 5.000000 41.000000
5 7.222222 45.000000
6 9.444444 49.000000
7 11.666667 53.000000
8 13.888889 57.000000
9 16.111111 61.000000
10 18.333333 65.000000
11 20.555556 69.000000
12 22.777778 73.000000
13 25.000000 77.000000
14
```

113

## MATLAB/Dosya Yazdırma-Okuma

- Veri dosyaların okunması amacıyla `fscanf` fonksiyonu kullanılabilir.
- `[dizi,sayi]=fscanf(ifade,formatçalan)` şeklinde kullanılmaktadır.
- Bir önceki uygulamada `mat.out` dosyasına yazdırılan  $2 \times 2$  matrisi tekrar Matlab ortamında okutulmuştur.

```
fid=fopen('mat.out','r+');
[dizi,sayi]=fscanf(fid,'%f',inf)
```

dizi =

```
3.1236
5.8463
4.0000
4.1246
6.4511
5.0000
1.0000
2.0000
6.0000
```

sayı =

```
9
```

```
fid=fopen('mat.out','r+');
[dizi,sayi]=fscanf(fid,'%f',[3 3])
```

dizi =

```
3.1236 4.1246 1.0000
5.8463 6.4511 2.0000
4.0000 5.0000 6.0000
```

sayı =

```
9
```

114

## MATLAB/Dosya Yazdırma-Okuma

- Matlab'de dosyaların içindeki kolon yapısındaki metinlerin okunması için `textread` fonksiyonu bulunmaktadır. Örneğin, `a` dosyasındaki verilerin okunması istenirse:

P1	1000.1234	1300.23423
P2	1300.5673	1450.98563
P3	2000.1500	2000.11000
P4	3500.3100	1000.12000

Nokta isimleri    x koordinatları    y koordinatları

- Bunun için,

```
[nokta,x,y]=textread('koordinat.txt','%s%f%f')
```

fonksiyonu kullanılır. `nokta`, nokta isimlerini içeren bir hücre dizisi; `x`, x koordinat vektörü ve `y`, y koordinat vektörü olarak atanır.

```
[a, b, c,...]=textread('dosya_adi','format')
```

115

## MATLAB/Dosya Yazdırma-Okuma

- Örnek: Koordinat dosyası, aşağıdaki gibi olan bir koordinat.txt dosyasından, nokta isimlerini, x ve y koordinatlarının textread fonksiyonu kullanarak uygun değişkenlere atayınız.

Nirengi koordinatları		
NN	x (m)	y (m)
P1	1000.1234	1300.23423
P2	1300.5673	1450.98563
P3	2000.1500	2000.11000
P4	3500.3100	1000.12000

```
[nokta,x,y]=textread('koordinat.txt','%s%f%f','headerlines',2)
```

'headerlines' komutu ve ardından gelen sayı, dosyanın başlangıcından itibaren kaç tane satırın dikkate alınmayacağını gösterir.

koordinat.txt dosyasında ilk iki satır alınmadan nokta isimleri, x ve y koordinatları okunmaktadır.

116

## MATLAB/Dosya Yazdırma-Okuma

- Excel'den veri okutmak amacıyla xlsread fonksiyonu kullanılır.

```
num = xlsread('filename', sheet, 'range')
```

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3									
4			1	6					
5			2	7					
6			3	8					
7			4	9					
8			5	10					
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									

```
A = xlsread('deneme.xlsx', 1, 'C4:D7')
```

A =

1	6
2	7
3	8
4	9

117

## MATLAB/Fonksiyon Dosyası Oluşturma

- Matlab fonksiyonlar<sup>2</sup> (örne in, inv, disp, num2str,det, textreadö ) kullanıcın bir ba ka programa gerek duymakszn temel i lemleri kolayca yapabilmesini sa lar.
- Kullanıcılar kendi fonksiyonların geli tirebilirler.
- Fonksiyonlar, bir m-dosyas<sup>2</sup> biçiminde saklanır ve bu dosyalara, fonksiyon dosyalar<sup>2</sup> ad<sup>2</sup> verilir.
- Fonksiyon olu turmanın iki önemli getirisi vardır:

Sürekli olarak uygulanan bir i lem için kod tekrarını önler (örne in, açıklık açısı için yazılmış bir fonksiyon açıklık ise, programın ilgili yerinde açıklık (X1,Y1,X2,Y2) fonksiyonu (1-2) veya (2-1) açıklık acisini do rudan üretecektir.

Fonksiyonlarda kullanılan de i kenler yereldir (local variables). Yani workspace içinde di er program türlerinin de i kenleri (global variables) gibi yer i gal etmezler.

118

## MATLAB/Fonksiyon Dosyası Oluşturma

- **Örnek:** Koordinatlar<sup>2</sup> bilinen iki nokta arasındaki yatay uzunlu u hesaplayan kenar isimli bir fonksiyon olu turunuz.

```

1 function S=kenar(X1,Y1,X2,Y2)
2
3 %S=kenar(X1,Y1,X2,Y2) fonksiyonu 1 ve 2 noktaları
4 %arasındaki kenar uzunluğunu hesaplar.
5 %YTU-2009
6
7 dx=X2-X1;
8 dy=Y2-Y1;
9 S=sqrt(dx^2+dy^2);
10 end

```

- Fonksiyonların, biçim olarak, di er programlardan tek fark<sup>2</sup>.

`function output=fonk_ismi(input)`

ile ba lamas<sup>2</sup> ve fonksiyon dosyasın sonunda **end** ile bitmesidir.

- function komutunun bulundu u ilk satırdan hemen sonra gelen açıklama (comment) satırlar<sup>2</sup>, ilgili fonksiyonun %ardm+metinleridir.
- Fonksiyon ismiyle, fonksiyon dosyasın ismi ayn olmalıdır.

119

## MATLAB/Fonksiyon Dosyası Oluşturma

- **Örnek:** Hem aç²kl²k aç²s²n² hem de kenar uzunlu unu üreten **aci\_kenar** isimli bir fonksiyon olu turunuz.

```
function [ a,S ] = aci_kenar(X1,Y1,X2,Y2)
%[a,S]=aci_kenar(X1,Y1,X2,Y2) fonksiyonu (1-2) açiklik açisini
%(a) ve 1-2 kenar uzunlugunu hesaplar

DX=X2-X1;DY=Y2-Y1;

if (DX~=0)&(DY~=0),a=atan(DY/DX);a=a*200/pi;
if (DX>0)&(DY>0),a=a;end
if (DX<0)&(DY>0),a=a+200;end
if (DX<0)&(DY<0),a=a+200;end
if (DX>0)&(DY<0),a=a+400;end
end

if (DX==0)&(DY>0),a=100;end
if (DX==0)&(DY<0),a=300;end
if (DX>=0)&(DY==0),a=0;end
if (DX<0)&(DY==0),a=200;end

S=sqrt(DX^2+DY^2);%kenar

end
```

- Bir fonksiyonun birden fazla ç²kl²s² olabilir. Bu örnekte a ve S gibi iki ç²kl² bulunmaktad²r.
- a, aç²kl²k aç²s²n², S ise kenar uzunlu unu göstermektedir.
- aci\_kenar(X1,Y1,X2,Y2) komutuyla, ilk output, yani aç²kl²k aç²s²n² belirten a de i keni üretilir.

120

## MATLAB/ Derleyici (Compiler)

- C, Pascal, Basic gibi yüksek veya orta düzey dillerde yaz²lan bir program²n çal² abilmesi için önce makine diline çevrilmesi gerekir; bu i leme derleme (compilation) denir. Derleme i ini yapan programlar da derleyici (compiler) olarak adland²r²l²r.
- MATLABde sadece m-fonksiyon veya grafik kullan²c² arayüzü (GUI) ekindeki programlar derlenebilmektedir.
- MATLAB derleyicisi (mcc) ile MATLABde olu turulan m-fonksiyon dosyalar² C/C++ dosyalar²na, .c dosyalar da MATLAB format²na dönü türülebilir.

### >> mcc **Em dosya\_adi**

yaz²m² ile dosya\_adi.m adl² dosya kendi ba ²na çal² abilen dosya\_adi.exe haline ve C koduna dönü türülür.

### >> mcc **Ep dosya\_adi**

yaz²m² ile dosya\_adi.m adl² dosya kendi ba ²na çal² abilen dosya\_adi.exe haline ve C++ koduna dönü türülür.

121

## MATLAB/ Derleyici (Compiler)

- Klavyeden girilen iki sayının toplamının hesaplayan programın derlenerek .exe file haline getirilmesi

```
%iki sayinin toplamini hesaplayan program
a=input('birinci sayiyi giriniz= ');
b=input('ikinci sayiyi giriniz= ');
c=a+b;
fprintf('%f ve %f in toplami %f dir',a,b,c)
```

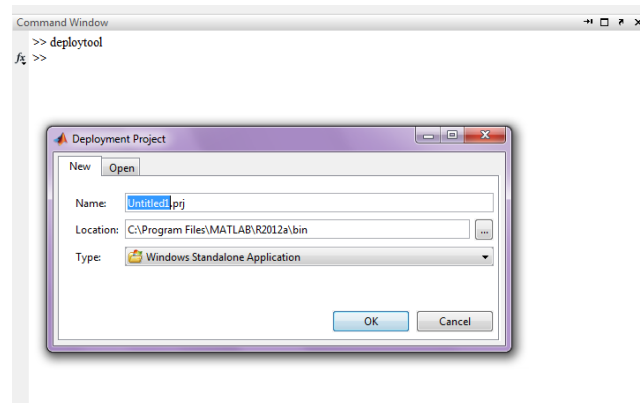
- >>mcc . m toplama (komut satırına yazılarak exe dosyası oluşturulur)

```
Yönetici: C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Sürüm 6.1.7601]
Telif Hakkı (c) 2009 Microsoft Corporation. Tüm hakları saklıdır.
C:\Users\Bahattin>cd..
C:\Users>cd..
C:\>cd program files
C:\Program Files>cd matlab
C:\Program Files\MATLAB>cd r2012a
C:\Program Files\MATLAB\R2012a>cd bin
C:\Program Files\MATLAB\R2012a\bin>toplama
birinci sayiyi giriniz= 2
ikinci sayiyi giriniz= 3
2.000000 ve 3.000000 in toplami 5.000000 dir
C:\Program Files\MATLAB\R2012a\bin>_
```

122

## MATLAB/ Derleyici (deploytool)

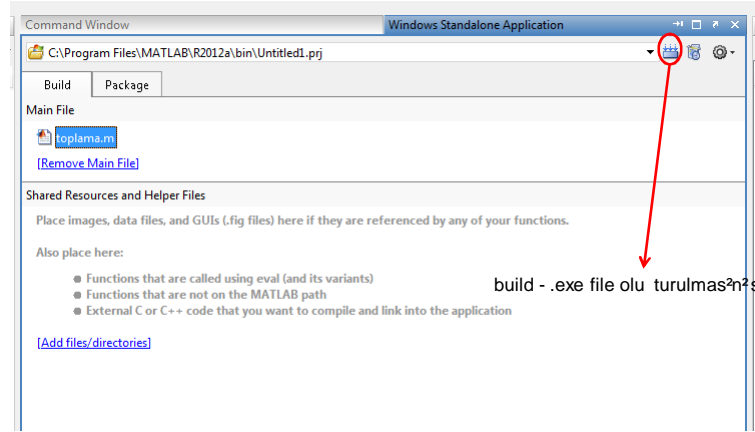
- Oluşturulan .exe dosyasının MATLAB kurulu olmayan bir bilgisayarda çalıştırılması için **MATLAB Compiler Runtime (MCR)** programının kurulması gerekir. MCR farklı MATLAB versiyonları için de ikiliği gösterir. exe dosyası hangi MATLAB versiyonunda derlendiyse ilgili MCR bilgisayarda kurulmalıdır. Kullanıcıya .exe uzantılı dosyanın çalıştırılması için gerekli tüm dosyaları verilmesi gerekir. Bu amaçla **deploytool** fonksiyonu kullanılabilir.



123



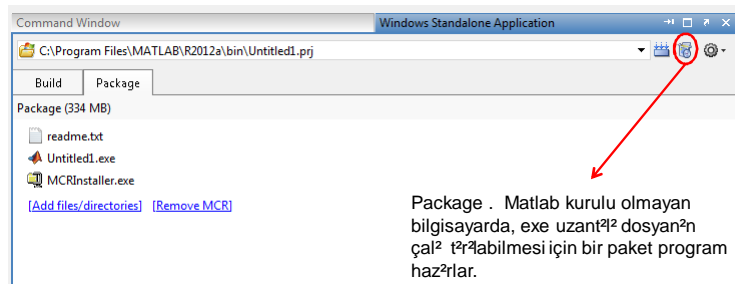
## MATLAB/ Derleyici (deploytool)



build - .exe file olu turulmasi sa lar.

124

## MATLAB/ Derleyici (deploytool)



Package . Matlab kurulu olmayan bilgisayarda, exe uzanti dosyanin calistirilabilmesi için bir paket program hazirlar.

Sonuç olarak **6 .pkg.exe** uzanti bir dosya olu turulur. Bu dosya calistirildiginda bilgisayarda MATLABde derlenen .exe uzanti programin calistirilabilmesi için gerekli program kurur.

125