

Chương 4: VẼ ĐỒ THỊ TRONG MATLAB (2D,3D)



Minh-Phuong Tran

Ton Duc Thang University

Ngày 29 tháng 2 năm 2016

1 4. Vẽ đồ thị trong MATLAB (Graphics)

- 4.1. Trong không gian 2 chiều
- 4.2. Các dạng đồ thị đặc biệt
- 4.3. Trong không gian 3 chiều

4.1.1. Lệnh PLOT

Lệnh `plot(X,Y)`: vẽ các điểm trong vector Y theo vector X.

Ví dụ:

```
» x=[1:0.2:20];  
» y=sin(x);  
» plot(x,y)
```

Trong MATLAB đồ thị được tạo trong một window gọi là figure.

Khi ta dùng một lệnh vẽ đồ thị, nếu trong MATLAB không có sẵn một figure, một figure mới sẽ được tạo ra.

Nếu đã có một hay nhiều figure, thì đồ thị mới sẽ thay thế đồ thị cũ trong figure hiện hữu.

Để tránh điều này ta có thể tạo nên một figure (empty) bằng lệnh `figure`

4.1.1. Lệnh PLOT

- Để vẽ chồng đồ thị (thay vì thay thế) lên một đồ thị có sẵn trong figure ta dùng lệnh **hold on**.
- Để bỏ chế độ vẽ chồng, ta dùng tiếp lệnh **hold off**.

Ví dụ:

```
» z=cos(x);  
» hold on  
» plot(x,z)
```

- Lệnh **subplot(m,n,p)** hay **subplot(mnp)** dùng để chia Figure window thành $m \times n$ ô đồ thị và chọn ô đồ thị thứ p làm ô hiện hành. Ô được xếp thứ tự theo hàng trên xuống dưới, từ trái sang phải.

Ví dụ:

```
» figure  
» subplot(1,2,1)  
» plot(x,y)  
» subplot(1,2,2)  
» plot(x,z)
```

4.1.1. Lệnh PLOT

Một số lệnh vẽ khác trong không gian 2D:

- **polar** vẽ đồ thị trong tọa độ cực.
- **loglog** vẽ đồ thị với các trục logarithm.
- **semilogx** vẽ đồ thị với trục x logarithm và trục y tuyến tính.
- **semilogy** vẽ đồ thị với trục y logarithm và trục x tuyến tính.
- **plotyy** vẽ đồ thị với trục y có nhãn ở bên trái và bên phải.

4.1.2. Tùy chỉnh hình vẽ

- MATLAB cho phép ta thay đổi định dạng của đồ thị như: font chữ, kích thước chữ, kích thước đường, màu sắc, trục đồ thị v.v.
- Để thay đổi định dạng đồ thị ta có thể:
 - Dùng menu File-Edit, chọn Figure properties... để thay đổi định dạng cho figure window, Axis properties (cho trục), Current Object properties... để thay đổi định dạng cho đối tượng hiện hành.
 - Chọn đối tượng mà ta muốn thay đổi định dạng và nhấn chuột phải để hiện lên menu lựa chọn.
- Để thêm các đối tượng như nhãn, văn bản, ghi chú, tiêu đề v.v. ta có thể dùng menu Insert.
- Để xuất đồ thị ra các dạng hình ảnh như jpg, gif, ta dùng menu File-Export As...

Ví dụ :

- $x = -\pi : \pi/10 : \pi;$
- $y = \tan(\sin(x)) - \sin(\tan(x));$
- `plot(x,y,'--rs','LineWidth',2,'MarkerEdgeColor','k',...
'MarkerFaceColor','g','MarkerSize',10)`

Đường cong $y = f(x)$ có các đặc tả sau :

- đường vẽ là đường đứt nét(--)
- khối đánh dấu hình vuông (s), đường vẽ màu đỏ(r)
- đường vẽ rộng 2 point
- các cạnh của khối đánh màu đen
- khối đánh dấu màu green
- kích thước khối đánh dấu 10 point

Đặc tả màu và kích thước hình vẽ:

- **LineWidth** độ rộng đường thẳng tính bằng số điểm
- **MarkerEdgeColor** màu của các cạnh của khối đánh dấu
- **MarkerFaceColor** màu của khối đánh dấu
- **MarkerSize** kích thước của khối đánh dấu

Màu được xác định bằng các tham số:

- **r**: red, **g**: green, **b**: blue, **c**: cyan
- **m**: magenta, **y**: yellow, **k**: black, **w**: white.

4.1.2. Tùy chỉnh hình vẽ

axis đặt lại các giá trị trên trục toạ độ
axes tạo một trục toạ độ mới với các đặc tính được mô tả
get và set cho phép xác định và đặt các thuộc tính của trục toạ độ đang
 có
gca trở về trục toạ độ cũ

- Ví dụ:

1. **x=[0 1 2 3];**

2. **y=[0 4 1 5];**

3. **h=plot(x,y)**

- **Để thấy các thuộc tính đồ họa của hàm plot ta dùng lệnh**

- **set(h)**

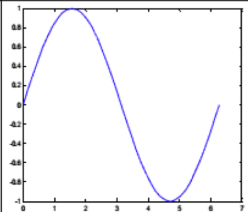
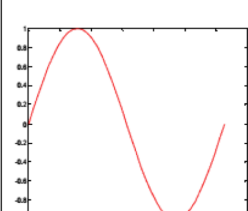
- **Bây giờ ta thay đổi thuộc tính của đồ thị:**

1. **set(h,'Color','r') %đat lai mau do**

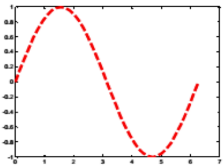
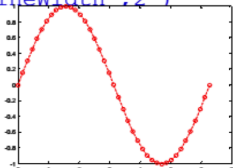
2. **set(h,'LineWidth',6) %dat do rong duong**

3. **set(h,'Marker','v','MarkerSize',6)**

4.1.2. Tùy chỉnh hình vẽ

Thuộc tính	Lập trình trong Matlab	Đồ thị
Loại nét vẽ - : nét liền -- : nét đứt : : nét chấm -. : nét chấm gạch	<pre>t = 0:pi/20:2*pi; plot(t,sin(t),'--')</pre>	
Màu nét vẽ r : đỏ y : vàng w : trắng b : xanh nước biển k : đen	<pre>t = 0:pi/20:2*pi; plot(t,sin(t),'-- r')</pre>	

4.1.2. Tùy chỉnh hình vẽ

Thuộc tính	Lập trình trong Matlab	Đồ thị
Độ lớn nét vẽ - Tính theo đơn vị là point	<pre>t = 0:pi/20:2*pi; plot(t,sin(t),'-- r','LineWidth',5)</pre>	
Marker + : dấu cộng o : vòng tròn * : hoa thị x : chữ x	<pre>t = 0:pi/20:2*pi; plot(t,sin(t),'-- r o', 'LineWidth',.2)</pre>	

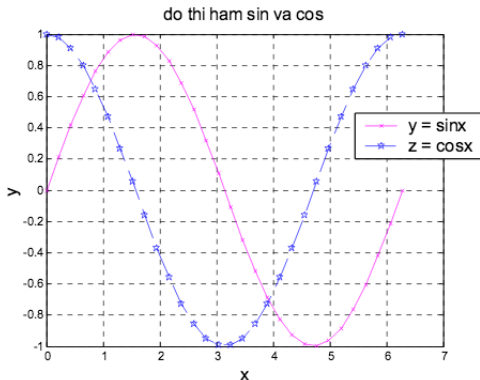
4.1.3. Chú thích trên đồ thị

<i>title</i>	thêm nhãn vào đồ hoạ
<i>xlabel</i>	thêm nhãn vào trục x
<i>ylabel</i>	thêm nhãn vào trục y
<i>zlabel</i>	thêm nhãn vào trục z
<i>legend</i>	thêm chú giải vào đồ thị
<i>text</i>	hiển thị chuỗi văn bản ở vị trí nhất định
<i>gtext</i>	đặt văn bản lên đồ hoạ nhờ chuột
<i>\bf</i>	bold font
<i>\it</i>	italics font
<i>\sl</i>	oblique font (chữ nghiêng)
<i>\rm</i>	normal font

4.1.3. Chú thích trên đồ thị

```
>> x=linspace(0,2*pi,30);  
>> y=sin(x);  
>> z=cos(x);  
plot(x,y,'mx-',x,z,'bp--')  
>> grid on  
>> xlabel('x')  
>> ylabel('y')  
>> title('do thi ham sin va cos')  
>> legend('y = sinx','z = cosx')
```

(a)



(b)

4.1.4. Vẽ hình trong tọa độ cực

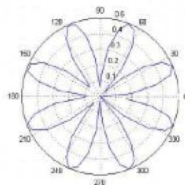
- Lệnh POLAR : vẽ hệ tọa độ cực**

Ví dụ 1:

```
t = -pi:0.01:pi;  
polar(t, sin(t))
```

Ví dụ 2:

```
x=0:0.1:2*pi;  
polar(x,abs(sin(2*x)).*cos(2*x)))
```



4.2.1. Đồ thị dạng cột

Lệnh `bar(x,y)` vẽ đồ thị cột với dữ liệu trong `y` theo `x`.

Nếu `y` là ma trận $m \times n$ thì `bar` sẽ vẽ `m` nhóm. Mỗi nhóm có `n` cột.

Để vẽ cột nằm ngang ta dùng `barh`.

Để vẽ cột trong 3D dùng `bar3` hay `bar3h`. Ví dụ:

» `x=[1 3 6];`

» `y=[5 12; 8 10 ; 12 5];`

» `bar(x,y)`

4.2.1. Đồ thị dạng cột

Lệnh **bar(x,y)** vẽ đồ thị cột với dữ liệu trong y theo x.

Nếu y là ma trận $m \times n$ thì bar sẽ vẽ m nhóm. Mỗi nhóm có n cột.

Để vẽ cột nằm ngang ta dùng **barh**.

Để vẽ cột trong 3D dùng **bar3** hay **bar3h**. Ví dụ:

```
» x=[1 3 6];
```

```
» y=[5 12; 8 10 ; 12 5];
```

```
» bar(x,y)
```

Lệnh **hist(y,m)** dùng để vẽ đồ thị histogram với dữ liệu trong y và m là số khoảng chia.

Lệnh **errorbar(x,y,e)** vẽ đồ thị x,y với dung sai $[-e, +e]$.

Ví dụ:

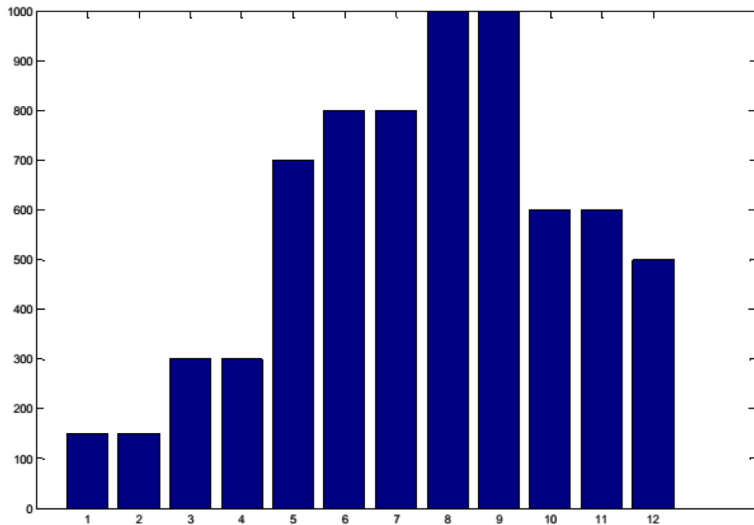
```
» x=[1:0.1:2];
```

```
» y = x3 - 2 * x2;
```

```
» e=rand(1,length(x));
```

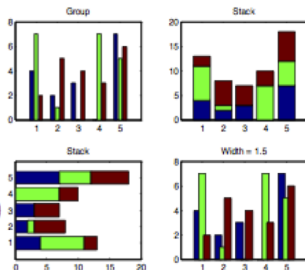
```
» errorbar(x,y,e)
```


4.2.1. Đồ thị dạng cột



4.2.1. Đồ thị dạng cột

```
Y = round(rand(5,3)*10);  
subplot(2,2,1); bar(Y,'group')  
title 'Group'  
subplot(2,2,2); bar(Y,'stack')  
title 'Stack'  
subplot(2,2,3); barh(Y,'stack')  
title 'Stack'  
subplot(2,2,4) ; bar(Y,1.5)  
title 'Width = 1.5'
```



4.2.2. Biểu đồ quạt

Lệnh `pie(x)` dùng để vẽ đồ thị hình bánh. Ví dụ:

» `x=[10 25 45];`

» `pie(x)`

Ví dụ:

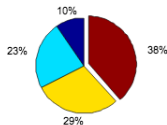
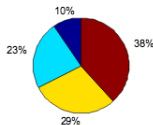
```
>> subplot(2,1,1)
```

```
>> pie([5 12 15 20])
```

```
>> subplot(2,1,2)
```

```
>> pie([5 12 15 20],[0 0 0 1])
```

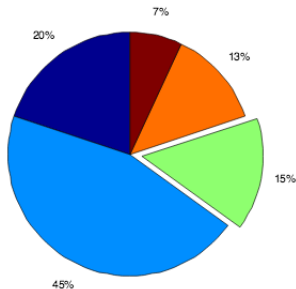
```
>> pie([5 12 15 20],{'xuong A','xuong B','xuong C','xuong D'})
```



4.2.2. Biểu đồ quạt

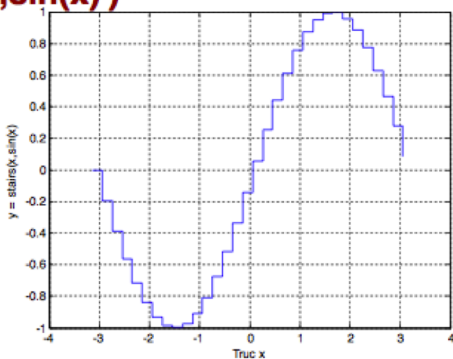
$x=[20\ 45\ 15\ 13\ 7];$
 $y=[0\ 0\ 1\ 0\ 0]$ % 1 để nhấn mạnh phần 15,
% chọn 0 để chúng dính liền nhau.

pie(x,y)

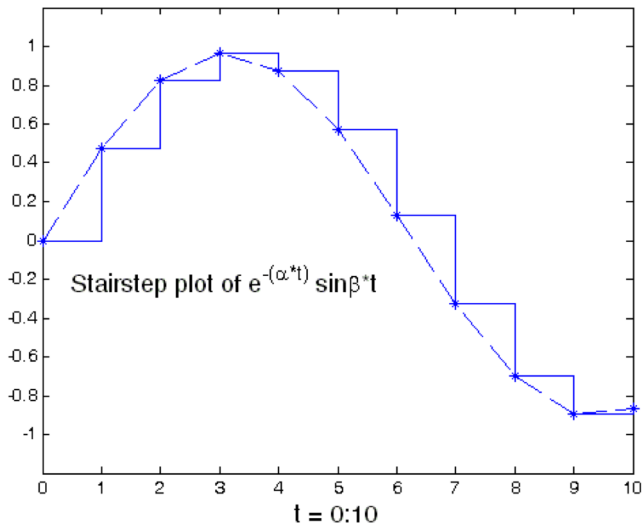


4.2.3. Đồ thị dạng bậc thang

- **Lệnh STAIRS: vẽ đồ thị dạng bậc thang**
 1. **`x = -pi:0.2:pi;`**
 2. **`stairs(x,sin(x))`**
 3. **`xlabel('Truc x')`**
 4. **`ylabel('y = stairs(x,sin(x))')`**
 5. **`grid on`**



4.2.3. Đồ thị dạng bậc thang



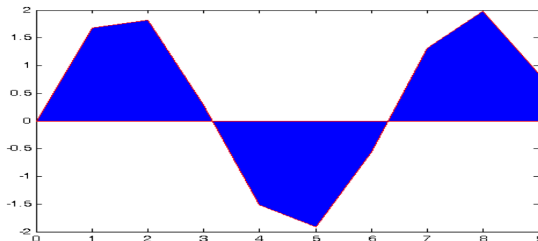
4.2.4. Đồ thị dạng vùng

Cú pháp: `area(x,y)`

Ví dụ:

```
x = [0:9]; y = 2*sin(x);
```

```
area(x,y,'Facecolor','blue','Edgecolor','red');
```



4.2.4. Đồ thị dạng vùng

Ví dụ,

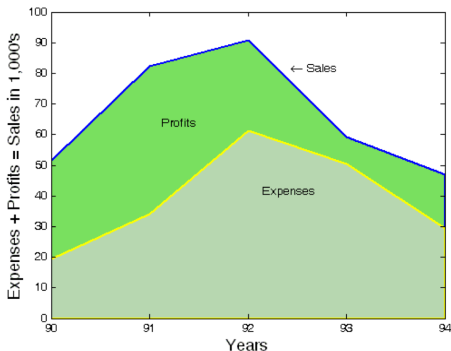
```
sales = [51.6 82.4 90.8 59.1 47.0]; x = 90:94;
```

```
profits = [19.3 34.2 61.4 50.5 29.4];
```

```
area(x,sales,'FaceColor',[.5 .9 .6],'EdgeColor','b','LineWidth',2);hold on
```

```
area(x,profits,'FaceColor',[.9.85.7],'EdgeColor','y','LineWidth',2);hold off
```

```
set(gca,'XTick',[90:94]); set(gca,'Layer','top');
```



4.3.1. Một số lệnh vẽ đồ thị trong 3D

Vẽ đồ thị 3 chiều dùng các lệnh sau:

- **plot3**: tương tự như plot như có thêm trục z.
- **mesh**: tạo đồ thị 3D dưới dạng lưới (mesh).
- **surf**: tạo bề mặt 3D.
- **waterfall**: vẽ mặt 3D với hiệu ứng như thác đổ.
- **meshc**: vẽ các đường viền bên dưới đồ th.
- **meshz**: vẽ các đường thẳng đứng viền quanh đồ thị.

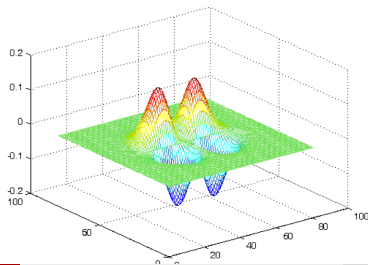
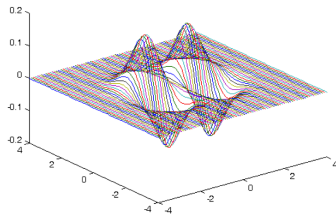
4.3.2. Tùy chỉnh hình vẽ và một số thao tác khác

- Trước khi vẽ đồ thị 3D, ta cần tạo một khối lưới bằng lệnh: **meshgrid**.
- Ví dụ
 - » $x=[0:0.01,1]$; $y=x$;
 - » $[X,Y] = \text{meshgrid}(x,y)$
- Tùy theo yêu cầu cụ thể, dùng các lệnh tương ứng.

Ví dụ,

```
» [x,y]=meshgrid([-4:0.1:4]);  
»  $z = x^2 y e^{(-x^2 - y^2)}$ ;  
» plot3(x,y,z);  
» figure; mesh(z)
```

4.3.2. Tùy chỉnh hình vẽ và một số thao tác khác



4.3.2. Tùy chỉnh hình vẽ và một số thao tác khác

Ví dụ,

```
» x=0:0.1:pi;y=0:0.1:pi;  
» [X,Y]=meshgrid(x,y);  
» Z = sin(Y2 + X) - cos(Y - X2);  
» subplot(221);mesh(Z);  
» subplot(222);meshc(Z);  
» subplot(223);mesh(x,y,Z);  
» axis([0 pi 0 pi -5 5]);  
» subplot(224);mesh(Z);hidden off
```

4.3.2. Tùy chỉnh hình vẽ và một số thao tác khác

