

수학·직 알그리듬

스트링아트

핵심 내용



스트링아트
기본 플롯



회전행렬



예제들

스트링아트
기본플롯

스트링아트

스트링아트는 선분만을
이용하여 다양한 곡선을
포함한 기하학적 패턴을
만듬

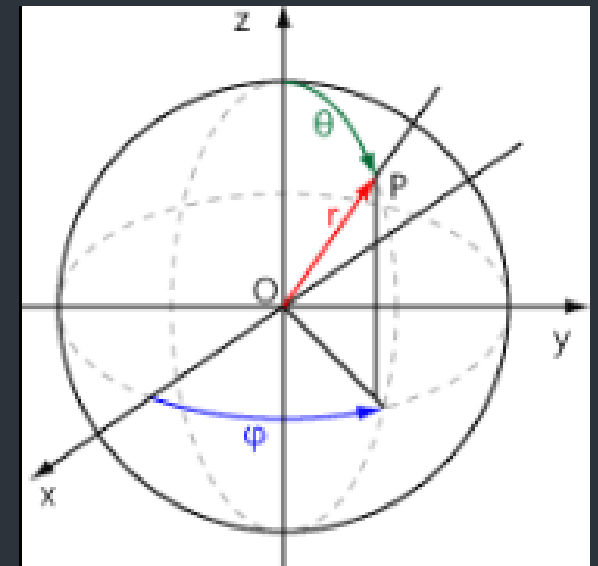
19세기 말 Mary Everest
Boole 이 수학적 아이디어를
처음 활용



View

3차원 공간에서
그래프를 보고 싶은
시점에서 볼 수
있음

$\text{Axis}(\varphi, 90 - \vartheta)$



View2.m

```
x=linspace(0,10*pi);
```

```
y=sin(x);
```

```
z=cos(x);
```

```
figure(1);plot3(x,y,z,'r^--')
```

```
Figure(2);plot3(x,y,z,'r^--')
```

```
View(-70,30)
```



연습 2

pause

```
for ii=1:10
```

```
    ii
```

```
    pause(1) % 1초 일시정지
```

```
    % 1 대신 다른 숫자도 넣어보세요
```

```
end
```



connected_lines1.m

```
clear ; clf; hold on
```

```
nn=10;
```

```
xa=linspace(0,0,nn);
```

```
ya=linspace(0,1,nn);
```

```
yb=linspace(1,1,nn);
```

```
yb=linspace(1,0,nn);
```

```
plot(xa,ya,'ro')
```

```
plot(xb,yb,'bo')
```

```
axis image off
```

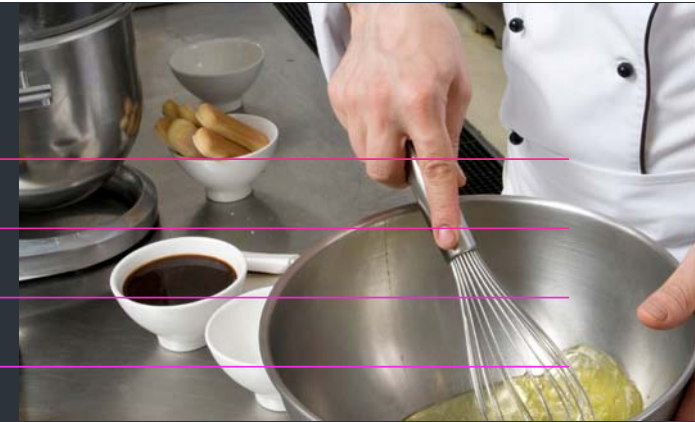
```
for ii=1:nn
```

```
    plot([xa(ii) xb(ii)],[ya(ii),yb(ii)],'linewidth',2)
```

```
    pause(0.1)
```

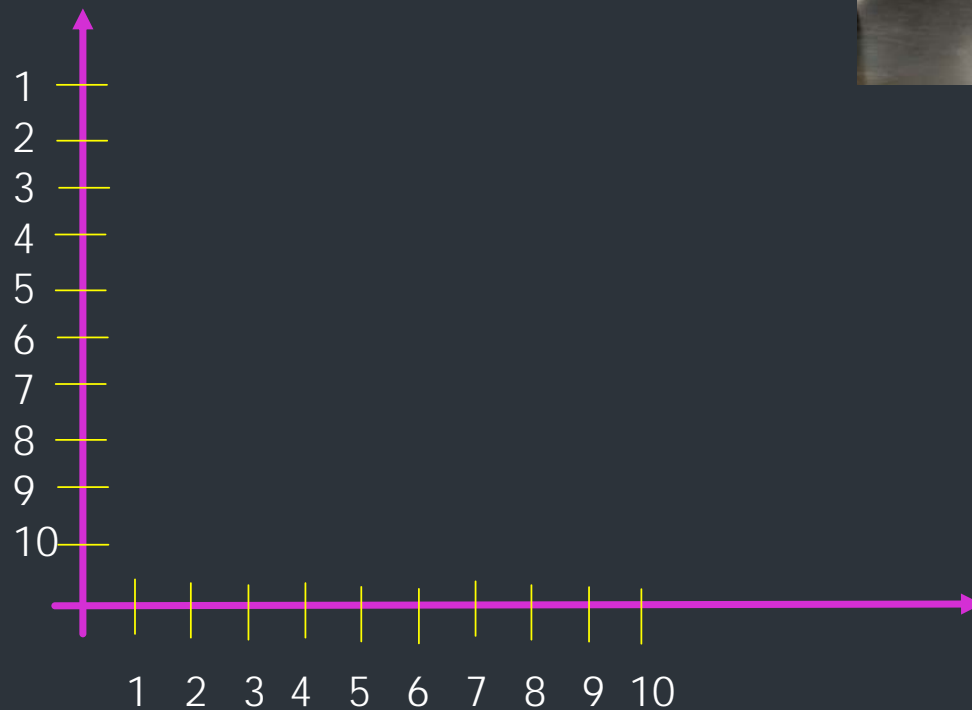
```
End
```

% 코드에 typo들이 있으니 잘 찾아서 코드가 돌아가게 하세요~



연습 4

아래 그림에서 같은 수끼리
선분으로 연결을 해보는 코드를 작성해
보세요



연습 4

connected_lines2.m

```
clear ; clf; hold on
```

```
nn=10; % 다른 숫자도 해보세요
```

```
xa=linspace(0,0,nn);ya=linspace(0,1,nn);
```

```
yb=linspace(1,1,nn);yb=linspace(1,0,nn);
```

```
plot(xa,ya,'ro')
```

```
plot(xb,yb,'bo')
```

```
axis image off
```

```
for ii=1:nn
```

```
???????? % 뭐가요?
```

```
pause(0.1)
```

```
End
```

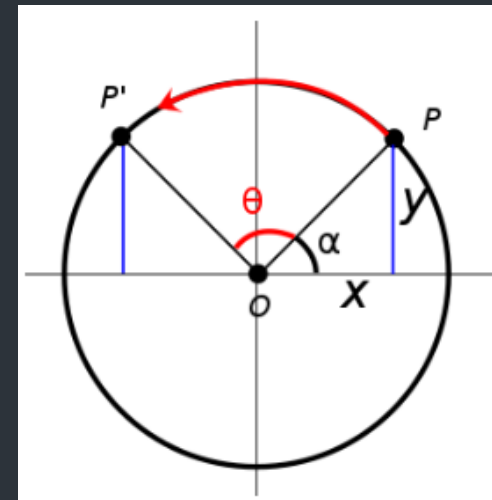
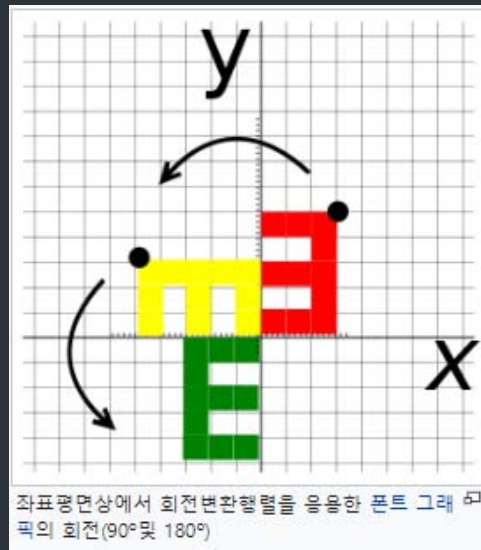
```
% 코드에 typo들이 있을 수 있으니 잘 보고 코드가 돌아가게 하세요~
```



$$\begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix}$$

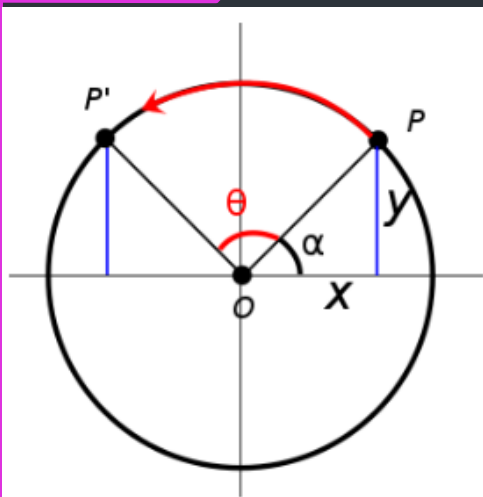


회전행렬 : 평면 위의 점을 원점을 중심으로 θ 각 만큼 회전시키는 일을 함



선형대수

회전행렬



원과 그 원의 중심점에 한점을 두는 두 선분을 예약하고, [1][2]

$$P = (x, y), \quad P' = (x', y')$$

$$\overline{OP} = l = \sqrt{(x-0)^2 + (y-0)^2} \text{ 두 점 사이의 거리,}$$

$$\overline{OP} = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\cos \alpha = \frac{x}{\overline{OP}}$$

$$\frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}} = \cos \alpha$$

그리고,

$$\sin \alpha = \frac{y}{\overline{OP}}$$

$$\frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}} = \sin \alpha$$

그리고,

$P' = (x', y')$ 는 $P = (x, y)$ 를 $+\theta$ 만큼 회전시킨 것이다.

$$x' = \sqrt{x^2 + y^2} \cos(\alpha + \theta)$$

$$y' = \sqrt{x^2 + y^2} \sin(\alpha + \theta)$$

삼각함수의 덧셈정리에서,

$$x' = \sqrt{x^2 + y^2} \cos(\alpha + \theta) \text{는,}$$

$$x' = \sqrt{x^2 + y^2} (\cos \alpha \cos \theta - \sin \alpha \sin \theta)$$

$$x' = \left(\sqrt{x^2 + y^2} \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}} \cos \theta \right) - \left(\sqrt{x^2 + y^2} \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}} \sin \theta \right)$$

$$x' = x \cos \theta - y \sin \theta$$

$$y' = \sqrt{x^2 + y^2} \sin(\alpha + \theta) \text{는,}$$

$$y' = \sqrt{x^2 + y^2} (\sin \alpha \cos \theta + \cos \alpha \sin \theta)$$

$$y' = \left(\sqrt{x^2 + y^2} \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}} \cos \theta \right) + \left(\sqrt{x^2 + y^2} \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}} \sin \theta \right)$$

$$y' = y \cos \theta + x \sin \theta$$

x,y 순서로 정리하면,

$$y' = x \sin \theta + y \cos \theta$$

x,y 순서로 정리하면,

$$y' = x \sin \theta + y \cos \theta$$

연립방정식 형태로 나타내면,

$$x \cos \theta - y \sin \theta = x'$$

$$x \sin \theta + y \cos \theta = y'$$

따라서,

$$\begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix}$$

연습 5

점 (1,0)을 원점을 중심으로 반시계 방향으로 30도씩 연속으로 11번 회전 시키는 코드 작성

```
%rotation2.m
```

```
clear ; clf;
```

```
x(1)=1;x(0)=0; theta = pi/6;
```

```
for ii=1:11
```

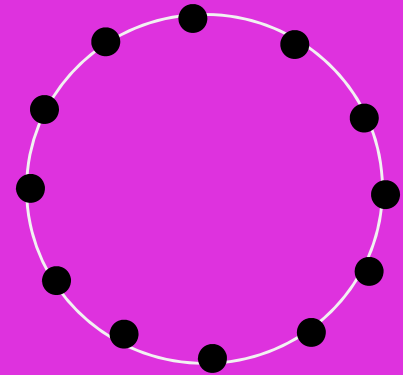
```
    x(ii+1)= cos(theta)*x(ii) -sin(theta)*y(ii);
```

```
    y(ii+1)=sone(theta)*x(ii)+cos(theta)*y(ii);
```

```
end
```

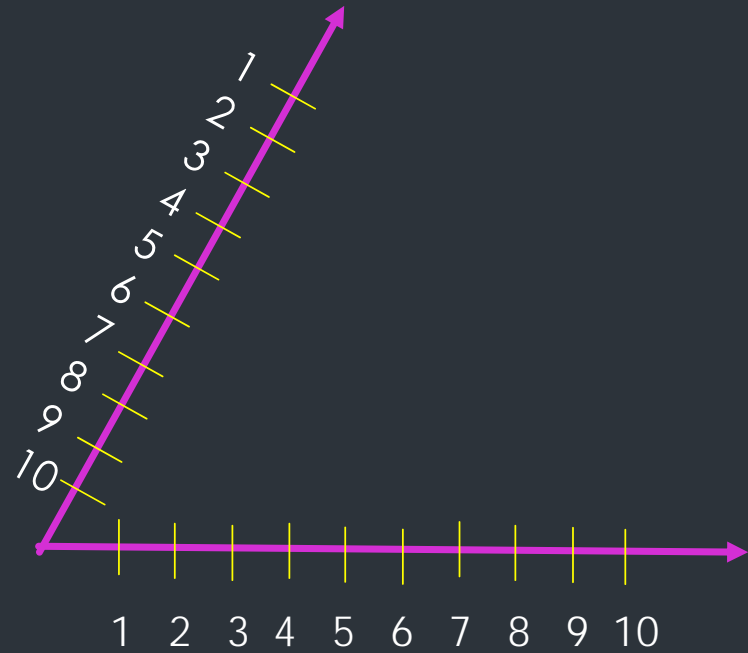
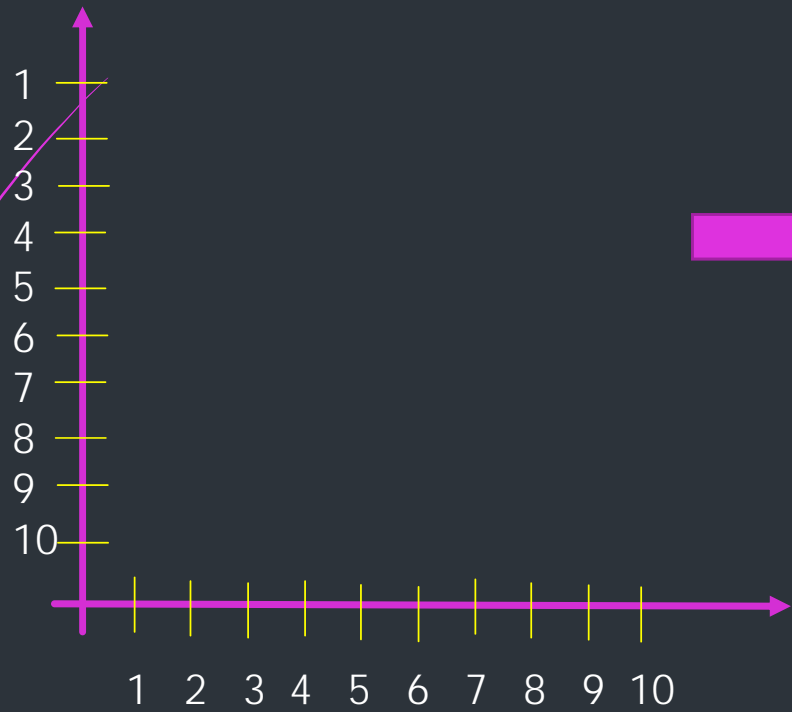
```
plot(x,y, 'o',"markersize',8);axis image;
```

% 코드에 typo들이 있을 수 있으니 잘 보고 코드가 돌아가게 하세요~



연습 6

아래 왼쪽 그림에서 오른쪽 그림으로 60도 회전하는 코드를 만들어 보겠습니다.



연습 6

Connected_lines3.m

```
clear ; clf; hold on
```

```
nn=10; % 다른 숫자도 해보세요
```

```
xa=linspace(0,0,nn);ya=linspace(0,1,nn);
```

```
xb= cos(theta)*xa -sin(theta)*ya;
```

```
Yb=sone(theta)*xa+cos(theta)*ya;
```

```
plot(xa,ya,'ro')
```

```
plot(xb,yb,'bo')
```

```
axis image off
```

```
for ii=1:nn
```

```
    plot([xa(ii) xb(ii)],[ya(ii),yb(ii)],'linewidth',2)
```

```
    pause(0.1)
```

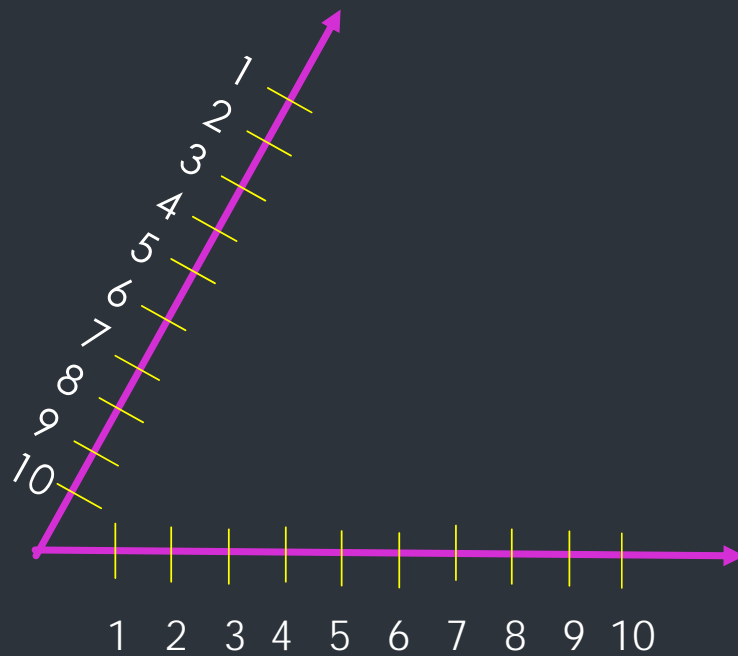
```
End
```

```
% 코드에 typo들이 있을 수 있으니 잘 보고 코드가 돌아가게 하세요~
```



연습 7

아래 그림에서 같은 수끼리
선분으로 연결을 해보는 코드를 작성해
보세요



연습 7

Connected_lines4.m

```
clear ; clf; hold on
```

```
nn=10; theta=pi/3;
```

```
xa=linspace(0,0,nn);ya=linspace(0,1,nn);
```

```
xb= cos(theta)*xa -sin(theta)*ya;
```

```
Yb=sone(theta)*xa+cos(theta)*ya;
```

```
plot(xa,ya,'ro'); plot(xb,yb,'bo');axis image off
```

```
for ii=1:nn
```

```
    plot([xa(ii) xb(n+1-ii)],[ya(ii),yb(n+1-ii)],'linewidth',2)
```

```
    pause(0.1)
```

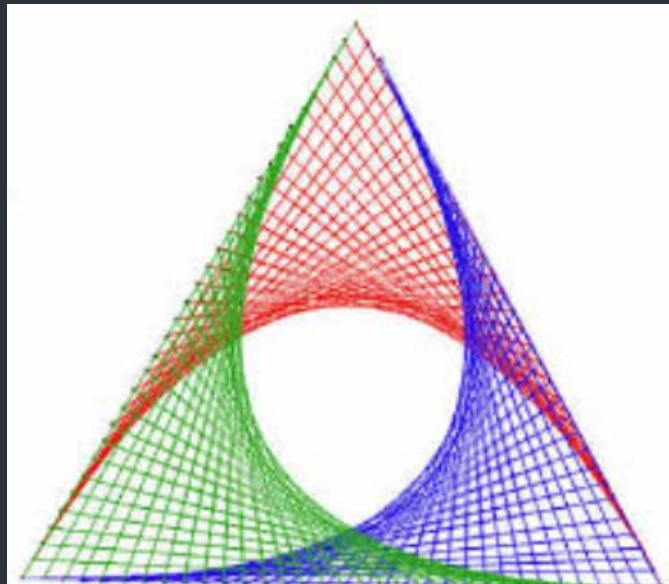
```
End
```

% 코드에 typo들이 있을 수 있으니 잘 보고 코드가 돌아가게 하세요~



정삼각형 스트링아트

앞의 예제를 활용하여 아래 정삼각형에
대한 스트링아트 코드를 작성해 봅시다



triangle.m

```
clear ; clf; hold on
theta=2*pi/3;x(1)=1;y(1)=0;
For ii=1:5
    x(ii+1)=cos(theta)*x(ii)-sin(theta)*y(ii);
    y(ii+1)=sin(theta)*x(ii)+cos(theta)*y(ii);
end
plot(x,y); axis image off
nn=20;
For kk=1:3
    xa=linspace(x(kk),x(kk+1),nn); ya=linspace(y(kk),y(kk+1),nn);
    xb=linspace(x(kk+2),x(kk+3),nn); yb=linspace(y(kk+2),y(kk+3),nn);
    Plot(xa,ya,'ro');plot(xb,yb,'b*');
    for ii=1:nn
        plot([xa(ii) xb(ii)],[ya(ii),yb(ii)],'linewidth',2)
        pause(0.2)
    End
end
% 코드에 typo들이 있을 수 있으니 잘 보고 코드가 돌아가게 하세요~
```



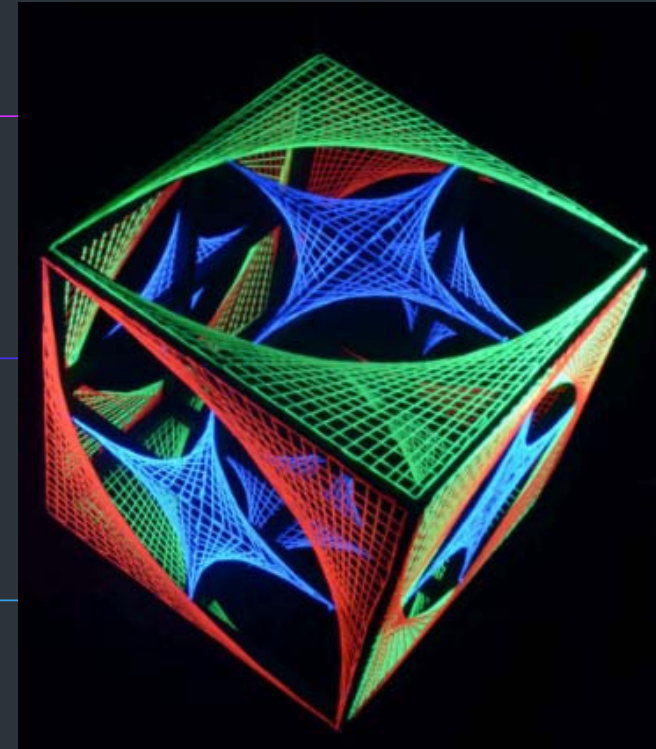
3주차 2강에서는
아래의 예제를 해보겠습니다.

정육각형

심장형

돛

크리





감사합니다!