

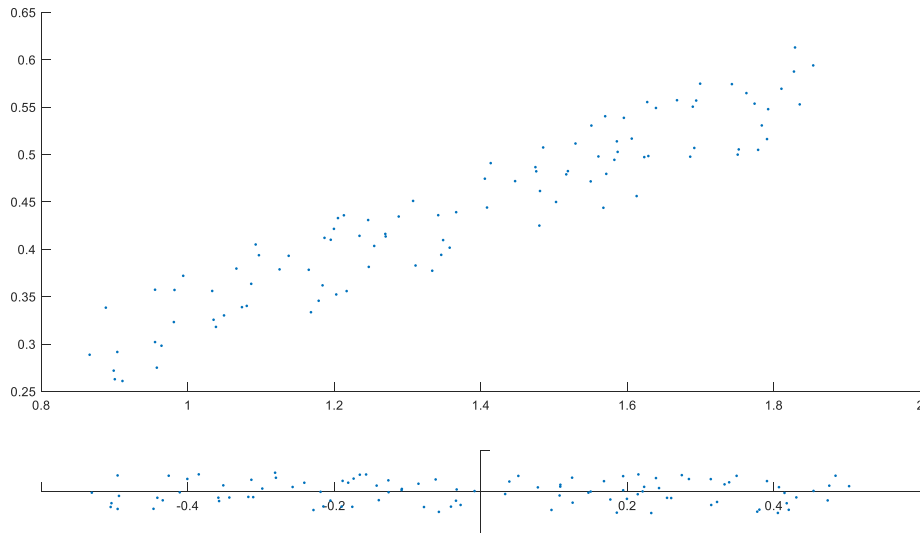
Universitat Politècnica de Catalunya
VISIÓ PER COMPUTADORS

Informe Sessió 1

Carles Llongueras
Curs 2021-2022

Exercici 1

En aquest exercici transformarem un núvol de punts amb valors aleatoris en un núvol de punts centrat en l'eix horitzontal (tal i com es mostra en les dues figures inferiors).



Per aconseguir-ho utilitzarem el codi que hi ha més abaix:

1. Creació del núvol de punts.

```
x = rand(1,100) + rand(); % 100 punts aleatoris amb un offset també aleatori  
y = rand().*x + rand(1,100)/10; % pendent de valor aleatori i offset també aleatori  
scatter(x,y);
```

2. Centrem el núvol de punts al 0 restant la seva mitjana.

```
xp = x - mean(x);  
yp = y - mean(y);
```

3. Usem la covariància per veure quin eix es el que te mes variància.

```
c = cov(xp, yp);  
[eectors, evalues] = eig(c);
```

4. Determinem quina dimensió te la major variància.

```
[val,ind] = max(diag(evalues));
```

5. Calculem el angle theta de rotació

```
e1 = eectors(ind,1);  
e2 = eectors(ind,2);  
theta = -pi/2-atan2(e1, e2);
```

6. Creem una matriu de rotació utilitzant el angle theta.

```
r1 = [cos(theta), sin(theta)];  
r2 = [-sin(theta), cos(theta)];  
R = [r1;r2];
```

7. Multipliquem els punts per la matriu de rotació .

```
rp = R * [xp;yp];
```

8. Dibuixem els punts i redimensionem l'escala.

```
scatter(rp(1,:),rp(2,:));  
axis([-1 1 -1 1]);
```

Per aquest exercici s'ha hagut de completar el codi que hi ha amunt, en aquest cas s'ha hagut d'acabar la part del codi del punt 5 i del punt 6. Pel primer punt s'ha hagut d'extreure l'angle de major axis, per fer això simplement hem hagut de seguir la fórmula que ja era present en l'exercici únicament completat la part que computa la tangent a la -1 de dos valors, sent aquests dos valors la fila del vector "eectors" que té la màxima variància (marcada per l'índex "ind").

Pel segon punt s'ha hagut d'aconseguir una matriu de rotació que giri en sentit horari. Després d'una petita recerca hem pogut trobar que la matriu de rotació té aquesta forma:

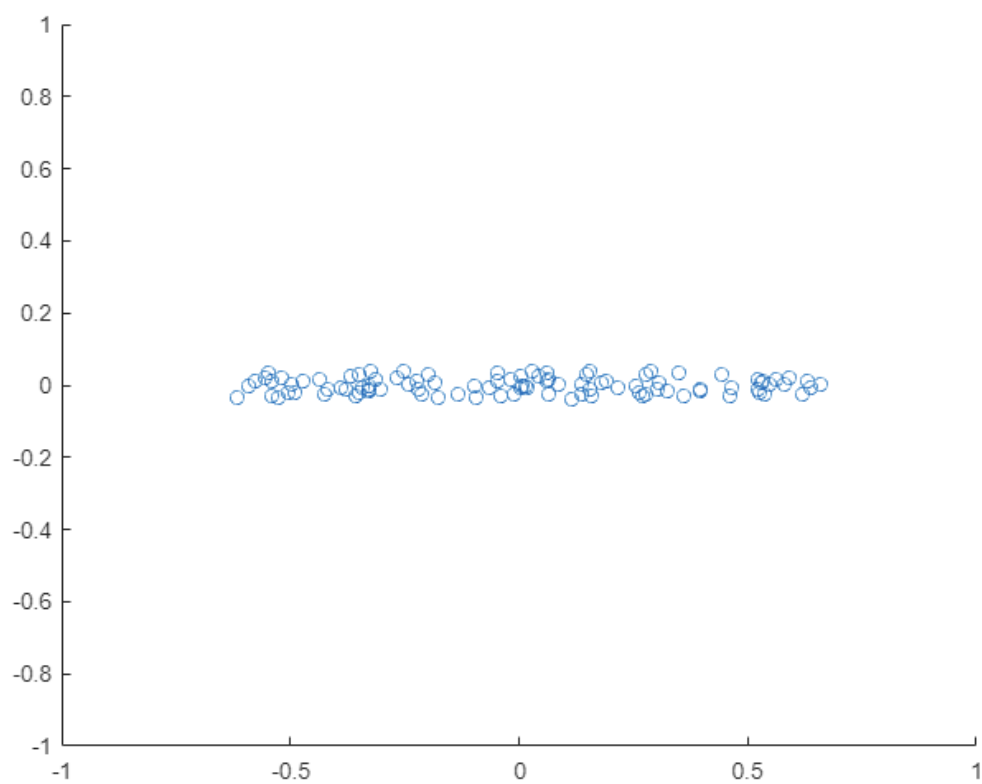
$$R = [\cos \theta, \sin \theta; -\sin \theta, \cos \theta] * [x;y]$$

Sabent quina forma té la matriu de rotació la hem pogut crear fàcilment substituint l'angle θ per θ , i finalment hem multiplicat la matriu per les coordenades (cosa que es fa en el punt 7).

Adicionalment al final s'ha escrit una línia extra que redimensiona els eixos de les figures per poder veure de millor manera el resultat final.

Es podria aconseguir una implementació semblant utilitzant un núvol 3D si ajustem la matriu de rotació i el càlcul dels "eigen values" per que en comptes de que ho faci amb una matriu 2D o faci amb una matriu 3D.

Resultat final de la transformació d'un núvol de punts:



Codi del exercici

```
% Point cloud creation
x = rand(1,100) + rand();    % 100 punts aleatoris amb un offset també
aleatori
y = rand().*x + rand(1,100)/10; % pendent de valor aleatori i offset també
aleatori

scatter(x,y);

% Cloud point centering
xp = x - mean(x);
yp = y - mean(y);

% Covariance and eigen values
c = cov(xp, yp);
[evector, evals] = eig(c);

% Determine which dimension has the major variance
[val,ind] = max(diag(evals));

% Extract the angle of the 'major axis'
e1 = evector(ind,1);
e2 = evector(ind,2);
theta = -pi/2-atan2(e1, e2);

% Create clockwise rotation matrix
r1 = [cos(theta), sin(theta)];
r2 = [-sin(theta), cos(theta)];
R = [r1;r2];

% Rotate the points
rp = R * [xp;yp];

% Draw the points
scatter(rp(1,:),rp(2,:));
axis([-1 1 -1 1]);
```