# 머신러닝 차원축소

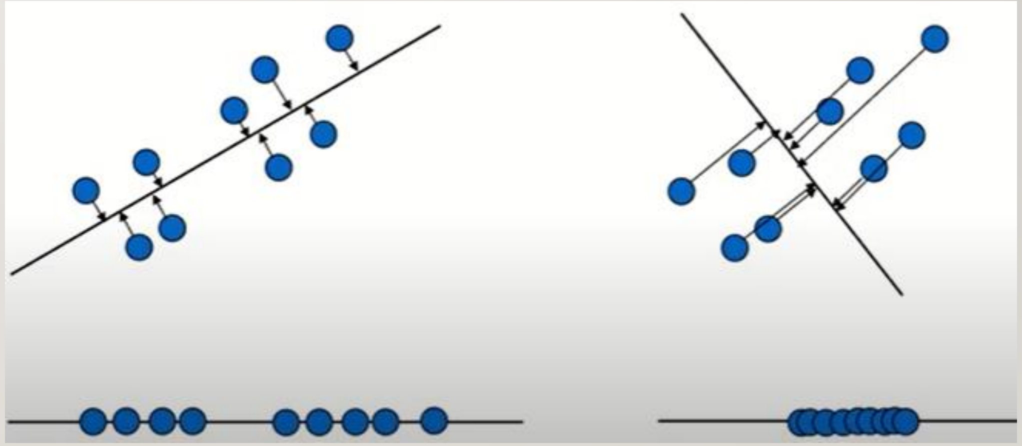
선형대수학 응용 예제

20202I224 주민찬

# 주성분분석(PCA)

- Principal Component Analysis

1. 가장 기본적인 차원 축소 기법
2. 데이터를 축에 사영했을 때 가장 높은 분산(정보 손실 최소화)을 가지는 데이터의 축(주성분)을 찾아 그 축으로 차원을 축소하는 것



출처: https://casa-de-feel.tistory.com/19

# 데이터 정규화

| | | |
|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** |
| **4** | **5** | **6** |
| **7** | **8** | **9** |

m_1 = 4 m_2 = 5 m_3 = 6

Sd_1 = √6 Sd_2 = √6 Sd_3 = √6

$$X = \begin{array}{|c|c|c|} \hline \frac{\mathbf{1-4}}{\sqrt{\mathbf{6}}} & \frac{\mathbf{2-5}}{\sqrt{\mathbf{6}}} & \frac{\mathbf{3-6}}{\sqrt{\mathbf{6}}} \\ \hline \frac{\mathbf{4-4}}{\sqrt{\mathbf{6}}} & \frac{\mathbf{5-5}}{\sqrt{\mathbf{6}}} & \frac{\mathbf{6-6}}{\sqrt{\mathbf{6}}} \\ \hline \frac{\mathbf{7-4}}{\sqrt{\mathbf{6}}} & \frac{\mathbf{8-5}}{\sqrt{\mathbf{6}}} & \frac{\mathbf{9-6}}{\sqrt{\mathbf{6}}} \\ \hline \end{array}$$

# 공분산 행렬

$X$ =

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 |

$X^T$ =

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 4 | 7 |
| 2 | 5 | 8 |
| 3 | 6 | 9 |

$X^T X$ =

| | | |
|---|---|---|
| $1 \cdot 1 + 4 \cdot 4 + 7 \cdot 7$ | $1 \cdot 2 + 4 \cdot 5 + 7 \cdot 8$ | $1 \cdot 3 + 4 \cdot 6 + 7 \cdot 9$ |
| $2 \cdot 1 + 5 \cdot 4 + 8 \cdot 7$ | $2 \cdot 2 + 5 \cdot 5 + 8 \cdot 8$ | $2 \cdot 3 + 5 \cdot 3 + 8 \cdot 9$ |
| $3 \cdot 1 + 6 \cdot 4 + 9 \cdot 7$ | $3 \cdot 2 + 6 \cdot 5 + 9 \cdot 8$ | $3 \cdot 3 + 6 \cdot 6 + 9 \cdot 9$ |

=

| | | |
|---|---|---|
| 66 | 78 | 90 |
| 78 | 93 | 108 |
| 90 | 108 | 126 |

e.value = $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ $(\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3)$

e.vector $v_1, v_2, v_3$ corresponding to $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$

# 주성분 선택 및 주성분으로 투영

원본 데이터

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

e.vector

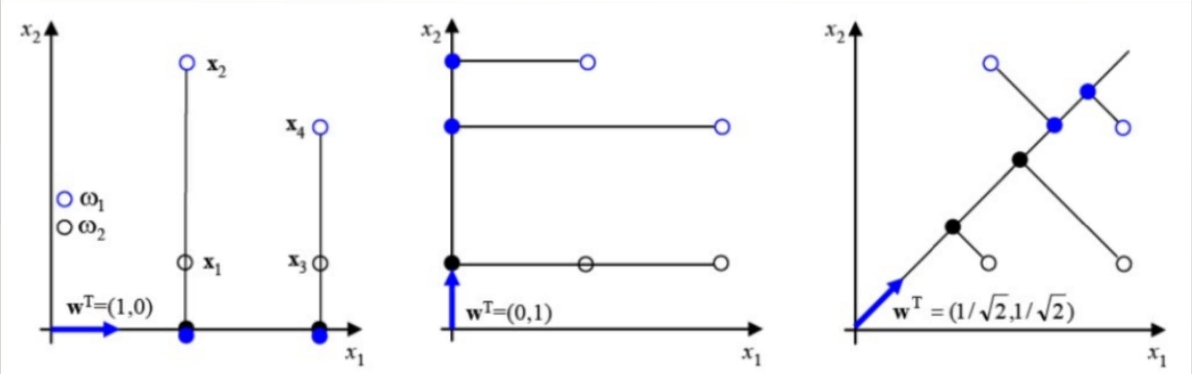
$v_1, v_2$

2차원으로 변환

$$\begin{bmatrix} proj_{v_1}x_1 & proj_{v_2}x_1 \\ proj_{v_1}x_2 & proj_{v_2}x_2 \\ proj_{v_1}x_3 & proj_{v_2}x_3 \end{bmatrix}$$

# PCA의 한계점

- PCA의 주요 한계점으로 최대의 분산의 각 축이 반드시 클래스 간의 구별을 잘하는 좋은 피처를 뽑아준다는 보장이 없다는 점




- 그 차원을 축소하는 데 있어 클래스 간의 차별성을 최대화할 수 있는 방향으로 수행하는 것이 LDA입니다.

출처: https://casa-de-feel.tistory.com/19