

VISIÓN POR COMPUTADOR

Ejercicios



Ingeniería de Sistemas y Automática

Universidad Miguel Hernández

Clasificador

- Se necesita diseñar un sistema de reconocimiento que sea capaz de diferenciar 2 clases:
 - Clase C1. Tornillos.
 - Clase C2. Clavos.
- Se ha calculado el valor de las características x_1 , x_2 y x_3 para un conjunto de objetos de la clase C1, C2. Estos datos se muestran a continuación.

Característica x1		
Clase:	Media:	Varianza:
C1	1,03	0,120416
C2	6,08	0,277489

Característica x2		
Clase:	Media:	Varianza:
C1	0,98	0,349285
C2	3,10	0,41833

Característica x3		
Clase:	Media:	Varianza:
C1	3,98	0,164317
C2	6,92	0,277489

a) Defina un espacio de características bidimensional que nos permita separar lo mejor posible las 2 clases.

b) Defina 2 funciones de decisión probabilísticas $P(\{x_i, x_j\} | C_k)$ que nos permitan asignar un objeto a una clase.

c) Durante el funcionamiento del sistema de reconocimiento se calcula $x_1 = 1.5$, $x_2 = 1.8$, $x_3 = 4.2$ ¿A qué clase pertenece el objeto y con qué probabilidad?

Suponga que $P(C1) = 0.4$, $P(C2) = 0.6$

Clasificador

- a) Defina un espacio de características bidimensional que nos permita separar lo mejor posible las 2 clases.

$$C_{ij}^k = \frac{\text{MinDist}(\mu_i \pm 3\sigma_i, \mu_j \pm 3\sigma_j)}{|\mu_i - \mu_j|}$$

$$C_{ij}^k = \frac{|\mu_i - \mu_j| - 3(\sigma_i + \sigma_j)}{|\mu_i - \mu_j|}$$

Característica x1		
Clase:	Media:	Varianza:
C1	1,03	0,120416
C2	6,08	0,277489

Característica x2		
Clase:	Media:	Varianza:
C1	0,98	0,349285
C2	3,10	0,41833

Característica x3		
Clase:	Media:	Varianza:
C1	3,98	0,164317
C2	6,92	0,277489

$$C_{12}^{x1} = \frac{|1.03 - 6,08| - 3 * (0.120 + 0.277)}{|1.03 - 6,08|} = 0.783$$

$$C_{12}^{x2} = \frac{|0.98 - 3.1| - 3 * (0.349 + 0.418)}{|0.98 - 3.1|} = -0.085$$

$$C_{12}^{x3} = \frac{|3.98 - 6,92| - 3 * (0.164 + 0.277)}{|3.98 - 6,92|} = 0.55$$

Espacio características: (x_1, x_3)

Clasificador

- b) Defina 2 funciones de decisión probabilísticas $P(\{x_i, x_j\} | C_k)$ que nos permitan asignar un objeto a una clase.

$$g_i^a(\mathbf{x}) = P(\omega_i | \mathbf{x}) = \frac{p(\mathbf{x} | \omega_i)P(\omega_i)}{p(\mathbf{x})}$$

$$g_i^b(\mathbf{x}) = p(\mathbf{x} | \omega_i)P(\omega_i)$$

$$g_i(\mathbf{x}) = \ln p(\mathbf{x} | \omega_i) + \ln P(\omega_i)$$

$$p(\mathbf{x} | \omega_i) = \frac{1}{(2\pi)^{d/2} |\Sigma_i|^{1/2}} \exp\left(-\frac{1}{2}(\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu}_i)^T \Sigma_i^{-1} (\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu}_i)\right)$$

$$g_i(\mathbf{x}) = -\frac{1}{2}(\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu}_i)^T \Sigma_i^{-1} (\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu}_i) - \frac{d}{2} \ln 2\pi - \frac{1}{2} \ln |\Sigma_i| + \ln P(\omega_i)$$

Característica x1		
Clase:	Media:	Varianza:
C1	1,03	0,120416
C2	6,08	0,277489

Característica x3		
Clase:	Media:	Varianza:
C1	3,98	0,164317
C2	6,92	0,277489

$$\mu_1 = \begin{bmatrix} 1.03 \\ 3.98 \end{bmatrix} \quad \Sigma_1 = \begin{bmatrix} 0.12 & 0 \\ 0 & 0.164 \end{bmatrix} \quad \mu_2 = \begin{bmatrix} 6.08 \\ 6.92 \end{bmatrix} \quad \Sigma_2 = \begin{bmatrix} 0.277 & 0 \\ 0 & 0.277 \end{bmatrix} \quad \begin{array}{l} P(\omega_1) = 0.4 \\ P(\omega_2) = 0.6 \end{array}$$

$$g_1(\mathbf{x}) = -\frac{1}{2} \left[\frac{(x_1 - 1.03)^2}{0.12} + \frac{(x_3 - 3.98)^2}{0.164} \right] - \frac{2}{2} \ln 2\pi - \frac{1}{2} \ln(0.12 * 0.164) + \ln 0.4$$

$$g_2(\mathbf{x}) = -\frac{1}{2} \left[\frac{(x_1 - 6.08)^2}{0.277} + \frac{(x_3 - 6.92)^2}{0.277} \right] - \frac{2}{2} \ln 2\pi - \frac{1}{2} \ln(0.277^2) + \ln 0.6$$

Clasificador

- c) Durante el funcionamiento del sistema de reconocimiento se calcula $x_1 = 1.5$, $x_2 = 1.8$, $x_3 = 4.2$ ¿A qué clase pertenece el objeto y con qué probabilidad?

$$g_1(\mathbf{x}) = -\frac{1}{2} \left[\frac{(x_1 - 1.03)^2}{0.12} + \frac{(x_3 - 3.98)^2}{0.164} \right] - \ln 2\pi - \frac{1}{2} \ln(0.12 * 0.164) + \ln 0.4 \quad g_i(\mathbf{x}) > g_j(\mathbf{x})$$

$$g_2(\mathbf{x}) = -\frac{1}{2} \left[\frac{(x_1 - 6.08)^2}{0.277} + \frac{(x_3 - 6.92)^2}{0.277} \right] - \ln 2\pi - \frac{1}{2} \ln(0.277^2) + \ln 0.6 \quad \forall j \neq i$$

$$g_1(\mathbf{x}) = -\frac{1}{2} \left[\frac{(1.5 - 1.03)^2}{0.12} + \frac{(4.2 - 3.98)^2}{0.164} \right] - \ln 2\pi - \frac{1}{2} \ln 0.019 + \ln 0.4 = -1.84$$

$$g_2(\mathbf{x}) = -\frac{1}{2} \left[\frac{(1.5 - 6.08)^2}{0.277} + \frac{(4.2 - 6.92)^2}{0.277} \right] - \ln 2\pi - \frac{1}{2} \ln 0.277^2 + \ln 0.6 = -96.55$$

$$g_1(\mathbf{x}) > g_2(\mathbf{x}) \quad \text{Tornillo}$$

Probabilidad: $g_i(\mathbf{x}) = \ln[P(\omega_i | \mathbf{x}) \cdot p(\mathbf{x})]$

$$P(\omega_1 | \mathbf{x}) = \frac{e^{g_1(\mathbf{x})}}{p(\mathbf{x})} = \frac{e^{-1.84}}{p(\mathbf{x})} \approx 1$$

$$\sum_{j=1}^n P(\omega_j | \mathbf{x}) = 1 = \frac{e^{-1.84}}{p(\mathbf{x})} + \frac{e^{-96.55}}{p(\mathbf{x})}$$

$$p(\mathbf{x}) = e^{-1.84} + e^{-96.55} = 0.1588$$

Indicar el procesamiento

Opening	Closing	Media	Mediana	Opening seguido de closing	Closing seguido de opening
---------	---------	-------	---------	----------------------------	----------------------------

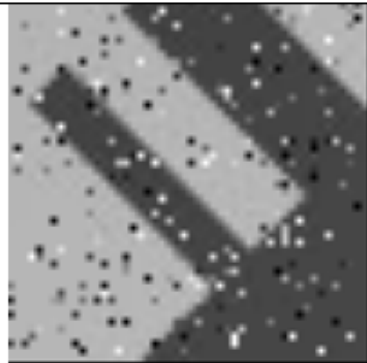


Imagen inicial con ruido

