

Instituto Politécnico Nacional



Pattern Recognition – Unidad II

"Diseño de un Clasificador"

Isaac Baruch Ortiz Meraz

2014081135

3CM1

18|1|2020

Examen

Para poder generar una solución a este problema se tiene en cuenta los ejemplos presentados durante la clase, el comportamiento de esta ejercicio hace que se vuelva muy fácil de clarificar utilizando un clasificador paramétrico con distribución normal (LP). Los datos apriori que proporciona el problema hacen que la solución propuesta sea factible.

Dentro de los datos apriori se encuentra h4 que es uno de los datos que se utilizan en clasificadores no paramétricos, como lo es las ventanas de parzen y en el caso de nuestra solución no se utiliza.

Fase de aprendizaje

C1: Cielo Azul (CA)

C2: Zonas Barridas (ZB)

C3: Zonas sin Cultivos (ZC)

Patrón representativo para cada clase

$$PRC_1 = \frac{1}{5} \begin{pmatrix} 100 \\ 110 \\ 120 \\ 130 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 20 \\ 22 \\ 24 \\ 26 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 110 \\ 120 \\ 130 \\ 140 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 22 \\ 24 \\ 26 \\ 28 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 120 \\ 130 \\ 140 \\ 150 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 24 \\ 26 \\ 28 \\ 30 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 130 \\ 140 \\ 150 \\ 160 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 26 \\ 28 \\ 30 \\ 32 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 140 \\ 150 \\ 160 \\ 170 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 28 \\ 30 \\ 32 \\ 34 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 150 \\ 160 \\ 170 \\ 180 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 30 \\ 32 \\ 34 \\ 36 \end{pmatrix}$$

$$PRC_2 = \frac{1}{5} \begin{pmatrix} 40 \\ 120 \\ 60 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ 24 \\ 12 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 60 \\ 140 \\ 80 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 12 \\ 28 \\ 16 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 80 \\ 160 \\ 100 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 16 \\ 32 \\ 20 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 100 \\ 180 \\ 120 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 20 \\ 36 \\ 24 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 120 \\ 200 \\ 140 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 24 \\ 40 \\ 28 \end{pmatrix}$$

$$PRC_3 = \frac{1}{5} \begin{pmatrix} 20 \\ 40 \\ 120 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 8 \\ 24 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 40 \\ 60 \\ 140 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ 12 \\ 28 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 60 \\ 80 \\ 160 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 12 \\ 16 \\ 32 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 80 \\ 100 \\ 180 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 16 \\ 20 \\ 36 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 100 \\ 120 \\ 200 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 20 \\ 24 \\ 40 \end{pmatrix}$$

Funciones discriminantes para cada par de clases

$$d_{12} = \begin{pmatrix} 20 \\ 22 \\ 24 \\ 26 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 24 \\ 26 \\ 28 \\ 30 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -4 \\ -4 \\ -4 \end{pmatrix} \quad d_{13} = \begin{pmatrix} 20 \\ 22 \\ 24 \\ 26 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 28 \\ 30 \\ 32 \\ 34 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -8 \\ -8 \\ -8 \\ -8 \end{pmatrix} \quad d_{23} = \begin{pmatrix} 8 \\ 12 \\ 16 \\ 20 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 12 \\ 16 \\ 20 \\ 24 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ -4 \\ -4 \\ -4 \end{pmatrix}$$

$$d_{12} = \frac{1}{2} \left(\begin{pmatrix} 20 \\ 22 \\ 24 \\ 26 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 24 \\ 26 \\ 28 \\ 30 \end{pmatrix} \right)^T \left(\begin{pmatrix} 20 \\ 22 \\ 24 \\ 26 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 24 \\ 26 \\ 28 \\ 30 \end{pmatrix} \right) = \frac{1}{2} \left(\begin{pmatrix} -4 \\ -4 \\ -4 \\ -4 \end{pmatrix} \right)^T \left(\begin{pmatrix} 44 \\ 48 \\ 52 \\ 56 \end{pmatrix} \right) = \frac{1}{2} (-176 - 192 - 208 - 224) = -299.75$$

$$d_{13} = \frac{1}{2} \left(\begin{pmatrix} 20 \\ 22 \\ 24 \\ 26 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 28 \\ 30 \\ 32 \\ 34 \end{pmatrix} \right)^T \left(\begin{pmatrix} 20 \\ 22 \\ 24 \\ 26 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 28 \\ 30 \\ 32 \\ 34 \end{pmatrix} \right) = \frac{1}{2} \left(\begin{pmatrix} -8 \\ -8 \\ -8 \\ -8 \end{pmatrix} \right)^T \left(\begin{pmatrix} 48 \\ 52 \\ 56 \\ 60 \end{pmatrix} \right) = \frac{1}{2} (-384 - 416 - 448 - 480) = -599.5$$

$$d_{23} = \frac{1}{2} \left(\begin{pmatrix} 8 \\ 12 \\ 16 \\ 20 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 12 \\ 16 \\ 20 \\ 24 \end{pmatrix} \right)^T \left(\begin{pmatrix} 8 \\ 12 \\ 16 \\ 20 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 12 \\ 16 \\ 20 \\ 24 \end{pmatrix} \right) = \frac{1}{2} \left(\begin{pmatrix} -4 \\ -4 \\ -4 \\ -4 \end{pmatrix} \right)^T \left(\begin{pmatrix} 20 \\ 28 \\ 36 \\ 44 \end{pmatrix} \right) = \frac{1}{2} (-80 - 112 - 144 - 176) = -299.75$$

$$d_{23} = \left[\begin{pmatrix} 88.6 \\ 130.6 \\ 59 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 24.8 \\ 44.4 \\ 179.8 \end{pmatrix} \right]^T X - \frac{1}{2} \left\{ \left[\begin{pmatrix} 88.6 \\ 130.6 \\ 59 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 24.8 \\ 44.4 \\ 179.8 \end{pmatrix} \right]^T \left[\begin{pmatrix} 88.6 \\ 130.6 \\ 59 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 24.8 \\ 44.4 \\ 179.8 \end{pmatrix} \right] \right\}$$

$$= \left[\begin{pmatrix} 63.8 \\ 86.2 \\ -120.8 \end{pmatrix} \right]^T X - \left\{ \left[\begin{pmatrix} 63.8 \\ 86.2 \\ -120.8 \end{pmatrix} \right]^T \left[\begin{pmatrix} 113.4 \\ 175 \\ 258.8 \end{pmatrix} \right] \right\} = (63.8, 86.2, -120.8)X - \frac{(7234.92 + 1508 - 2814.4)}{2}$$

$$d_{23} = 63.8x_1 + 86.2x_2 - 120.8x_3 + 20104.12$$

$$d_{13} = \left[\begin{pmatrix} 206.6 \\ 165.6 \\ 131 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 24.8 \\ 44.4 \\ 179.8 \end{pmatrix} \right]^T X - \frac{1}{2} \left\{ \left[\begin{pmatrix} 206.6 \\ 165.6 \\ 131 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 24.8 \\ 44.4 \\ 179.8 \end{pmatrix} \right]^T \left[\begin{pmatrix} 206.6 \\ 165.6 \\ 131 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 24.8 \\ 44.4 \\ 179.8 \end{pmatrix} \right] \right\}$$

$$= \left[\begin{pmatrix} 181.8 \\ 124.4 \\ -48.8 \end{pmatrix} \right]^T X - \left\{ \left[\begin{pmatrix} 181.8 \\ 124.4 \\ -48.8 \end{pmatrix} \right]^T \left[\begin{pmatrix} 231.4 \\ 210.2 \\ 310.8 \end{pmatrix} \right] \right\} = (181.8, 124.4, -48.8)X - \frac{(42062.52 + 26522.02 - 15167.04)}{2}$$

$$d_{13} = 181.8x_1 + 124.4x_2 - 48.8x_3 + 53417.56$$

Fase de recuperación

Puntos conocidos

$x_1^1 = (210, 165, 134)$ de C_1

$$d_{12} = 118(210) + 38.2(165) + 72(134) - 29979.34 = 10755.66$$

$$d_{13} = 63.8(210) + 86.2(165) - 120.8(134) + 20104.12 = 31537.92$$

$$d_{13} = 181.8(210) + 124.4(165) - 48.8(134) + 53417.56 = 109582.36$$

Por la forma en la que se comportan los resultados (d_{12} y d_{13}) pertenece a C_1

$x_2^2 = (85, 123, 55)$ de C_2

$$d_{12} = 118(85) + 38.2(123) + 72(55) - 29979.34 = -11286.4$$

$$d_{23} = 63.8(85) + 86.2(123) - 120.8(55) + 20104.12 = 29485.72$$

$$d_{13} = 181.8(85) + 124.4(123) - 48.8(55) + 53417.56 = 81487.76$$

Por la forma en la que se comportan los resultados (d_{12} y d_{23}) pertenece a C_2

Ahora los patrones desconocidos

$$a. \times 17? = (208, 170, 135)$$

$$d_{12} = 118(208) + 38.2(170) + 72(135) - 29975.34 = 10782.66$$

$$d_{23} = 63.8(208) + 86.2(170) - 120.8(135) + 20104.12 = 31720.52$$

$$d_{13} = 181.8(208) + 124.4(170) - 48.8(135) + 53417.56 = 105791.96$$

Por la forma en la que se comportan los resultados (d_{12} y d_{13}) pertenece a C_1 //

$$b. \times 18? = (190, 50, 70)$$

$$d_{12} = 118(190) + 38.2(50) + 72(70) - 29975.34 = -605.34$$

$$d_{23} = 63.8(190) + 86.2(50) - 120.8(70) + 20104.12 = 28080.12$$

$$d_{13} = 181.8(190) + 124.4(50) - 48.8(70) + 53417.56 = 90763.56$$

Por la forma en la que se comportan los resultados (d_{12} y d_{13}) pertenece a C_1 //

Conclusión

Después de terminar el ejercicio determine que si esto fuera computado posiblemente sería muy costoso, implementar un conjunto de datos comprobados para que además de hacer los cálculos para determinar la clase hacer lo pasar el resultado por otra métrica para asegurar la pertenencia.