

Este examen viene acompañado del siguiente **Notebook** para los problemas que así lo requieran.

1.

1. Describa que factores deben de tener las características en una clase. Exponga un ejemplo.

Solución

Las características deben de ser lo suficiente mente buenas para poder identificar la clase que se trata de describir y poder separarlas del resto.

Por ejemplo: Tratar de separar barcos de coches, en donde ponemos que los barcos se mueven por mar y los coches tienen cuatro llantas y se mueven en tierra. Notamos que este ejemplo nos ayuda a separar bien las características ya que no existe algo que cumpla los dos (creo), por lo tanto si nos dan algún ejemplo lo podemos caracterizar rápidamente.

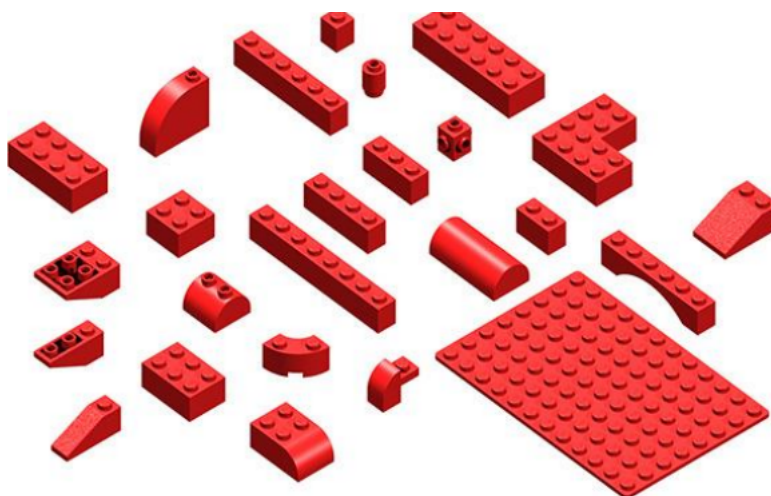
2. Describa que factores deben de tener las características de diferente clase. Exponga un ejemplo.

Solución

Para poder crear diferentes clases de forma correcta, estas deben de ser excluyentes, es decir que diferentes clases no pueden cumplir con la misma descripción que se está dando de una característica y además la unión de estas deben de poder agarrar al conjunto universo.

Por ejemplo: Al separar coches de barcos, decimos que los barcos son vehículos marinos y los coches son terrestres con cuatro llantas, al separar estas dos clases no se interponen entre sí, ya que no existe objeto en el conjunto universo que cumpla ambas descripciones.

3. Suponga que tiene un conjunto de piezas de lego. Que criterio utilizaría para clasificarlos. Justifique su respuesta.



Solución

Se puede clasificar bajo distintos criterios, de una forma muy básica podemos empezar solo por el color de la pieza, después podemos ir a la dimensión de estos (número de círculos ancho \times

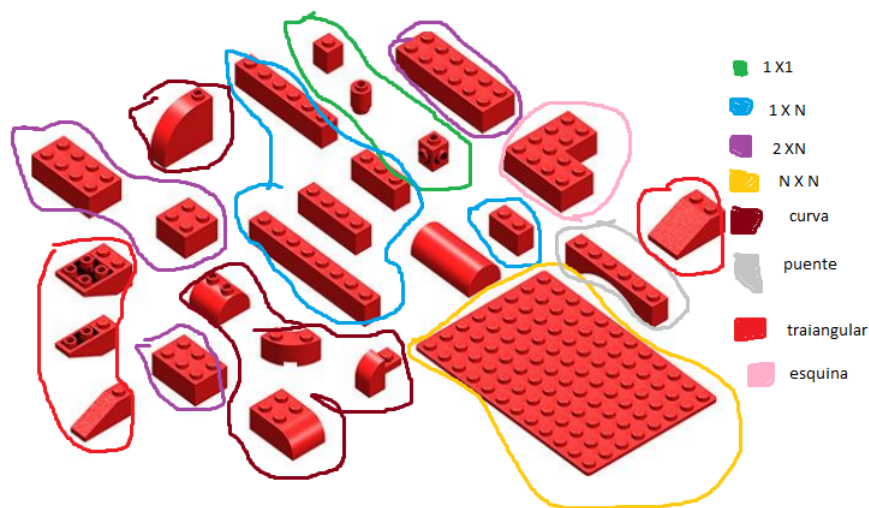
número de círculos alto), pero notamos que hay piezas planas y otras que tienen cierto grosor, entonces también tomamos en cuenta si son planas o tienen grosor, por lo que también tomamos eso en cuenta, hay otras que tienen la misma dimensión y ancho pero unas tienden a ser cilíndricas y otras cúbicas, hay casos en donde cambia su ancho a lo largo de la dimensión y muchos casos más. Por lo que vemos que hay muchas características que tomar en cuenta para clasificarlas (y eso que deje muchas características afuera como se puede ver aquí [catálogo lego](#)). Por lo que también depende mucho de las piezas.

Para esta clasificación solo nos fijaremos en las piezas que aparecen en la imagen. En donde las separamos por las siguientes dimensiones:

$$1 \times 1, 1 \times n, 2 \times n, 8 \times 12$$

también los hacemos por forma para poner las que faltan

esquina, puente, curva, triangular



4. ¿Qué es un vector de características? ¿Cómo representaría un vector de características de 4 dimensiones?

Solución

Un vector de caracterización es aquel que guarda ciertas características de algún objeto en diferentes dimensiones, en donde se especifica el valor que toma este objeto para cada dimensión.

Por ejemplo para representar un vector de características de dimensión 4 lo haría con una expresión matemática y vectorial de la siguiente forma:

$$X = (x_1, x_2, x_3, x_4)$$

Donde x_i = el valor que toma en la dimensión $i \quad \forall \quad i \in \{1, 2, 3, 4\}$

5. A partir de la siguiente lista de puntos identifique el outlier.

$$A = (6.7, 16.23)$$

$$B = (5.84, 15.32)$$

$$C = (25.74, 16.85)$$

$$D = (6.89, 15.13)$$

$$E = (5.36, 13.75)$$

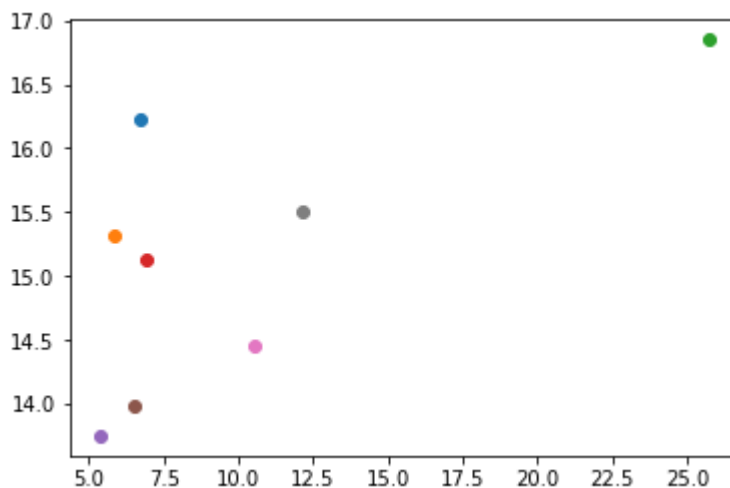
$$F = (6.51, 13.98)$$

$$G = (10.56, 14.46)$$

$$H = (12.14, 15.51)$$

Solución

Al graficar los puntos se puede ver que hay un punto bastante alejado de los demás, por lo que parece ser que este punto no entra en la misma clasificación que los otros, el cual es el punto C=(25.74,16.85) el que consideraría como el outlier.



6. De acuerdo con el procesamiento de imágenes, ¿cual es el objetivo de utilizar imágenes en escala de grises?

Solución

Se suele utilizar naturalmente la escala de grises en el procesamiento de imágenes ya que esta es muy buena para establecer comparativamente tanto la luminosidad de los colores como el grado de claridad de la gradación de los colores, por lo tanto facilita el trabajo de identificar ciertos patrones en las imágenes.

Además de todo eso lo hace menos complicado computacionalmente.

7. ¿Cuál es el objetivo de la segmentación de una imagen?

Solución

La segmentación consiste en dividir la imagen en varias regiones, esto se hace principalmente para poder localizar regiones con cierto significado y sus fronteras con otras regiones, donde el

resultado final sera un conjunto de regiones donde su intersección es el vacío y su unión es la imagen completa.

8. ¿Desde el punto del Dominio de reconocimiento de Patrones que es un Patrón?

Solución

Desde el punto de vista del reconocimiento de patrones, un patrón o una clase se puede ver como la descripción de un objeto a partir de un conjunto de sus atributos que lo separan y hacen único de otros , esto con la finalidad de poder definirlo.

9. Utilice una descripción lógica para describir una pelota de baloncesto.

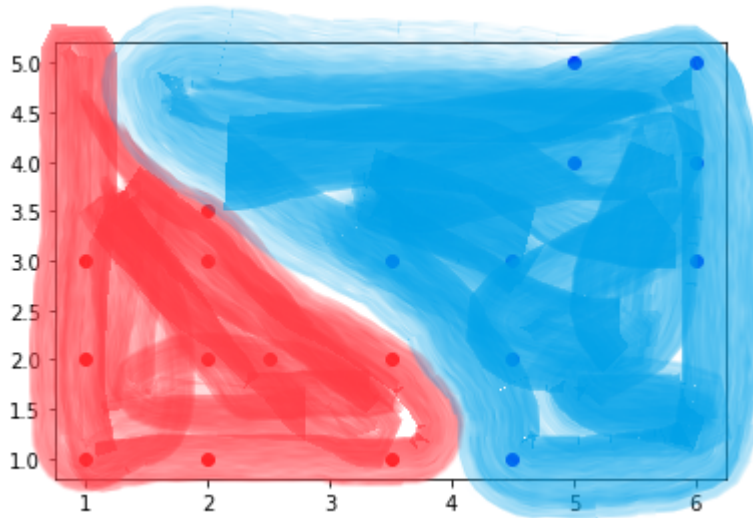
Solución

Para describir una pelota de baloncesto desde una forma lógica diría que es un objeto redondo y hueco , generalmente de cuero o material sintético, el cual bota bastante bien , su superficie cuenta con alrededor de 9366 puntos y tiene líneas negras y es utilizado para jugar baloncesto. [Referencias](#)

10. ¿Qué es una superficie de decisión?

Solución

Una superficie de decisión es la superficie que nos divide una función de decisión , la cual nos permite saber en que clase va a caer un objeto, por ejemplo en la siguiente imagen tenemos dos superficies de decisión que la cual queda dividida por alguna función de decisión.



11. ¿Qué es una medida de similitud? Describa un ejemplo.

Solución

Es una función la cual nos ayuda a medir y cuantificar que tanto se parecen dos objetos, hay varios ejemplos de esto, uno de estos ejemplos puede ser el índice de Jaccard , el cual mide la similitud entre dos conjuntos sin importar el elemento que contiene , su formulación matemática es la siguiente:

$$J(A, B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}$$

Un ejemplo de esto sería:

$$A = [1, \text{gato}, 54, \text{hipo}, 76]$$

$$B = [1, \text{pez}, 54, \text{perro}, 34]$$

$$\Rightarrow J(A, B) = \frac{|(1, 54)|}{|(1, \text{gato}, 54, \text{hipo}, 76, \text{pez}, \text{perro}, 34)|} = \frac{2}{8} = 0,25$$

Por lo tanto el conjunto A y el B tienen una similitud de 0.25.

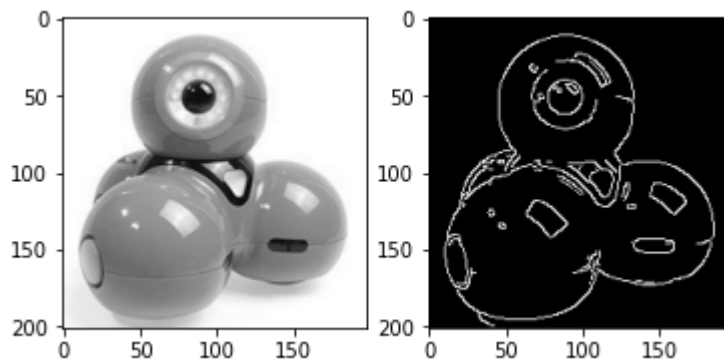
12. ¿Qué función de Python utilizaría para distinguir el área del objeto de la siguiente figura?



Solución

Para este problema me base bastante en el siguiente ejemplo [Simple Edge Detection Model using Python](#).

En donde la principal herramienta que se usa es la función *Canny* de *cv2*, donde Canny es un algoritmo de detector de bordes.



13. ¿Cuál es la utilidad de la Normalización en Reconocimiento de Patrones?

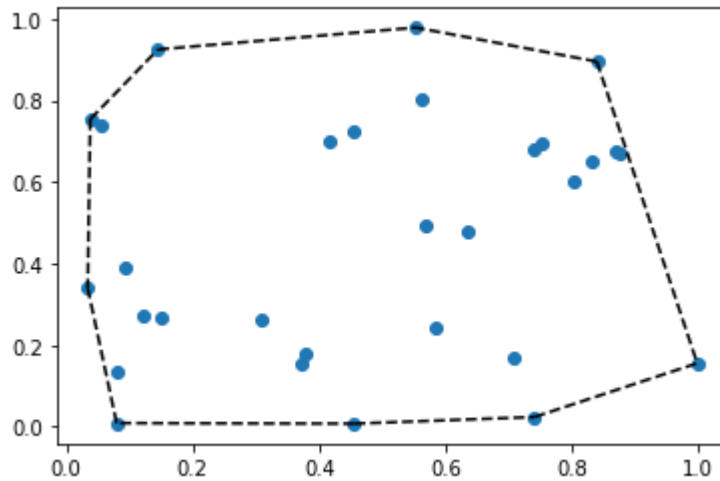
Solución

La normalización en el reconocimiento de patrones nos ayuda para tratar con ciertos valores atípicos, ya que estos pueden sesgar bastante los resultados para distintos modelos de reconocimiento de patrones, ocasionando que el resultado obtenido este sucio.

14. ¿Para qué sirve el convexHull y describa un ejemplo en Python?

Solución

Es el conjunto convexo mínimo que contiene todas las observaciones de una muestra, como se muestra a continuación:



Donde se generaron 30 puntos aleatorios y la línea punteada negra es el convexhull de tales puntos.

15. ¿Para qué sirve obtener el histograma de una imagen en Procesamiento de Imágenes?

Solución Obtener el histograma de una imagen nos sirve en el procesamiento de imágenes para resumir de una forma visual la distribución de una variable numérica viendo la frecuencia de cierto rango de valores, por ejemplo podemos ver fácilmente la tendencia de los píxeles para que estén cerca de el infrarrojo.

2.

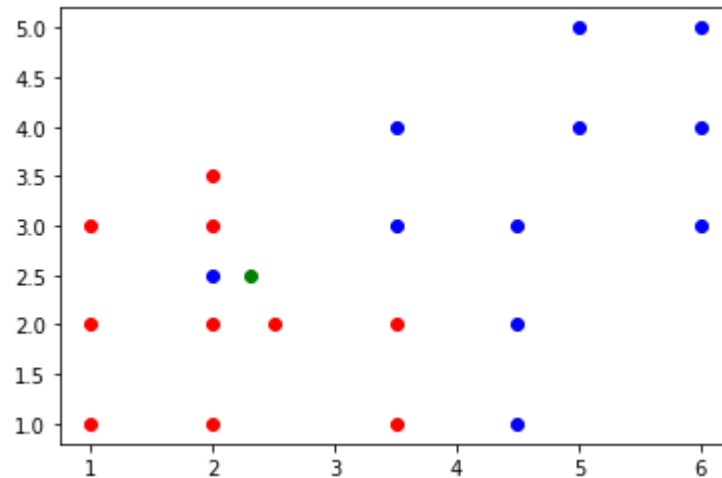
1. Proporcione un conjunto de datos en el que en el que el kNN nos de mejores resultados que el clasificador NN. Grafique los resultados en Python.

Solución

Puede ser un conjunto de datos en los cuales existen dos clases C_1, C_2 , los cuales están bien diferenciados menos un punto que pertenece a C_2 pero se encuentra entre los de C_1 , ahora si creamos un nuevo dato y queremos ver a que grupo pertenece y este dato esta muy cercano al outlier de C_2 nos lo marcara como tal a pesar de que este entre los de C_1 , a continuación viene un ejemplo.

[[1, 1, 1], [1, 2, 1], [1, 3, 1], [2, 1, 1], [2, 2, 1], [2, 3, 1], [2, 2, 5, 2], [2, 3, 5, 1], [2, 5, 2, 1], [3, 5, 1, 1], [3, 5, 2, 1],
[3, 5, 3, 2], [3, 5, 4, 2], [4, 5, 1, 2], [4, 5, 2, 2], [4, 5, 3, 2], [5, 4, 2], [5, 5, 2], [6, 3, 2], [6, 4, 2], [6, 5, 2]]

Y ahora tomamos un nuevo dato (2.3,2.5) que queremos clasificar, si agarramos NN nos dirá que es de la clase C_2 (azules), cuando gráfica y analíticamente se ve que pertenece a C_1 (rojos). De hecho al hacer KNN con $k=3$, ya nos dice que pertenece a C_1



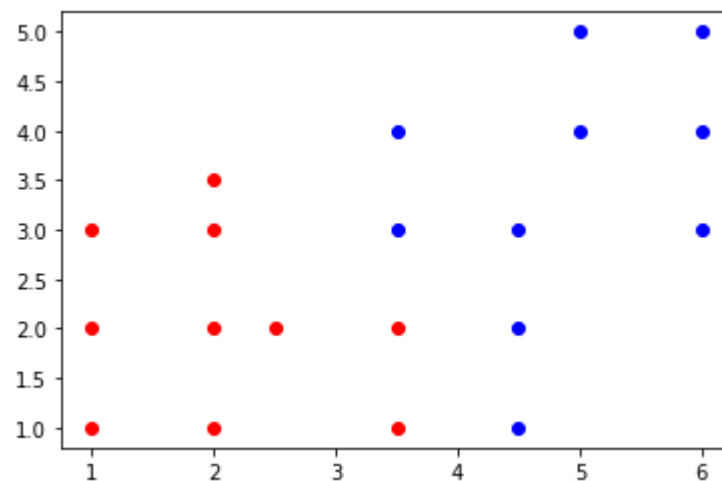
2. Considere el conjunto bidimensional de los siguientes patrones.

(1, 1, 1), (1, 2, 1), (1, 3, 1), (2, 1, 1), (2, 2, 1), (2, 3, 1), (2, 3.5, 1),
 (2.5, 2, 1), (3.5, 1, 1), (3.5, 2, 1), (3.5, 3, 2), (3.5, 4, 2), (4.5, 1, 2),
 (4.5, 2, 2), (4.5, 3, 2), (5, 4, 2), (5, 5, 2), (6, 3, 2), (6, 4, 2), (6, 5, 2)

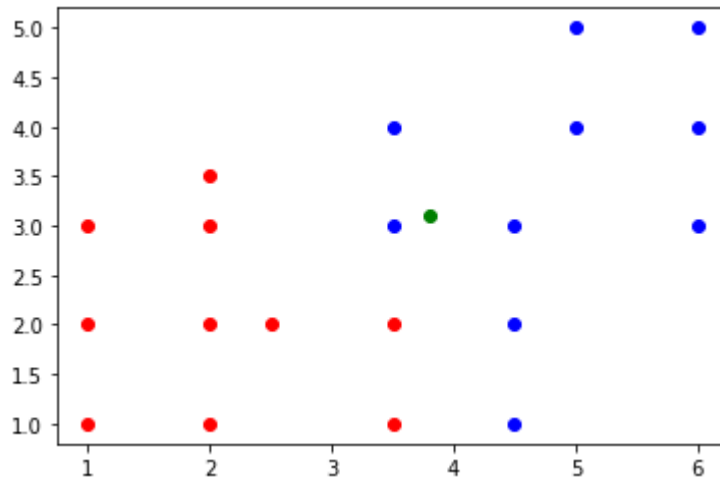
En el vector, el primer elemento es la característica 1 y el segundo elemento es la característica 2 y el tercer elemento es la clase.

a) Grafique los puntos.

Al graficar los puntos queda lo siguiente:



b) Si el patrón de prueba P es (3.8,3.1) encuentre la clase a la que pertenece P usando el algoritmo NN.



Al usar NN notamos que el punto $P=(3.8,3.1)$ pertenece al conjunto de datos 2(azules), ya que su vecino más cercano es el punto $(3.5,3)$.

c) Encuentre la clase a la que pertenece P usando el kNN donde $k=3$.

Ahora si nos queremos fijar en los 3 vecinos más cercanos notamos que son los puntos $(3.5,3)$, $(4.5,3)$, $(3.5,4)$ y los tres pertenecen a la clase 2(azul), por lo tanto diría que el punto P pertenece a la clase 2.

3. Construya la frontera de decisión para resolver una compuerta lógica AND de dos entradas, con pesos de $w_1=0.2$, $w_2=0.3$

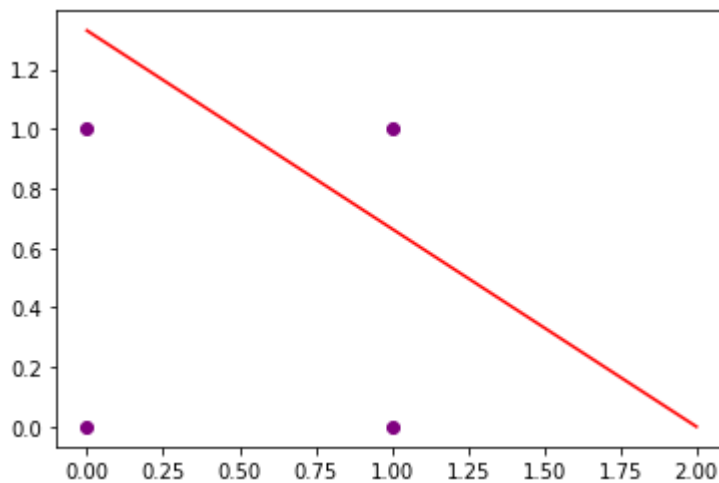
Solución

En las compuertas AND se requiere que todas las entradas tengan un 1 en binario, para que el output sea 1 (C_1) en caso contrario será 0 (C_2).

Dados los pesos tenemos que la función de decisión queda de la siguiente manera:

$$0,2x_1 + 0,3x_2 + w_0 = d(x_1, x_2)$$

Al jugar un poco w_0 encontré que uno bueno era -0.4, por lo que la función de decisión para una compuerta lógica AND, queda de la siguiente manera:



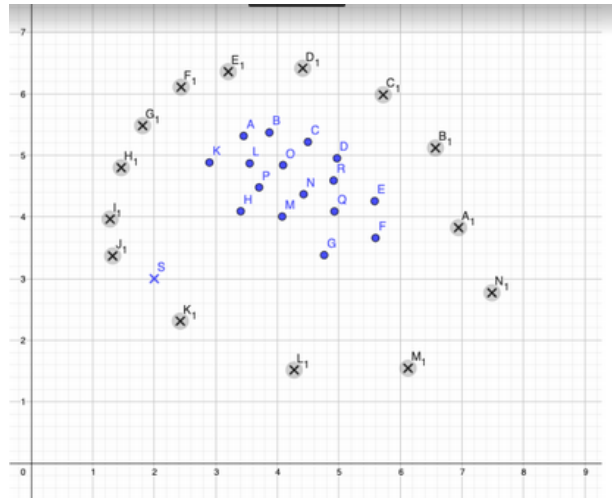
$$0,2x_1 + 0,3x_2 - 0,4 = d(x_1, x_2)$$

Donde si

$$d(x_1, x_2) < 0 \implies (x_1, x_2) \in C_2$$

$$d(x_1, x_2) > 0 \implies (x_1, x_2) \in C_2$$

4. Describa la función de decisión que separa a las dos clases W1, representada por las X y W2 representada por los puntos. Obtenga alguna de las funciones que se representa estas dos clases.



Solución

Notamos que estas dos clases no se pueden separar de alguna forma lineal ya que el conjunto W1 se encuentra rodeando al conjunto W2. Por lo que la mejor manera de hacer una función de decisión sería polinomial y con forma de un círculo

$$(x - 4)^2 + (y - 4)^2 - 1,8^2 = d(x, y)$$

Donde si $d(x, y) > 0$ va a pertenecer a W1 y en caso contrario a W2.

Para ver si esta frontera lo cumple la gráfico, junto con una aproximación de algunos de los puntos que más se acercan.

