**Proyecto: Detección de objetos**

Nombre integrante(s): Annel Hernandez M.A., Pérez Jimenéz N., Tecpa Cisneros V.H.

Visión Artificial

Ingeniería en Inteligencia Artificial, Instituto Politécnico Nacional

1. **Objetivo**

Desarrollar

1. **Introducción**

En visión por computadora, la segmentación de imágenes es el proceso de dividir una imagen en múltiples segmentos. El objetivo de segmentar una imagen es cambiar la representación de una imagen a algo que sea más significativo y fácil de analizar, por lo que gen

1. **Marco teórico**
   1. **Segmentación**

La segmentación de imágenes es una tarea fundamental en visión por computadora que implica dividir una imagen en regiones o segmentos distintos y significativos. El objetivo de la segmentación de imágenes es simplificar y representar una imagen de una manera más comprensible y analizable, separando diferentes objetos, regiones o estructuras dentro de la imagen [1]. Este proceso es muy importante para diversas aplicaciones, incluidas el reconocimiento de objetos, la comprensión de escenas, la imagenología médica, la robótica entre otras.

* 1. **Clustering**

El clustering (o agrupamiento) fue introducido en 1932 por H.E. Driver y A.L. Kroeber en su artículo sobre la "Expresión cuantitativa de la relación cultural". Desde entonces, esta técnica ha dado un gran salto y se ha utilizado para descubrir lo desconocido en diversas áreas de aplicación, por ejemplo, en atención médica.

El agrupamiento es un tipo de aprendizaje no supervisado donde las referencias deben extraerse de conjuntos de datos no etiquetados. Generalmente, se utiliza para capturar estructuras significativas, procesos subyacentes y agrupaciones inherentes a un conjunto de datos. En el agrupamiento, la tarea es dividir la población en varios grupos de tal forma que los puntos de datos en los mismos grupos sean más similares entre sí que los puntos de datos en otros grupos. En resumen, es una colección de objetos basada en sus similitudes y diferencias [2].

* 1. **Algoritmo K-Means**

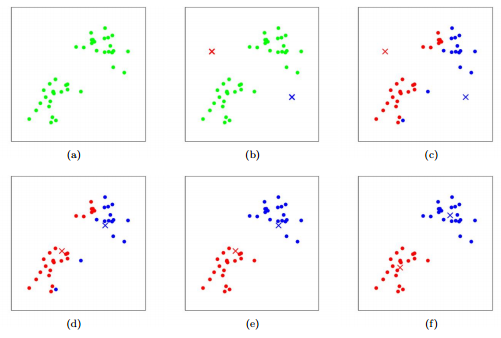
K-means es un algoritmo de agrupamiento basado en centroides, donde calculamos la distancia entre cada punto de datos y un centroide para asignarlo a un cluster. El objetivo es identificar el número K de grupos en el conjunto de datos.

Es un proceso iterativo de asignar cada punto de datos a los grupos y, poco a poco, los puntos de datos se agrupan en función de características similares. El objetivo es minimizar la suma de distancias entre los puntos de datos y el centroide del cluster, para identificar correctamente a qué grupo debe pertenecer cada punto de datos.

Aquí, dividimos un espacio de datos en K clusters y asignamos un valor medio a cada uno. Los puntos de datos se colocan en los clusters más cercanos al valor medio de ese cluster.

Generalmente k-means sigue los siguientes pasos:

1. Se elige aleatoriamente k puntos de datos del conjunto de datos para que sean los valores iniciales de los k centroides.
2. Para cada punto de datos en el conjunto de datos, asígnalo al centroide más cercano. La distancia se mide utilizando la distancia euclidiana.
3. Recalcula el valor de los k centroides como la media de todos los 𝑛𝑖*ni*​ puntos de datos asignados a cada uno.
4. Repite los pasos 2 y 3 hasta que se alcance el número máximo de iteraciones, se alcance un valor de tolerancia, o las asignaciones de los clusters converjan.



**Fig. 1.** Proceso de agrupamiento en k-means.

El algoritmo *k-means* resuelve un **p**roblema de optimización, siendo la función a optimizar (minimizar) la suma de las distancias cuadráticas de cada objeto al centroide de su cluster.

Donde c es un grupo formado por z elementos. Se tendrán k grupos con su respectivo centroide.

* + 1. **Distancia Euclidiana**

La medida da las distancias entre dos puntos determinan que tan similares son en los clusters. La medida de distancia más usada es la distancia euclidiana. Esta fórmula se basa en el teorema de Pitágoras y es válida para puntos en un plano euclidiano.

Donde es la distancia entre dos puntos a y b.

1. **Trabajos Relacionados**
   1. *Medical Images Breast Cancer Segmentation Based on K-Means Clustering Algorithm: A Review*.

“El cáncer de mama es una de las principales causas de muerte entre las mujeres en todo el mundo. Este artículo de revisión presenta estudios que revelan la efectividad de las imágenes médicas utilizadas para la detección del cáncer de mama. Además, demuestra los beneficios y desventajas de las técnicas de imágenes médicas convencionales, como la mamografía y la ecografía, así como de algunas nuevas técnicas de imagen, con el fin de aumentar la precisión del diagnóstico y asistir a los radiólogos en la toma de decisiones correctas.

Este estudio se basó en el uso de técnicas de clasificación y agrupamiento k-means, que proporcionan los resultados más precisos y reducen el número de falsos positivos por imagen (FPPI). Los hallazgos muestran que las técnicas de agrupamiento junto con las técnicas de clasificación utilizadas en imágenes médicas facilitan al médico diagnosticar el cáncer de mama en una etapa temprana para identificar el área total afectada por el cáncer. Estas técnicas son más efectivas en el pronóstico temprano que otras técnicas y pueden ayudar a mejorar la detección temprana del cáncer de mama en los próximos años.” [4]

1. **Desarrollo**
   1. **Libreria *preprocesameinto.py***
      1. **Función *cargarImagenes***

Esta función se encarga de elegir n imágenes aleatorias de la carpeta ‘images’, en donde se encuentran las imágenes pertenecientes al dataset “Artificial Mercosur License Plates”, las cuales constan de fotografías de placas de autos.

1. **Resultados**

Se uso el algoritmo de etiquetado de componentes conectados para 50 imágenes aleatorias del dataset “Artificial Mercosur License Plates”.

* 1. **Preprocesamiento**

El preprocesamiento de cada imagen consistió en realizar las siguientes operaciones en dicho orden:

1. Cargar imágenes
2. Aplicar corrección gamma
3. Aplicar Ecualización
4. Umbralización por método de Otsu
5. Operación de Cierre (2 veces)
6. Operación de Apertura

Este orden de operaciones proporciona mejores resultados que una imagen sin preprocesamiento. El resultado se muestra en el último apartado de esta sección.

**Fig. 6.** Resultados de algunas ejecuciones del algoritmo. Se muestran los resultados finales tras la segunda pasada.

* 1. **Comparativa entre conectividades**

Después de ejecutar el algoritmo para varias imágenes y para los dos tipos de conectividades, se registraron los datos en una tabla.

**Tabla 1.** Datos obtenidos usando UO\* en la imagen A

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Imagen | Etiquetas asignadas | | Padres encontrados | |  |
|  | Conectividad 4 | Conectividad 8 | Conectividad 4 | Conectividad 8 |  |
| 1 | 359 | 359 | 20 | 20 |  |
| 2 | 636 | 636 | 21 | 21 |  |
| 3 | 942 | 942 | 65 | 65 |  |
| 4 | 649 | 649 | 46 | 46 |  |
| 5 | 569 | 569 | 21 | 21 |  |
| 6 | 730 | 728 | 39 | 38 |  |
| 7 | 502 | 502 | 18 | 18 |  |
| 8 | 526 | 526 | 22 | 22 |  |
| 9 | 1480 | 1480 | 80 | 80 |  |
| 10 | 727 | 727 | 34 | 34 |  |

Para hacer una comparativa justa, se ejecuto el algoritmo para las mismas imágenes, cada una con los dos tipos de conectividad. Se puede observar en la **Tabla 1**que, para los dos tipos de conectividad, en casi todas las imágenes se etiqueta el mismo número de componentes, así como se encuentra la misma cantidad de elementos *padre* dentro de la estructura *DisjointSet*.

1. **Conclusiones**

El

1. **Referencias**

[1] Ark, A. (2023, 14 agosto). Image Segmentation Techniques for Computer Vision - Arulkumar ARK - Medium. *Medium*. https://medium.com/@arulkumarark1924/image-segmentation-techniques-for-computer-vision-bc5a68a4aa10

[2] Sharma, N. (2024, 15 abril). *K-Means Clustering explained*. neptune.ai. https://neptune.ai/blog/k-means-clustering

[3] Banuola, B. M. (2023, 13 abril). *K-means Clustering Algorithm: Applications, Types, & How Does It Work?* Simplilearn. https://www.simplilearn.com/tutorials/machine-learning-tutorial/k-means-clustering-algorithm

[4] Hassan, N. S., Abdulazeez, A. M., Zeebaree, D. Q., & Hasan, D. A. (2021). Medical images breast cancer segmentation based on K-means clustering algorithm: a review. *Asian Journal of Research in Computer Science*, *9*(1), 23-38.

[5] Dhanachandra, N., Manglem, K., & Chanu, Y. J. (2015). Image Segmentation Using K -means Clustering Algorithm and Subtractive Clustering Algorithm. *Procedia Computer Science*, *54*, 764-771. https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.06.090

[6]

[7]

[8]