

Universidad Nacional de Ingeniería



Facultad de ciencias - Ciencias de la computación

Artículo de investigación-Matriz de Convolución

Autor:

-Ruiz Rosas, Pierre Adan Camilo

Fecha de entrega:

Semana 13

Introducción

El uso de la tecnología en la vida cotidiana, hoy en día, es desmesurado. El uso de la misma ha permitido que se desarrolle a pasos cada vez más significativos, tanto que ha llegado incluso a poner en marcha algo que sin la ayuda del matemático británico Alan Turing en 1936, no habría dejado de ser una teoría, la cual a finales del siglo XX se vio estancada. Si aún no deduces sobre lo que estoy hablando, pues dejame decírtelo en 2 simples palabras: Inteligencia Artificial. Así que, si estas interesado en este campo científico o si solo eres un lector curioso, te invito a quedarte hasta el final, pues te aseguro que este artículo de investigación será de tu agrado.

Objetivos:

- Asegurar que el lector comprenda o tenga una idea sobre los diversos usos que se le pueden dar a la Matriz de Convolución.
- Dar a conocer la gran importancia que esto tiene en los diferentes campos de estudio.

Marco Teórico:

Para entender el contenido de este artículo de investigación es necesario tener en cuenta que la Matriz de Convolución, la cual es una herramienta creada mediante Inteligencia Artificial, pudo ser desarrollada hace aproximadamente 6 años. Esto gracias a que en ese tiempo se tenían los suficientes recursos tecnológicos e información que se necesitaba para poder completar el programa.

Cabe destacar que, para entender el concepto de la misma, se debe tener en cuenta los siguientes conceptos básicos:

- Filtrado de imágenes: Consiste en aplicar una o más transformaciones, ya sea a una imagen digital completa o solo a una parte de esta por medio de uno o más operadores.
- Píxeles: Un pixel es unidad más pequeña de una imagen digital, está presente de forma incalculable para que finalmente se pueda crear una imagen completa. Estos pueden ser observados con total facilidad una vez que hacemos un zoom a la imagen ya que estos son los que la componen.
- Lectura de Píxeles: Consiste en leer los píxeles de la imagen obteniendo datos de suma importancia, los cuales a su vez pueden ser y serán almacenados en una matriz. Esta matriz puede tener un solo o diferentes conjuntos de elementos, ya que los datos que nosotros hemos adquirido nos dan información tanto del color como la profundidad de la imagen.
- Convolución: Se entiende por convolución a un operador matemático que tiene como papel fundamental el transformar 2 funciones en una nueva.

Matriz de Convolución

La Matriz de Convolución, también llamada matriz Kernel de convolución o núcleo, es nada más y nada menos, como dice su nombre, una matriz, con la condición de que sea una matriz cuadrada, la cual, por lo general es de orden impar: 3x3, 5x5, 7x7, etc.

Además, el número de orden de la matriz va a depender del filtro que nosotros deseemos aplicar a la imagen. Como se dijo con anterioridad, el procedimiento por el cual se hace pasar la imagen es algo de lo que tal vez no tengamos conocimiento, es por esto que será explicado lo más detallado posible.

- El primer paso por el cual pasa la imagen antes de su transformación es la digitalización de la misma.
- El segundo paso es la lectura de píxeles de la imagen que se quiere modificar. Esta lectura de píxeles nos brindará la información esencial de la imagen. Estos datos obtenidos formarán parte de nuestra matriz base, que será nombrada “Capa de partida”
- Posteriormente, una vez finalizada la extracción de información de la imagen, se llevará a cabo la selección de la matriz de convolución o kernel, pues como ya se dijo, tanto el orden como los elementos de esta matriz cambiarán según la transformación que deseamos hacerle a la imagen.
- Finalmente se llevará a cabo una multiplicación especial entre ambas matrices, esta es muy diferente a la multiplicación de matrices convencional que nosotros conocemos, la cual es la siguiente:

“Dada una matriz $A_{m \times n}$ y una matriz $C_{(2N+1) \times (2N+1)}$ con $2N + 1 < m, n$ se define la convolución de las matrices A y C como una nueva matriz $D = A * C$ definida a partir de la siguiente expresión:

$$d_{ij} = \frac{1}{c} \sum_{r=1}^{2N+1} \sum_{s=1}^{2N+1} a_{i-N+r-1, j-N+r-1} c_{r, s}$$

$$\text{donde } c = \sum_{i, j=1}^{2N+1} c_{ij} \quad (\text{si } c = 0 \text{ se toma } c = 1)$$

Obsérvese que d_{ij} sólo está definido para $i = N + 1, \dots, m - N - 1$ y $j = N + 1, \dots, n - N - 1$. La matriz C se le denomina núcleo o kernel de la convolución.”

Esta definición fue copiado del artículo de investigación de MSEL volumen (9), del 2016//URL en la bibliografía

Tal vez pienses que este proceso, a simple vista, es algo tedioso de entender, sin embargo, una vez lo comprendas verás que este proceso es tan simple como una operación de matrices que ya todos conocemos.

Luego de ser realizado este procedimiento, nuestra capa de convolución estará completa, esto nos indica que la transformación ha sido finalizada y podemos notarlo una vez representemos

dicha capa convolucionada como una imagen mediante los elementos que hemos obtenido, cabe destacar, que estos son la representación en píxeles de nuestra nueva imagen.

Retomando el punto anterior sobre las características de la matriz kernel, existen diferentes tipos de la misma, ya sea tanto en los elementos que la conforman como en el orden de la matriz, esto se debe a que cada una de estas matrices se encargan de una transformación distinta que puede ser realizada a la imagen. Las matrices kernel más utilizadas pueden representarse en 4 grupos, los cuales son:

Tipos de Filtro	Funciones	Ejemplos
Paso bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación de ruido • Suavizado de imagen 	Desenfoque
Paso alto	<ul style="list-style-type: none"> • Resalto de zonas de mayor variabilidad • Sustracción de la media 	Enfoque Eliminación de contaminación digital
Direccionales	<ul style="list-style-type: none"> • Resalto de píxeles que determinan direcciones 	Resaltar estructuras en direcciones (Este-Oeste y Norte-Sur)
Detección de bordes	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio del terreno (Aplicación en ingeniería) 	Detección de bordes

Seguramente tienes preguntas y algunas dudas con respecto a la reputación de este programa, como, por ejemplo: ¿Realmente vale la pena hacer todo este proceso? Pues dejame aclarar algo, este proceso en realidad es uno de los más factibles a la hora de transformar una imagen, ya que nos permite ahorrar una cantidad de tiempo significativa. ¿Es este programa tan

importante para nuestra vida? Hasta este punto, ya te habrás dado cuenta de la función principal de la matriz de convolución, la cual es el filtro de imágenes, lo que tal vez no suene tan importante, al menos no como realmente es. En diversos campos de estudio, sobre todo en el científico y tecnológico, la matriz de convolución es de suma importancia, esto debido a que una vez es aplicada en una imagen, la resultante nos da información mucho más relevante a la que se nos daba en un principio.

Ahora que tienes idea de lo importante que es la Matriz de Convolución, la cual es una herramienta hecha a base de la Inteligencia Artificial, estoy seguro de que puedes entender la gran capacidad, las aplicaciones que tiene y, que tendrá mayor magnitud en un futuro.

Conclusiones:

- Nos aseguramos que los lectores tengan el conocimiento suficiente de las aplicaciones y el gran rol que cumple la Matriz de Convolución
- Pudimos dar a conocer la importancia que tiene la Matriz de Convolución en los diversos campos de estudio.

Referencias Bibliográficas:

-DefinicionABC. Rescatado el 13/05/19

<https://www.definicionabc.com/tecnologia/pixel.php>

-CCM. Rescatado el 13/05/19

<https://es.ccm.net/contents/718-filtros-graficos>

-Rescatado el 13/05/19

<https://docs.gimp.org/2.6/es/plugin-convmatrix.html>

-Modelling in Science Education and Learning, volumen 9, del Instituto Universitario de Matemática Pura y Aplicada. Rescatado el 14/05/19

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/69639/4524-15767-1-PB.pdf?sequence=1>

-Oilfield Glossary. Rescatado el 15/05/19

<https://www.glossary.oilfield.slb.com/es/Terms/c/convolution.aspx>