



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

## FACULTAD DE CIENCIAS

### ESCUELA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA

# Aplicación de algoritmos de CONVEX-HULL en 2D

Aguilar Romero, Larreategui Castro, Reymundo Pariona, Ventura Eugenio, Munguia Jonathan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Docente, Escuela Profesional de Matemática, Facultad de Ciencias

## RESUMEN

El presente trabajo describe los algoritmos de cápsula convexa y con la ayuda de teoría podremos explicar ¿el cómo y el por qué?. Aplicaremos para el reconocimiento facial y además implementamos en Python.

## INTRODUCCIÓN

La geometría computacional es una rama de la ciencia de la computación que estudia algoritmos para resolver problemas geométricos, eso nos motivó a investigar y entender los algoritmos para poder diferenciar y cuales son más eficientes al aplicarlo.

En este trabajo dilucidaremos ¿cómo funciona la cápsula convexa para el reconocimiento facial y por qué utilizar? Para poder resolver estas preguntas, lo primero que tiene que conocer de antemano el investigador son los conceptos básicos de cápsula convexa, así como plantearse la siguiente pregunta ¿cómo determinar la cáscara convexa (convex hull) de un conjunto de puntos? y saber resolverlo.

## MARCO TEÓRICO

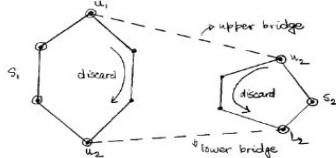
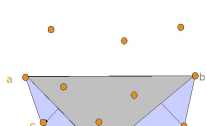
**Graham** Se comienza con un punto mínimo, luego se ordena los puntos, a continuación el primer punto con el siguiente, luego se compara con el tercero y si el ángulo entre el segundo y el tercero es horario, no se cuenta el segundo, si es antihorario se pasa al siguiente. Así sucesivamente hasta volver al primer punto.

**Quickhull**: Agarra dos puntos de un conjunto tal que cada uno sea extremo derecho e izquierdo y forma un segmento, luego agarra los 2 puntos más alejados de la recta y formar nuevos segmentos con los puntos anteriores y los nuevos, hacer este proceso hasta que todos los puntos estén dentro del polígono formado. (Ver imagen inferior izquierda)

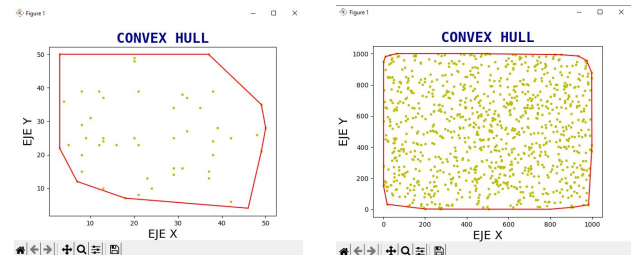
**Algoritmo de la cadena monótona**: El algoritmo de la cadena monótona de la cápsula convexa fue publicado por Andrew en 1979. Es capaz de determinar la región más exterior de un conjunto de puntos. Un conjunto de puntos obtenidos está formado dentro de una cápsula convexa.

**Algoritmo Kirkpatrick-Seidel**: Es un algoritmo que lleva el nombre de sus inventores David G. Kirkpatrick y Raimund Seidel. Es de salida sensible que determina la cápsula convexa de un conjunto  $n$  de los reales en dos dimensiones. (Ver imagen inferior derecha)

**Algoritmo de Chan**: Es un algoritmo óptimo de salida sensible óptimo para construir la cápsula convexa en dos y tres dimensiones.



## RESULTADOS Y DISCUSIONES



### Discusión:

- Mientras más puntos se generen es más notable la formación de la Convex-Hull, así como el tiempo de ejecución del programa pues mientras sean más puntos tomará más tiempo en ejecutarse.

## CONCLUSIONES

- En la actualidad se están investigando otros métodos para la aplicación del Reconocimiento facial como: Método de Cascada de Haar, PCA o Análisis de componentes principales, Momentos invariantes de Hu y Contornos activos - snakes (The greedy snake algorithm).
- Los algoritmos de Jarvis y Graham son los más usados en los proyectos a pesar que existen otros algoritmos más eficientes.
- En lo que respecta a nuestro código, podemos concluir que el tiempo que el programa tarda en ejecutarse va en aumento si la cantidad de puntos que el usuario es mayor.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Alzubaidi, A. M. N. (2014). Minimum bounding circle of 2d convex hull. *International journal of Science and research*, 3:364-367.
- [2] Blueloch, G. E., Gu, Y., Shun, J., and Sun, Y. (2020). Randomized incremental convex hull is highly parallel. In *Proceedings of the 32nd ACM Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures*, pages 103-115.
- [3] Chan, T. M. (1996). Optimal output-sensitive convex hull algorithms in two and three dimensions. *Discrete & Computational Geometry*, 16(4):381-388.