

TALLER N°4

El problema de la envoltura convexa



Taller de programación 2-2024

Fecha: 17/01/25

Autor: Vicente Aníbal Aninat Norambuena



TALLER N°4

El problema de la envoltura convexa

Explicación breve del algoritmo

El programa en cuestión hace uso de dos algoritmos para el cálculo de la envoltura convexa, los algoritmos QuickHull y Jarvis March.

El primero se basa en una estrategia de división y conquista. Crea una línea entre los puntos extremos del plano en el eje x, entonces divide el plano en dos partes las cuales son trabajadas independientemente, se busca el punto más distante a la línea creada y se forma un triángulo que descarta todos los puntos dentro de este como candidatos a ser parte de la envoltura convexa. Luego el proceso comienza nuevamente dentro del subplano hasta que todos los puntos hayan sido considerados o descartados. Al terminar se tiene el resultado de la envoltura convexa.

El segundo también es conocido como el algoritmo de la envoltura de regalo. Inicializa en el punto con el valor mínimo extremo en el eje x, entonces se recorre el plano según los puntos más cercanos en un recorrido contrario a las agujas del reloj y el camino tomado se almacena como parte de la envoltura, se toma el nuevo punto como el actual y el proceso se repite hasta haber vuelto al punto inicial. Al terminar se tiene el resultado de la envoltura convexa.

Heurísticas o técnicas utilizadas

Se hace uso de dos algoritmos de envoltura convexa dado que a través de diferentes pruebas se ha visto que aunque las diferencias en tiempo de resolución para planos pequeños es casi imperceptible, cuando se aumenta el número de datos la diferencia en tiempo cambia significativamente, dado que el tiempo de los algoritmos puede depender de la cantidad total de puntos o de la cantidad de puntos de la envoltura convexa, en definitiva el algoritmo más eficiente se define por cual es menor, el logaritmo de la cantidad de puntos, $\log(n)$, o la cantidad de puntos de la envoltura convexa, h .

Funcionamiento del programa

Se muestra el menú del programa por consola de comandos

Se solicita que se ingrese un comando

Si se ingresa 1:

- Se solicita el nombre del archivo

- Si el archivo es encontrado:

 - El archivo se lee y carga

- Si no:

 - Se muestra un mensaje de error



Si se ingresa 2:

Si existe un plano cargado:

Se imprime por consola de comandos

Si no:

Se muestra un mensaje de error

Si se ingresa 3:

Si existe un plano cargado:

Se calcula la envoltura convexa con los algoritmos QuickHull y Jarvis March

Si no:

Se muestra un mensaje de error

Si se ingresa 4:

El programa termina su ejecución

Aspectos de implementación y eficiencia

Al momento de leer los puntos de los archivos, estos se guardan en orden ascendente según el eje x, este ordenamiento acorta búsquedas y ordenamientos de los algoritmos utilizados. Esto permite ahorrar un ciclo entero del algoritmo Jarvis March de orden $O(n)$ a $O(1)$.

Adicionalmente, hasta para los casos propuestos más difíciles se presenta un tiempo apenas mayor a los 7 segundos en los peores casos para los algoritmos.

El programa también descarta la ejecución automáticamente de los archivos y planos que no cumplen el formato y el número mínimo de puntos, acortando aún más los tiempos de ejecución

Ejecución del código

Instrucciones de ejecución:

- Ingresar 'make' por una consola de comandos inicializada dentro de la carpeta de código fuente para la compilación de todo el código.
- Ingresar './main' para la ejecución del archivo principal.
- Ingresar './TestPunto' para la ejecución del archivo de pruebas de la clase Punto.
- Ingresar './TestPlano' para la ejecución del archivo de pruebas de la clase Plano.
- Ingresar './TestQuickHull' para la ejecución del archivo de pruebas de la clase y el algoritmo QuickHull.
- Ingresar './TestJarvisMarch' para la ejecución del archivo de pruebas de la clase y el algoritmo Jarvis March.
- Ingresar 'make clean' para eliminar los archivos de compilación en caso de que se desee compilar de nuevo o liberar espacio.

Instrucciones de uso:

- Ingresar únicamente el número correspondiente a la acción descrita en el menú del programa



- Ingresar el nombre del archivo a leer sin extensión .txt. El archivo debe estar presente en la carpeta Planos incluida en el código fuente.
- Para salir del programa, ingresar la opción 4 cuando esta se encuentre entre las opciones disponibles.

Bibliografía

GeeksforGeeks. (2024, 7 marzo). *Convex Hull using Jarvis' Algorithm or Wrapping*.

GeeksforGeeks.

<https://www.geeksforgeeks.org/convex-hull-using-jarvis-algorithm-or-wrapping/>

GeeksforGeeks. (2024b, marzo 7). *Quickhull Algorithm for Convex Hull*. GeeksforGeeks.

<https://www.geeksforgeeks.org/quickhull-algorithm-convex-hull/>

Kwon, H., Oh, S., & Baek, J.-W. (2024, 28 noviembre). Algorithmic Efficiency in Convex Hull

Computation: Insights from 2D and 3D Implementations. *Symmetry*. Recuperado 17

de enero de 2025, de <https://www.mdpi.com/2073-8994/16/12/1590>

Anexos