

Cálculo de la ruta mas corta hacia puntos de interés en la Universidad Industrial de Santander

Andrés Felipe Uribe García
Universidad Industrial de Santander
Email: andresfelipeuribe11@gmail.com

Hazel David Pinzón Uribe
Universidad Industrial de Santander
Email: hazelpinzon13@gmail.com

Marlon Maurice Mora Carvajal
Universidad Industrial de Santander
Email: marlonmaurice1@hotmail.com

Abstract—Como una herramienta para la comunidad universitaria, este proyecto busca facilitar la búsqueda de los lugares de interés más cercanos al usuario por medio de diagramas de Voronoi y la ruta mas corta por el cual llegar haciendo uso del algoritmo de Dijkstra.

Palabras clave: Dijkstra, Localización, Polígonos de Thiessen, Diagramas de Voronoi.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los servicios móviles como waze, google maps y uber son ejemplos comunes de las aplicaciones prácticas que tiene la teoría de grafos para resolver el así llamado problema de la ruta más corta mapeando y calculando rutas en tiempo real según criterios de búsqueda específicos.

El siguiente trabajo aborda el problema de planificación local de trayectorias en entornos conocidos. Si bien el problema se ha estudiado en diferentes ocasiones, no existe acuerdo en la forma en que se ha de abordar la metodología y cómo es preciso hacerlo, la coincidencia reside en la optimización de las rutas basándose en datos claves de selección como los atributos de cada nodo para discriminarlos en función de su utilidad para resolver el problema en cada caso.

Para ello se utilizan diagramas de Voronoi para modelar el entorno percibido mediante un grafo permitiendo determinar las zonas más alejadas de los obstáculos detectados como calles y carreras. Una vez generado el grafo, se hace uso del algoritmo Dijkstra para la búsqueda del camino más adecuado al destino, ya que es un algoritmo de gran sencillez para grafos con una cantidad de puntos reducida.

A. MARCO TEÓRICO

Durante la investigación del proyecto se pudo conocer sobre uno de los métodos más utilizados para obtener grafos de proximidad los cuales son los diagramas de Voronoi, o polígonos de Thiessen, estos permiten aplicaciones tales como las determinaciones de áreas de influencia, tales como centros hospitalarios, centros comerciales, etc. Su definición se basa en una construcción geométrica que permite realizar particiones del espacio euclídeo, haciendo subgrafos de estas figuras geométricas para poder simplificar el trabajo. Se usará este concepto adjunto al algoritmo de Dijkstra para la búsqueda del camino más corto con el de reducir el costo computacional, en pro de este fin el diagrama de Voronoi se calculara manualmente y aplicará por diseño al programa dado que usar

un método que divida el grafo para número tan reducido de polígonos representa un aumento en el costo superior.

B. ESTADO DEL ARTE

Durante la investigación se pudo notar que no hay un programa existente sobre la idea base para el programa. Sin embargo, si los hay similares, pero estos siendo realizados con un algoritmo distinto al usado para este programa, siendo esta idea algo ya visto pero planteado para un problema diferente.

El uso de este está orientado hacia el uso común siendo hecho a base de nodos con el algoritmo de Dijkstra.

Usando el conocimiento de nodos y polígonos de Thiessen se realizó un programa con la ayuda del código de Dijkstra el cual es útil ya que ayuda a la necesidad de un problema común en la universidad que consiste en conocer la distancia más corta y el saber la ubicación de una tienda más cercana o el lugar más cercano para realizar la actividad que se busca hacer ya que la base del código de Dijkstra es para conocer recorridos y distancias más cortas de un punto a otro.

II. MODELO MATEMÁTICO

Con el propósito de cumplir el objetivo del presente proyecto, el cual es llegar a los lugares deseados dentro de la universidad, en este proyecto se implementan dos algoritmos: el algoritmo de Dijkstra y el algoritmo de Polígonos de Thiessen. El algoritmo de Dijkstra se implementará para dar a conocer las rutas más viables y rápidas para conocer y llegar a los diversos lugares dentro de la Universidad a través de un diseño que mostrará de manera gráfica dichas rutas, el algoritmo Dijkstra utiliza el principio de conocer el camino más óptimo entre dos vértices. Debido a esto el algoritmo de Dijkstra se adecua más a la solución del problema. Cada nodo representa una calle dentro de la universidad, además se usa Dijkstra en el recorrido de un grafo con determinados pesos en sus vértices, estos tienen un peso el cual es la información de la posición que se encuentra el usuario hacia el punto de destino. Además se usará el algoritmo de los Polígonos de Thiessen el cual se usará para poder ingresar de una manera más eficiente a cada uno de los nodos, ya que estos estarán dentro de una figura geométrica más grande por lo que los nodos con peso serán sub nodos de un nodo más grande.

A. DESCRIPCIÓN DEL ALGORITMO APLICADO

Para la aplicar el algoritmo de Dijkstra al programa primero se debe definir un grafo que represente el campus de la

universidad, para esto se trazan diferentes nodos que pueden corresponder a una de 2 clasificaciones; en el primer conjunto de nodos se alojan aquellos que representan un lugar de interés para el usuario (*puntos de llegada*), en el segundo conjunto se alojan los nodos que representan la intersección entre cada par de caminos (*puntos de salida*).

A cada nodo del conjunto de llegada se le asignará un atributo según las características que podrían ser del interés del usuario, por ejemplo: alimentación, papelería, pagos académicos, etc. De esta manera cada atributo de un punto de interés lo asignará a un subconjunto con aquellos que compartan dicha característica, con esto se busca crear un diagrama de Voronoi distinto según la búsqueda a realizar, dividiendo el grafo principal en subgrafos según la situación.

Para cada búsqueda del punto más cercano con un atributo "X" se trazará alrededor de cada nodo de llegada dentro del subconjunto un polígono de Thiessen que nos permite tener la certeza que el nodo de llegada más cercano a cualquier nodo de salida dentro de dicho polígono siempre será aquel que se encuentre dentro del área delimitada, reduciendo el tamaño del grafo sobre el que se aplicará el algoritmo de Dijkstra y con él costo computacional del cálculo de la ruta más corta.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Teniendo el objetivo de proporcionar un mapa de la universidad y el problema de no conocer los caminos más cortos para llegar al destino deseado, las soluciones a esta problemática se dan de manera gráfica y matemática por medio de los grafos debido a la gran cantidad de aplicaciones en la optimización de recorrido, en el que se obtienen caminos ideales. Para lograr esto se aplican diversos algoritmos destacando el algoritmo de Dijkstra, este dice cuál es el camino más corto que hay entre dos nodos, siendo uno de ellos un nodo inicial y un nodo destino el cual es el punto de interés, dado que tenemos más de un nodo destino, Dijkstra no los discrimina, podríamos trazar la ruta que hay desde el nodo que haya decidido iniciar hasta cualquiera de los posibles nodos destino y conocer cual es el camino mas corto pero el costo computacional seria muy alto gracias a la cantidad de nodos que tiene el programa, es por esto que se usan diagramas en el diseño para reducir el costo y hacer el cálculo en menos tiempo. Para esto se utilizan diagramas de Voronoi, este modela el entorno percibido mediante un grafo permitiendo determinar las zonas más alejadas de los obstáculos detectados como calles y carreras. Una vez generado el grafo, se hace uso del algoritmo Dijkstra para la búsqueda del camino más adecuado al destino, ya que es un algoritmo de gran sencillez para grafos con una cantidad de puntos reducida, todos los caminos deben ser óptimos entre todos los vértices adyacentes es decir que un camino corto entre dos vértices que contienen otros caminos más cortos. Debido a esto el algoritmo de Dijkstra se adecua mas a la solución del problema de conocer el camino más corto para llegar al punto de interés. Los diagramas de Voronoi son una tecnica efectiva para resolver problemas con muchos grafos ya que hace que estos grafos tengan un menor costo y peso ya que serán subgrafos de un grafo mayor. La idea

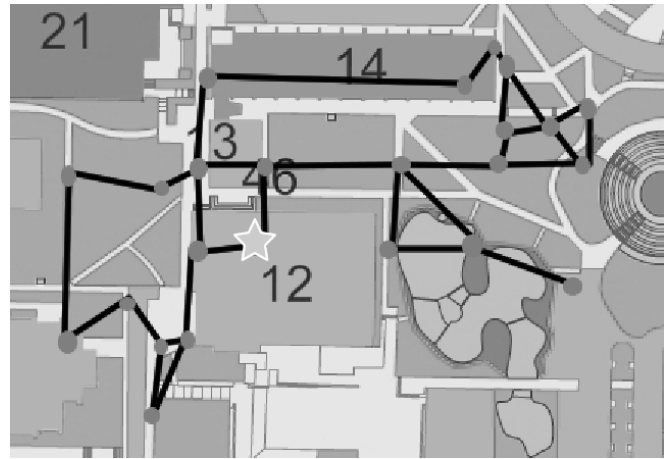


Fig. 1: Se muestra un ejemplo de subgrafo, en éste el punto de llegada es representado por un nodo con forma de estrella y cada posible punto de salida es representado por un nodo en forma circular. Todo nodo por fuera del polígono es dejado descartado como parte del camino. Para que el programa pueda correr se necesita cumplir las siguientes características: Equipo Acer Aspire E5-473G Sistema operativo: Windows 10 Procesador: intel core i5-5200U 2.20 GHz Sistema operativo de 64 bits con RAM instalada de 6,0 GB Además, se trabajará en el lenguaje Java.

es encontrar una ruta optima y más corta para recorrer de un punto a otro. Teniendo estos algoritmos se garantiza que la ruta por la cual va a ir es la más adecuada. Partiendo que los puntos de interés se representa con elementos de los grafos como los vértices que representan también el punto de partida, el peso de las aristas que representan las distancia en kilómetros de los sitios de partida y llegada.

IV. CONCLUSIONES

Se puede denotar el gran impacto que ha tenido la matemática y la computación en la vida cotidiana ya que para casos de la vida real Se crean programas para facilitar las actividades laborales y recreativas del ser humano, hecho que corrobora el uso cotidiano de la tecnología en problemas de cualquier tipo y es usada en casos como los que se plantean en este proyecto. El estudio de grafos se ve fuertemente enlazada con problemas cotidianos. Es notorio que el estudio de los grafos es algo que se ha seguido investigando, en la actualidad hay algoritmos actualizados y siendo usados en la programación. Para concluir se puede apreciar el gran potencial de expansión que tiene este proyecto al cual se puede clasificar como una versión en alfa, fácilmente se puede llevar a término en distintas plataformas como Android, siendo un aplicativo móvil podría prestar un servicio más completo y relevante si se le nutre con un margen más amplio de información, opciones como encontrar la oficina de un profesor en específico y dar a conocer su horario de atención, guiar a un estudiante primerizo y visitantes a salones de clase o servicios que ofrece la universidad y presentar información de actividades próximas de un lugar de interés al usuario, son ejemplos claros del

horizonte de posibilidades que este proyecto tiene para su mejora y evolución en versiones próximas.

V. BIBLIOGRAFÍA

- [1]Johnsonbaugh, R ,MATEMTAICAS DISCRETAS. Sexta edición. PEARSON EDUCACIN, México, 2005
- [2]<http://www.pudn.com/Download/item/id/35939.htm>
- [3]<https://pro.arcgis.com/es/pro-app/tool-reference/analysis/create-thiessen-polygons.htm>.
- [4]<https://www.uis.edu.co/webUIS/es/mapaSito/index.html>
- [5]M. A. Abdel-Aty and M. F. Abdalla, “Examination of multiple mode/route-choice paradigms under ATIS,” IEEE Trans. Intell. Transp. Syst., vol. 7, no. 3, pp. 332–348, Sep. 2006
- [6]<http://www.tamps.cinvestav.mx/ertello/gc/session16.pdf>
- [7]<https://www.quora.com/What-are-the-real-time-applications-of-Dijkstras-algorithm>
- [8]Algoritmo de Dijkstra — Wikipedia, La enciclopedia libre