

Ruta eléctrica: La mejor ruta para entregas con vehículos eléctricos.

Isaías Labrador Sánchez
Universidad Eafit
Colombia
ilabradors@eafit.edu.co

Santiago Hincapié Murillo
Universidad Eafit
Colombia
shincapiem@eafit.edu.co

Andrés Almanzar Restrepo
Universidad Eafit
Colombia
aalmazarr@eafit.edu.co

Mauricio Toro
Universidad Eafit
Colombia
mtorobe@eafit.edu.co

RESUMEN

Se trata de optimizar las rutas que los camiones eléctricos de entregas toman para realizar su trabajo teniendo en cuenta factores como: la duración de la batería, la velocidad de recarga para cada estación de recarga de batería, la duración máxima que una ruta puede tener, la velocidad del camión, entre otras. De fondo es un problema de grafos con unas restricciones específicas. Al tratarse de un mundo en el que constantemente se trata de automatizar y/o optimizar cada proceso para así ser más efectivo, este tipo de problemas va a ser muy común, por lo que, ir teniendo un primer contacto con lo que son rutas y restricciones es un buen primer paso para adaptarse a lo que, muy probablemente, va a ser nuestro futuro.

1. INTRODUCCIÓN

A través de la historia siempre se ha buscado la solución al problema del camino más corto, incluso en las sociedades primitivas esta búsqueda del camino más corto era esencial. Hoy en día la búsqueda del camino más corto en busca de un mejor beneficio se puede ver evidenciado en las empresas de envíos como Fedex ya que entre menor y más eficiente sea su tiempo de entrega sus clientes estarán más satisfechos y por ende lo usarán nuevamente. En este proyecto buscamos crear un algoritmo que nos permita calcular la ruta óptima entre dos o más puntos, siendo estos los lugares para entregar mercancía a clientes.

2. PROBLEMA

Se trata de optimizar las rutas tomadas por camiones eléctricos repartidores teniendo en cuenta varios factores que influyen en la toma de decisiones en cuanto a donde se dirige, tales como: la velocidad del camión, la duración de la batería, las múltiples estaciones de recarga y su velocidad de recarga y la duración máxima de cada ruta. Esto es un problema que hoy en día con la automatización de los envíos con drones y los carros automatizados, es muy común y nos va acercando a lo que se consideraría un salto en el futuro en el que diseñar estas soluciones va a ser fundamental si se quiere trabajar en el campo tecnológico.

3. TRABAJOS RELACIONADOS

A continuación se presentan 4 problemas algorítmicos similares:

3.1 Algoritmo Dijkstra

En el fondo se trata de un problema de grafos con algunas restricciones y características. Así que esto se puede traducir en la optimización en la toma de decisiones, ya sea en rutas, la organización de un horario en una carrera, hasta el colorear un mapa con el mínimo de colores sin que un color sea adyacente con el mismo. Un problema interesante que se relaciona casi directamente es el algoritmo de Dijkstra que trata de encontrar la ruta más corta de un vértice a otro vértice y que es aplicable tanto en la vida real, como en videojuegos e incluso en temas complejos como en la automatización de vehículos.

3.2 Problema del viajante (Traveling Salesman Problem)

Este problema se basa en un vendedor que se ve en la necesidad de visitar distintas ciudades, partiendo de una en específico y después de visitar cada una de las ciudades, regresar a la ciudad desde la cual partió.

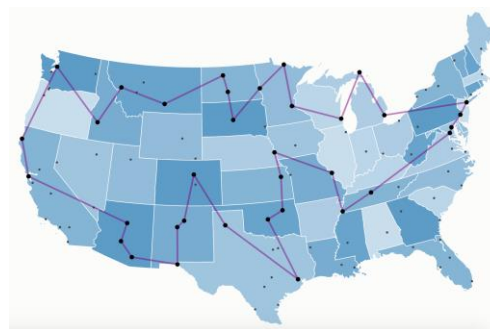


Imagen tomada de:

<http://examples.gurobi.com/traveling-salesman-problem/>

una de las soluciones más directas sería ver todas las posibles rutas, y ver cuál de estas es la menor (distancia). Para ello se utilizaría fuerza bruta o Brute Force. Pero

haciendo uso de fuerza bruta para resolver este problema, puede llegar a ser demasiado lento, por ello se diseñó el

algoritmo Held-Karp. Este algoritmo al buscar una solución del problema del viajante simétrico, utiliza los mínimos árboles de expansión tanto en el proceso de ramificación como en el de acotamiento.

3.3 Algoritmo A*

El algoritmo A* es un algoritmo de búsqueda que puede ser empleado para el cálculo de caminos mínimos en una red. Se va a tratar de un algoritmo heurístico, ya que una de sus principales características es que hará uso de una función de evaluación heurística, mediante la cual etiquetará los diferentes nodos de la red y que servirá para determinar la probabilidad de dichos nodos de pertenecer al camino óptimo.

Esta función de evaluación que etiquetará los nodos de la red estará compuesta a su vez por otras dos funciones. Una de ellas indicará la distancia actual desde el nodo origen hasta el nodo a etiquetar, y la otra expresará la distancia estimada desde este nodo a etiquetar hasta el nodo destino hasta el que se pretende encontrar un camino mínimo. Es decir, si se pretende encontrar el camino más corto desde el nodo origen s, hasta el nodo destino t, un nodo intermedio de la red n tendría la siguiente función de evaluación f(n) como etiqueta:

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

Donde:

-g(n) indica la distancia del camino desde el nodo origen s al n.

-h(n) expresa la distancia estimada desde el nodo n hasta el nodo destino t.

7	6	5	6	7	8	9	10	11		19	20	21	22
6	5	4	5	6	7	8	9	10		18	19	20	21
5	4	3	4	5	6	7	8	9		17	18	19	20
4	3	2	3	4	5	6	7	8		16	17	18	19
3	2	1	2	3	4	5	6	7		15	16	17	18
2	1	0	1	2	3	4	5	6		14	15	16	17
3	2	1	2	3	4	5	6	7		13	14	15	16
4	3	2	3	4	5	6	7	8		12	13	14	15
5	4	3	4	5	6	7	8	9		11	12	13	14
6	5	4	5	6	7	8	9	10		10	11	12	13

CAMINO OPTIMO ENTRE 0 Y 19.

Imagen tomada de:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f4/Pathfinding_A_Star.svg

3.4 Algoritmo del vecino más próximo

En las ciencias de la computación, el algoritmo del vecino más próximo fue uno de las primeras respuestas ante el problema del viajante.

Pasos para el algoritmo:

1. Elegir un vertice aleatorio teniendo en cuenta el actual.
2. Elegir arista de menor peso vecina del nodo actual y que no esté conectada a un nodo ya visitado.
3. Convertir el nuevo nodo como nodo actual
4. Marcar nodo actual como visitado.
5. Si todos los vertices estan visitados, terminar algoritmo.
6. Ir al paso 2.

REFERENCIAS

1. https://es.m.wikipedia.org/wiki/Algoritmo_de_b%C3%BAsqueda_A_*/media/Archivo%3APathfinding_A_Star.svg
2. <http://idelab.uva.es/algoritmo>
3. <https://www.csd.uoc.gr/~hy583/papers/ch11.pdf>
4. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f4/Pathfinding_A_Star.svg
5. <https://revistas.ucm.es/index.php/CESE/article/viewFile/CESE9696110267A/10650>
6. <https://matediscretasjoaquin.webnode.es/trabajos/unidad-3-relaciones-y-grafos-/tarea-definicion-del-vecino-mas-proximo/>