

ALGORÍTMO PARA RUTEO DE VEHÍCULOS A BASE DE GRAFOS (título todavía bajo estudio. Los cambios dependerán de la solución que se decida implementar implemente)

Rafael Villegas Michel
Universidad EAFIT
Colombia
rvillegasm@eafit.edu.co

Felipe Cortés Jaramillo
Universidad EAFIT
Colombia
fcortesj@eafit.edu.co

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

RESUMEN

En el mundo moderno, los vehículos eléctricos están ganando cada vez una mayor importancia gracias a las ventajas que traen hacia el medio ambiente con respecto a los vehículos a base de combustibles fósiles, lo cual ha impulsado su uso en todo tipo de tareas de la vida diaria de las personas.

Un gran conjunto de esas actividades es todas las relacionadas con el transporte de carga y pasajeros de un lado a otro. El problema con tales actividades es que el rango de conducción es limitado, y el tiempo de carga de la batería es relativamente alto. Por esta razón sería de gran ayuda poder saber la ruta más corta por la que debería pasar el vehículo para gastar la menor cantidad de energía y alcanzar a recargar su batería con la carga necesaria para terminar su trayecto, en caso de que esta se agote.

1. INTRODUCCIÓN

El problema de enrutamiento de vehículos eléctricos, en su implementación, consiste en un conjunto de lugares con ubicaciones determinadas, unidos entre sí por vías por las que los camiones transitarán. Esto puede ser pensado como un grafo ($G = (V, E)$), en el que cada lugar objetivo es un vértice (V) del grafo y cada vía entre ellos es una arista (E) del grafo. Entre los lugares objetivo hay estaciones de carga de batería, en caso de que un vehículo necesite hacer una recarga, y hay una estación central, representada como el vértice más importante, de donde salen todos los vehículos a repartir sus cargas. Todos los camiones salen de la central, recorren el grafo entregando paquetes y recargando su batería cuando sea necesario, y vuelven a la central cuando hayan terminado con todas sus entregas pendientes.

2. PROBLEMA

El problema a resolver consiste en el diseño de un algoritmo para encontrar las rutas óptimas para que un conjunto de camiones eléctricos visite un conjunto de clientes, suponiendo que no hay límites en el tamaño de la flota, la carga de la batería es lineal, los vehículos avanzan a velocidad constante y se desplazan en línea recta de un punto a otro.

Esto se hace con el fin de generar una ruta óptima para que los camiones gasten la menor cantidad de energía posible en el menor tiempo posible, mientras entregan todo lo que se necesita entregar.

3. TRABAJOS RELACIONADOS

3.1 Problema del Agente Viajero (TSP)

Una persona quiere visitar muchas ciudades para vender mercancía. Quiere empezar en la ciudad donde vive, visitar cada ciudad exactamente una vez y volver a la ciudad donde empezó. Para ello, ¿en qué orden debería visitar las ciudades de forma que el tiempo que le tome hacer todo el viaje sea el mínimo posible? [1]

Su importancia radica en que muchos otros problemas pueden ser modelados de la misma forma que el agente viajero, y si se encuentra una solución eficiente para uno de ellos, se encuentra para todos, resolviendo muchos problemas de gran relevancia para la ciencia de la computación de una sola vez. [1]

Desafortunadamente, no hay una solución óptima para este problema (o aún no se ha encontrado ninguna), ya que el número de pasos que necesita ejecutar el algoritmo crece de acuerdo al tamaño del problema, en este caso de acuerdo a la cantidad de ciudades, haciendo que incluso un computador que sea capaz de hacer un millón de instrucciones por segundo, para analizar la ruta óptima para 30 ciudades se demore más de 200.00.00.00.00.00.00.000 años, un tiempo inaceptable. Además, hacer el computador unas 10 o 20 veces más rápido, aún no sería suficiente como para que el tiempo que toma resolver el problema sea aceptable. [1]

3.2 Problema del enrutamiento de vehículos (VRP)

El problema del enrutamiento de vehículos ha sido uno de los problemas más buscados tanto como por los programadores en sí, como por la economía, ya que el problema de mandar varios vehículos por unas rutas óptimas con el fin de guardar tiempo y gasolina, ha estado en constante búsqueda por más de un negocio.

Este problema ya ha sido resuelto por la implementación de varios algoritmos la cual implementan una combinación de posibles rutas y resulta la ruta más óptima y que incluya todos los puntos por los cuales tiene que pasar el vehículo para su trayecto diario. Sin embargo, a pesar de que existe una solución no es la más óptima o buena, ya que la

creación de un algoritmo mas eficaz o forma de combinar las rutas mas corta puede tumbar a la anterior fácilmente, por lo que la solución definitiva no existe en estos días.

Entre los algoritmos que se implementan en esta solución existen otras variaciones del problema la cual implican que se piensen más factores o variables que pueden afectar las rutas de los vehículos, lo cual complica mas el problema de enrutar varias rutas para los vehículos, entre estos están La entrega de productos, tiempo, telecomunicaciones y muchas más variaciones.

3.3 Sistema de Colonia de Hormigas (ACS)

El problema del agente viajero ha sido uno de los problemas computacionales mas complicados para resolver por las muchas variaciones que pueden surgir en las rutas y que una de todas ellas sea la mas efectiva, sin embargo, unos estudios que se hicieron revelan que esta solución ya esta implementada, pero no para los humanos, sino para las hormigas. Estos diminutos seres por medio de las feromonas y hondas entre sus antenas permiten fijarse rutas para poder recorrer toda la colonia y hacer paradas en los lugares que se necesitan. Estos caminos son creados entre ellas con el propósito de minimizar tiempo y aumentar la productividad, por lo que en si el algoritmo que estas utilizan es el algoritmo mas optimo para resolver el problema del agente viajero, a pesar de lo maravilloso que suena, el algoritmo preciso de como funcionan estos pequeños seres no es claro a los ojos humanos, por lo cual replicar este increíble patrón no es una tarea fácil, que requiere años de estudio e implementación.

3.4 Algoritmo Genético (GA)

Una de las soluciones a los problemas de optimización mas frecuentes se desarrolla gracias a un algoritmo el cual sea capaz de abordar todas las posibles soluciones y además de

brindar consigo una solución optima al problema. Pero, imagínese que el problema se acerca mas a la realidad y esto conlleva a que un millón de variables se adicionen al problema lo cual hace que el algoritmo creado anteriormente se vuelva obsoleto. Ahora, imagínese un algoritmo que al principio desarrolla el problema como se busca de una forma buena pero no la más efectiva y cuando este problema evolucione el algoritmo también lo hará, porque tendrá en cuenta los estados anteriores y los mejorara de tal forma que el algoritmo nuevo es funcional y eficaz que el anterior, Esto es un algoritmo genético, ya que su principal función o característica es evolucionar o mejorarse ya que esta inspirado en la ley natural, de la selección natural , por lo que el mejor algoritmo sobrevive y se mejora para poder solucionar problemas de una forma mas efectiva y es principalmente utilizado en los problemas que se refieren a combinaciones u optimización.

REFERENCIAS

1. Shahriari, S. Traveling salesman problem. Salem Press Encyclopedia of Science, 2014.
2. Toth, P & Vigo, D. The Vehicle Routing Problem. Discrete Mathematics of Neural Networks: Selected Topics, 2002.
3. Xiaoxia Zheng, Yang Fu, "Ant Colony Optimization Algorithm Based on Immune Strategy", 2011.
4. Chun-Hao Chen, Tzung-Pei Hong, Vincent S. Tseng, "A SPEA2-based genetic-fuzzy mining algorithm", 2010.