

Titulo del Proyecto

Integrantes:

Juan Andrés Méndez G.

Erich Giusseppe Soto P.

Entrega 2: Implementación y resultados del Modelo Matemático Modelado, Simulación y Optimización

Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación
Universidad de Los Andes
Bogotá, Colombia

1 Contexto

En general el ser humano siempre busca opciones optimizar específicamente en este caso parametros en viajes, ya sea por tiempos, costos, seguridad y otros. Uno de los campos en cuanto a esto es el transporte, específicamente, en este caso en el envío de paquetes, escogiendo puntualmente el transporte de paquetes mediante drones, dado al creciente inclusión de esta tecnología en el medio.



Fig. 1. Nodes of the problem

Ahora, para este problema vamos a tener 2 tipos de nodos, los nodos de entrega y los nodos de salida, los nodos de entrega van a ser los lugares donde los drones van a tener que enviar una carga, estos necesitan una cantidad especifica de carga, y una vez completos no reciben más carga, por otro lado estan los drones de salida, en estos se va a recoger la carga que puede llevar el dron y también se va a cargar, dado que el dron en cuention que va a servir de mensajero tendrá dos parámetros, uno la energía y dos la capacidad de carga, por ende si el dron deja carga, perderá carga en dron y por ende si se queda sin ella no podrá dejar carga y tendra que abastecerse, por otro lado, los vuelos también consumen energía, estos drones tiene una

batería que se agota con usos, nuestro objetivo va a ser maximizar las entregas, minimizando tiempos, con la restricción de energía.

Ahora, aclaramos dos cosas, la primera es que cada dron puede hacer un total de 10 viajes, esto para facilitar la recolección de la información, y dos el programa avisa en que posiciones óptimas tendría que estar cada dron para hacer el recorrido óptimo específico.

2 Conjuntos, Parámetros y Variables

*Describir por medio de tablas los conjuntos, parámetros y variables de decisión que se requieren para plantear el modelo matemático.

Table 1. Conjuntos, Parámetros y Variables de decisión.

Sets and Parameters	Description
N	All nodes.
D	All Drones.
V	Travels the drone can do before it goes out of energy.
B_D	Battery of each drone
C_D	Quantity of packages that the drones can carry .
$Demand_N$	Demand of packages each node have.
$NodesDron_N$	If the node is a home node has a one else has a 0.
$Distances_{N,N}$	Distances between all nodes.

Table 2. Variables de decisión

Variables	Description
$X_{N,N,D,V}$	Determines if the path from $n \in N$ to n is made by the drone D in the travel $v \in V$.
$Y_{N,D,V}$	\mathbb{Q}^+ values of the matrix, values from 0 to 1, that represent how much of the charge the drone deposit in t

3 Función Objetivo y Restricciones

$$\min(\sum_{i \in N} \sum_{j \in N} \sum_{d \in D} \sum_{v \in V} X_{i,j,d,v} * Distances_{i,j}) \quad (1)$$

$$\sum_{i \in N} \sum_{j \in N} X_{i,j,d,v} * Distances_{i,j} \leq B(d) \quad \forall v \in V, \forall d \in D \quad (2)$$

$$Demand_j - \sum_{i \in N} \sum_{d \in D} \sum_{v \in V} X_{i,j,d,v} * C_d * Y(j,d,v) = 0 \quad \forall j \in N \quad (3)$$

$$\sum_{i \in N} \sum_{j \in N} Y(j,d,v) * X_{i,j,d,v} \leq 1 \quad \forall d \in D, \forall v \in V \quad (4)$$

$$\sum_{i \in N} X_{i,j,d,v} * NodesDron(j) \leq 1 \quad \forall d \in D, \forall v \in V, \forall j \in N \quad (5)$$

$$\sum_{j \in N} X_{i,j,d,v} * NodesDron(i) \leq 1 \quad \forall d \in D, \forall v \in V, \forall i \in N \quad (6)$$

$$\sum_{j \in N} |1 - NodesDron(i)| * (X_{i,j,d,v} - X_{j,i,d,v}) = 0 \quad \forall d \in D, \forall v \in V, \forall i \in N \quad (7)$$

La F.O indica que debemos minimizar las distancias recorridas, por ende se multiplica los caminos entre nodo y nodo si se hace o no se hace en general teniendo en cuenta todos los viajes, esto se multiplica por las distancias, y se suma todo.

La restricción 2 representa el hecho de que cada dron tiene una batería individual, con diferente carga, por ende no puede por viaje excederse de esta.

La restricción 3 indica que debemos considerar la demanda, por ende cada nodo se le tuvo que haber suplido la demanda para poder terminar.

La restricción 4 indica que debemos considerar que por viaje cada dron no puede entregar una cantidad mayor a lo que tiene en ese momento por viaje, por ende dado que existe la opción de entregar la carga de a pocos, el porcentaje de entrega por dron y por viaje tiene que ser igual a 100% o menos, osea en este caso igual a 1.

La restricción 5 indica que debemos considerar que en cada viaje los nodos de salida osea lo de descanso y recolección de carga, solo puede salir una vez de estos

La restricción 6 indica que debemos considerar que en cada viaje los nodos de salida osea lo de descanso y recolección de carga, solo puede entrar una vez de estos cada dron por viaje.

La restricción 7 indica que debemos considerar que en cada viaje si no son nodos de descanso y recarga, no puede parar en eso, por dron y por viaje.

4 Implementación y resultados del Modelo Matemático

***Describir los distintos escenarios para probar el funcionamiento del modelo matemático. Deben ser mínimo 2 escenarios, uno simple y otro complejo.**

***Puede adicionar figuras para cada escenario si usted lo considera pertinente para complementar la explicación del escenario.**

4.1 Escenario 1

***Adicionar una tabla con la descripción del escenario, es decir, una tabla con la información de los conjuntos y parámetros específicos del escenario.**

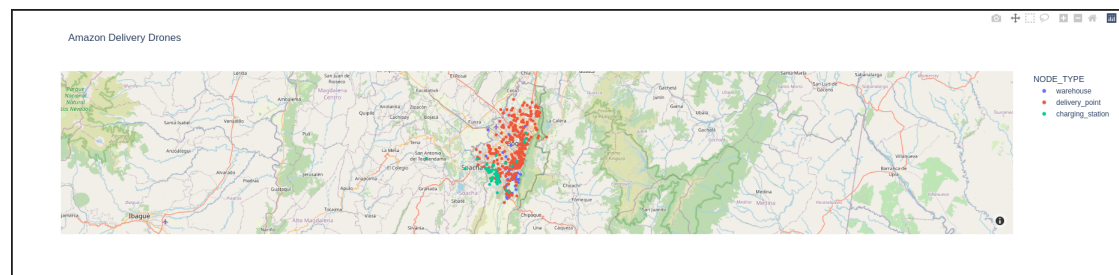


Fig. 2. Nodos de entrega del dron caso 1

4.2 Resultados Escenario 1

No corrió

4.3 Escenario 2

4.4 Resultados Escenario 2

No corrió a tiempo, falta de recursos ***Mostrar los resultados por medio de tablas o capturas de pantalla. *Describir y explicar los resultados del escenario 2.**

Amazon Delivery Drones Case 2

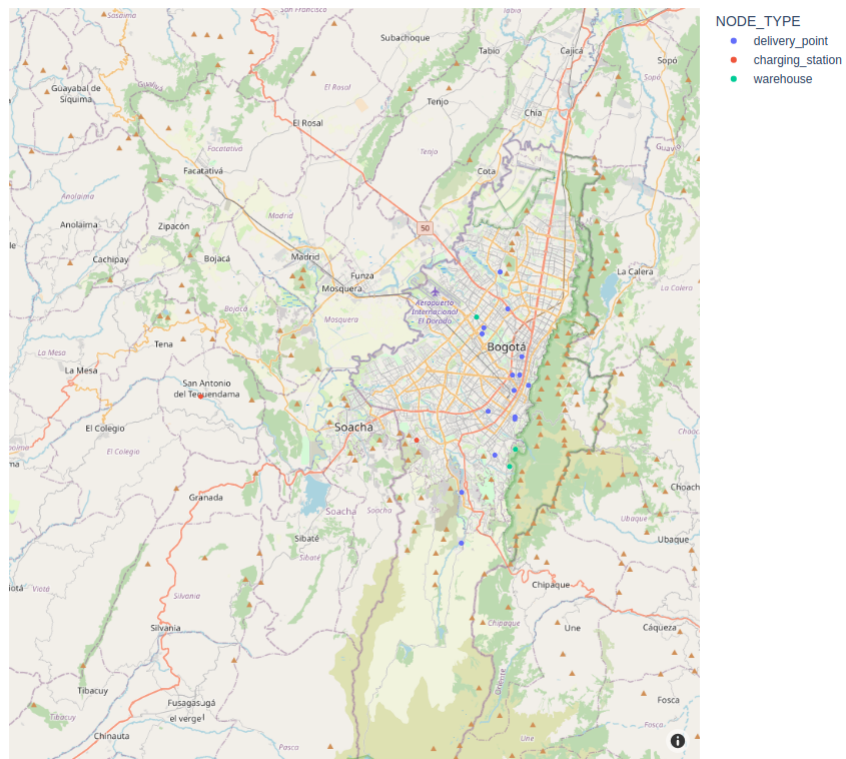


Fig. 3. Nodos de entrega del dron caso 1