Optimización logística en distribución de recursos con simmulated annealing

Joao Lisboa Ian Rivera

Simulacion estocastica

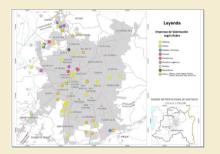
Universidad de Chile Facultad de Ciencias Fisicas y Matematicas Departamento de Ingeneria Matematica

16. 12. 2023

1 Introducción y objetivos

1 - Introducción y objetivos

En este proyecto se analizo la bibliografía del Capacitated Facility Location Problem, y se aplico el método estudiado, que usa simmulated annealing, con el objetivo de estudiar la localización óptima de plantas de reciclaje de metal intermediarias en la región Metropolitana de Santiago, en Chile. El objetivo principal de este proyecto es minimizar el costo total de la recolección de materiales de reciclaje.





2 Investigacion

2 - Investigacion

En el estudio bibliográfico del CFLP, se encontró una implementación diseñada e implementada por Macarena Muñoz basada en Simulated Annealing para resolver otro problema de Optimización, además de abordar el problema de ruteo de camiones con límites de capacidad, en la región de O'Higgins. Por esto se decide aplicar dicha implementación en el contexto del reciclaie de metales en la Región Metropolitana. .

Paper	Área de aplicación	País/Región	Depósitos	Clientes	
Watson-Gandy and Dohrn (1973)	Distribución de bebidas y alimentos	Reino Unido	40	300	
Bednar and Strohmeier (1979)	Distribución de productos a consumidores	Austria	3	50	
Or and Pierskalla (1979)	Localización de bancos de sangre	Estados Unidos	3	117	
Jacobsen and Madsen (1980)	Distribución de diarios	Dinamarca	42	4510	
Nambiar et al. (1981)	Localización de planta de caucho	Malasia	15	300	
Perl and Daskin (1984, 1985)	Distribución de productos	Estados Unidos	4	318	
Labbé and Laporte (1986)	Localización de buzones de cartas	Bélgica	S/I	S/I	
Nambiar et al. (1989)	Localización de planta de caucho	Malasia	10	47	
Semet and Taillard (1993)	Distribución de comestibles	Suiza	9	90	
Kulcar (1996)	Recolección de desechos	Bélgica	13	260	
Murty and Djang (1999)	Localización de equipo militar	Estados Unidos	29	331	
Bruns et al. (2000)	Entrega de paquetes Suiza		200	3200	
Chan et al. (2001)	Evacuaciones médicas	Estados Unidos	9	52	
Lin et al. (2002)	Entrega de cuentas	Hong Kong	2	27	
Lee et al. (2003)	Diseño de redes ópticas	Corea	50	50	
Wasner and Zäpfel (2004)	Entrega de paquetes	Austria	10	2042	
Billionnet et al. (2005) Diseño de redes de telecomunicaciones		Francia	6	70	





3 Recoleccion de Datos

3 - Recolección de Datos

La recolección de datos de coordenadas espaciales de los centros de acopio y de valorización se hizo con el ultimo informe del Catalogo de empresas de valorización de residuos región metropolitana de Santiago 2022 Santiago REcicla. Ademas se hicieron ciertos supuestos aproximados como por ejemplo cual es la demanda diaria de traslado de materiales reciclables.

			Molitone	
Commission Communitation	Petistan	Referenced a N°CF14	260.42514	Altracamemiento y alternado ain residuen sin alteriorio, talen usera diregunian, virutan y latas de locitota.
Commission Consequent & A.	Lampa	Mark Josefron V 1156		Acception, satectain, infraparcements y commissionation de residuos no peligrecos constituiras an acceptante industriales searce, utuminos bronce y calene.
Commod Removil's A	Estaction Constrail	Anthrope Substitution III (1995)		Accordande, salección y trobunismo (trosolo) de distante de ficero en general, sestre translation, seleta brancas, alamitina dire.
Programme Pathway	N/O	ALBERTANISM WAS		Almaniamiento y sempra senta de chatanto de cobre, brance, pluminia, plumo, Remo y acesa macelotta.
Committed Primarilles Process (unclared ER)	ia Pintana	As in Monach' (1999 VIII) Manquehos		Aduntación de resoluce de disdans de seano, fismo, bronce, advento y poque de carlones proceedes y linguista, atimisenamiente companiente, y comocinidación de residues na pringuises de la contracta de la carlo
nices Manual Mylice	Gerikes	As to Embura 1/ 2530		Assignite, almaneumiente, arlención, sorte y comencialización de resistano no peligenera, conscientes os metaba forcase o se forcase, pales, abartera, branca, socio-montales e tela.
Condultura Hispatina	Contail	As Petro fortour N° 1301		Receptor, selection, already contenting consecutive of motives to peligenous, considerates on charges metallics accelerated incidents, aluminis, brance, color y figure.
Creita Multa Hertmani	Contral	AL RESONANCE MISSES		Almanamiente, arlandet y remandalisarien de residues no peligroum sonulatures en chaluns de biene, alumnos, somo inscidido, bita de belidar, color y branca.
Here Consider Willer	La Plantida	As Sens Repail M-9000		Altracesamenta, selección y somercificación de medican na peligrana, somiténtas en chatera de pilora, forance, elumino y acore.
Sendy Yearnin Rubio Connege	Meyes	As You's Michigan V 25-A		Acopolis, selecids, straconomiente y comercelhación de wedum no peligracia constantas os chatana metallos, durrinia, france y selera.
Cornerold Half Eigh	San, baquin	Refort SNI		Partie de rocidia de messios no polipiose que consemple la compre, displicador, briquidade, anticidade, plinassimientes y comencalización de ribulimas medidos trigia no continuosas de colos, Sincia, yluminina, acino movidade, Remas, plano na dispessible sinos carro tambiés, chiesas, Alexas bismo.
Roman Anga Mancita	Person	Coffe Naziona de pocimientosos Nº 1058		Amazonieno, dissimate, selectin, impass a conscribisción de nodus metidos es prógreses, en formi su dispresido.
Remperators de Mitolio Ingonest colo.	San Bonardo	Camina Lins Filters Parcella 32 Geopoli MF 3		Altrasopmiente, selección, polodo, trosado, moliceda y comercialización de socilizos se poligicos concentras anicidas, clamano, bronco y sero movistore.
Marcel James Retries	Curro	Catadral N°8831		Apunutación, arteción a comencio de actructuras, despurées, plandras, obminos, chatario de Norre, acere insultable, aluminia, sales, munganesa, vinda, apolpe y muterial ellerrina.
Commission de Insumo Educado Despersión A.I.	Options	Coupolisão Nº 8590		Abought, advocer, phresisaments, industrialization sits ponerostation in channel media generate, per terroris, socialization en familia, early also stone, mangarises o facilia due a security.
Profine Consider Morane	Reto	Celoura N1 5406 NRs HLBHIR Zuss		Altraphismoletty, policitation is connectionation that residues not pulligration mechations in the plantament of medical mediagnosable secondariants are collectionable secondariants and collections, plantament of medical policitations, plantament of policitations, plantament in policitations, plantament i



4 CFLP y Simmulated annealing

- CFLP y Simmulated annealing

$$\min z = \sum_{i \in I} (O_i \cdot y_i) + \sum_{i \in V} \sum_{j \in V} \sum_{k \in K} (c_{ij} \cdot x_{ijk}) + \sum_{k \in K} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} (F_i \cdot x_{ijk})$$

$$\sum_{\mathsf{k}\in\mathsf{K}}\sum_{\mathsf{i}\in\mathsf{I}}\mathsf{x}_{\mathsf{i}\mathsf{j}\mathsf{k}}=1\quad\forall\mathsf{j}\in\mathsf{J}$$

$$\sum_{i \in V} \sum_{j \in V} d_j \cdot x_{ijk} \leq Q \quad \forall k \in K$$

$$\forall k \in K$$

$$\forall K \in K$$

$$\sum d_j \cdot f_{ij} \leq W_i \cdot y_i \quad \forall i \in I$$



$$\sum_{j\in V} x_{ijk} - \sum_{j\in V} x_{jik} = 0 \quad \forall i \in V, \forall k \in K$$

5 Aplicando el método

Nos basamos en la implementación de la tesis, haciendo uso de los datos óptimos concluidos en esta, y tomando en cuenta suposiciones propias,

Parámetro	Valor
T_0	250
T_{f}	4,3
α	0,94
n_max	11
n_ini	11

Tabla 4.8 Conjunto de parámetros calibrados.



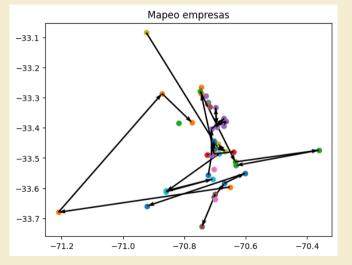
```
Pseudocódigo método propuesto (Input: T<sub>0</sub>, T<sub>6</sub>, α, n max, n ini, A, B, C, CapacC, CapacV;
Output: X1)
Definición de parámetros.
 T<sub>0</sub>: Temperatura inicial
                                                       C: Demanda de clientes
 Te Tempertura final
                                                       CapacC: Capacidad disponible inicial de los
 a: Descenso de temperatura
                                                       depósitos
 n max: Número de iteraciones
                                                       CapacV: Capacidad de un vehículo
                                                       CostoInsC: Costo de abrir un depósito
 n ini: Número de iteraciones del método de
 construcción de la solución inicial
                                                       X1: Solución final
 A: Matriz de coordenadas de clientes
                                                       f(X): Función de evaluación
 B: Matriz de coordenadas de depósitos
Paso 1: Mientras n n ini hacer
  Paso 1.1: Función generar solución inicial (X), guardar la solución de menor costo en X0.
  Paso 1.2: Hacer n=n+1
Paso 2: Hacer X1=X0
Paso 3: Hacer X2=X0. T= To. n=0.t=0.
Paso 4: Mientras T > Tchacer:
  Paso 4.1: Mientras n < n max hacer:
     Paso 4.1.1: Hacer n=n+1
    Paso 4.1.2: Generar un número pseudoaleatorio r \in U[0.1].
    Paso 4.1.3: Si r < 0.5, entonces generar un número pseudoaleatorio r_r \in U[0.1].
                   Si r<sub>1</sub><0,5, entonces generar solución X según Función Abrir Depósito.
                   Sino, generar solución X según Función Cerrar Depósito
    Paso 4.1.4: Sino generar un número pseudoaleatorio r_1 \in U[0,1]
                  Si r_1 < 0.25, generar solución X según Función Dos-opt.
                  Si 0.25 \le r_1 \le 0.5, generar solución X según Función Inserción.
                  Si 0.5 < r<sub>s</sub> < 0.75, generar solución X según Función Swan.
                  Si 0.75 < r. < 1. generar solución X según Función Intercambio.
    Paso 4.1.5: Si f(X) < f(X2) entonces hacer X2=X.
    Paso 4.1.6: Sino generar un número pseudoaleatorio r \in U[0.1].
    Paso 4.1.7: Si r < \exp\left(-\frac{f(XZ) - f(X)}{T}\right), entonces hacer X2=X.
    Paso 4.1.8: Si f(X2) < f(X1) entonces hacer X1=X2.
   Paso 4.2: Hacer T = \alpha T.
Paso 5: Retornar X1
```

Tabla 3.4 Pseudocódigo método propuesto basado en Simulated Annealing

6 Resultados



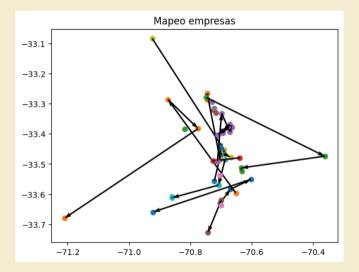
Solución inicial, sin haber aplicado el método







Solución luego de aplicar el método



7 Conclusiones



El método nos entrega una solución satisfactoria para el problema, sin embargo hay problemas dentro del codigo que pueden generar conflicto.

Además, es claro que la decisión de cerrar o abrir empresas no es una netamente de eficiencia, también se deben tomar en cuentas factores éticos antes de tomar una decisión concreta.

Cosas a mejorar *Construcción solución inicial *Tomar en cuenta distintas capacidades de distintos vehículos



Literatura Citada

