**AMBIENTE TESIS**

VUE esquema documento tesis

VUE diagramas de flujo

Zotero

Focus

Firefox

Whiteboard con algoritmos

Spyder 3

StarUML

Inkscape Esquemas\_tesis

Texmaker

QA2Do

Word Criterios AOCE.docx

Excel

El código tiene dos partes fundamentales:

1. Problemas mono\_objetivo

2. Problemas multi\_objetivo

**Espacio de búsqueda para metaheurística**

En Gendrau 2010 p. 42, explican muy bien la diferencia entre espacio de búsqueda y estructura de vecindario (operadores). Mi espacio de búsqueda está definido por la asignación de servidores a los nodos de servicio (los flujos son hallados por PL). De allí se desprenden los operadores o estructuras de vecindario que he usado.

Debería exportar también:

Landscape: Me dice cuántas soluciones factibles se evaluaron. Tengo que incluir landscape en network.file para que al generar salida\_medicion, quede dentro de la información exportada.

También deseo explorar el fitness landscape. El libro de Talbi tiene indicadores de distribución de locales en el espacio de búsqueda, entropía, distribución en el espacio objetivo, longitud de caminos, función de autocorrelación, correlación de la distancia de fitness. Las medidas que se proponen pueden ser calculadas tomando cada solución como un nodo de la red. Un arco existe si hay una permutación que lleva de una solución a otra. Puedo usar NetworkX para explorar el Landscape como un grafo con medidas de distribución y correlación.

**Sobre el modelo**

A tener en cuenta:

La relación entre sigma\_max y los s\_jk es muy importante.

Si sigma\_max es más grande que la suma de los s\_jk significa que tengo más servidores que capacidad. Esto da lugar a que se llenen los nodos de servicio y el problema alcanza su solución fácilmente.

Si sigma\_max es menor a la suma de los s\_jk, significa que tengo menos servidores que capacidad. Ahí el problema se complejiza porque debo tomar decisiones de dónde asignar.

Un cuello de botella se forma cuando un lambda es mayor a s\_jk y el nodo se congestiona con un rho mayor a 1. En ese caso, el problema es infactible. En tal caso habría que aumentar las capacidades de los nodos de servicio.

**Para una sola heurística.**

Estudio de las medidas de desempeño:

Hay estas medidas:

1. Q: Calidad de la solución - Desviación porcentual óptimo(%)

2. E: Esfuerzo computacional relativo - Tiempo por nodo (s/nodo)

3. R: Robustez del algoritmo - Variabilidad de desviación porcentual (%)

4. F: Frecuencia de veces que se alcanzó el óptimo. (Veces)

Gráficas:

Q vs K vs Operador (Calidad por profundidad)

Q vs J vs Operador (Calidad por amplitud)

Q vs I\*J\*K vs Operador (Calidad por tamaño de instancia)

Q vs J/K vs Operador (Calidad por razón de aspecto)

E vs K vs Operador (Esfuerzo por profundidad)

E vs J vs Operador (Esfuerzo por amplitud)

E vs IJK vs Operador (Esfuerzo por tamaño de instancia)

E vs J/K vs Operador (Esfuerzo por razón de aspecto)

R \_ K

R \_ J

R \_ IJK

R \_ Operador

Mostrar la trayectoria de las soluciones. Un gráfico de F.O. vs tiempo que vaya descendiendo.

| **Fecha** | **Palabra clave** | **Tarea / Avance** |
| --- | --- | --- |
| 20240804 | Optimización exacta  Redes grandes  Np hard | Terminé la ejecución de optimización para instancias grandes. Los resultados están en 20240626 Experimento Optima. Puedo llevarlos a una tabla para saber los óptimos de las redes, los tiempos de ejecución y la cantidad de nodos de cada red. Podría adicionar los resultados de las redes pequeñas que están en 20240626 Experimento Optima Bloque baja dimensionalidad.  En las conclusiones de esta sección no hay que demostrar que el problema demora bastante tiempo, sino que es np HARD. Ser np-hard no depende de la función objetivo sino del espacio de búsqueda. Encontré artículos que demuestran que el FLP, el NDP y FLNDP son np-completo. (Están en las ventanas abiertas de Firefox) |
| 20240804 | Capítulo 5  Metaheurísticas | Recomendaciones de Gustavo:  Tengo que describir el uso de algoritmos de búsqueda local con énfasis en FLP y NDP. También con AOC.  - Ahmadi Javid. p. 234  - Location Science in Healthcare Chapter 21  - Radman y Esghi  - Reuniones director p. 80-84  - Revisión de 52 artículos sobre accesibilidad y congestión  Entregable: https://drive.google.com/open?id=1MrfX2m45z\_9gomk872yak9GNOQ8KE\_jx&authuser=eduartef%40unal.edu.co&usp=drive\_fs  - Revisión de literatura presentada en la tabla 2-1 de la tesis  - Otros artículos en Zotero  Análisis de solución por metaheurística usando VNS únicamente. No incluir tabú, local search.  Trabajar en la mejora del VNS para que encuentre siempre la solución óptima. |
| 20240804 | Revisión de literatura  Elicit | Revisión de literatura con apoyo IA: How To Write An Exceptional Literature Review With AI [NEXT LEVEL Tactics] (<https://www.youtube.com/watch?v=wz8lg_3j3Ok>)   1. Pedir a Chat GPT una estructura del capítulo. 2. Cada sección de la estructura es llevada como una pregunta a elicit.com 3. Elicit presenta artículos relevantes. Escojo los más recientes y con mejor afinidad a lo que quiero (reviso abstract). Si hago el chat with papers en Elicit algunas preguntas pueden ser:    1. Compare and contrast the papers    2. What are the common themes across the papers 4. Los ubico en connected papers y busco artículos derivados. 5. Guardo sus pdf en Zotero 6. Construyo un colección de PDF docanalyzer.ai 7. Para cada sección de la estructura creo un label que me servirá para hacer un chat con la ai y me generará los párrafos que puedo corregir, referenciar y mejorar para llevar a Texmaker |
| 20240804 | Metaheurística VNS  Parámetros | Parametrización del algoritmo:  Solución inicial:  Criterio de costo en fase de optimización: El parámetro $d\_{ijkj'k'}$ corresponde al costo unitario de referencia que es adaptado según el objetivo que se quiera alcanzar.  Objetivo Congestión:  \_distancia = df\_dist\_ij.loc[(df\_dist\_ij['nombre\_I'] == \_l["nombre\_I"]) & (df\_dist\_ij['nombre\_J'] == \_m[:3]), 'dist\_IJ'].values[0]  La distancia es la misma distancia física.  Criterio de accesibilidad: \_distancia = round(network.nodes\_supply[\_m].capac\_instal\_sigma / (\_l.δ\_ijkkp\*\_distancia))  La distancia es la capacidad instalada sigma / delta\_ijkkp \* distancia. Es decir, una medición aproximada de la accesibiolidad por 2SFCA.  Criterio de continuidad:  \_distancia = df\_dist\_ij.loc[(df\_dist\_ij['nombre\_I'] == \_l["nombre\_I"]) & (df\_dist\_ij['nombre\_J'] == \_m[:3]), 'dist\_IJ'].values[0]  La distancia es la misma distancia física.  Lista\_operadores:  1:Incremento de posición única  2:Incremento global  Lista\_operadoresVND  1:Operador de redistribución de pares con p=2  2:Operador de redistribución de parejas sucesivas con incremento unitario  3: Operador de redistribución de pares con p=2  Condición de parada:  Regla W: En el algoritmo \ref{alg:gvns\_HFLNDP} el bucle principal se ejecuta mientras que la variable \textit{condicion\_de\_parada} tenga carácter "Falso". Las dos principales reglas para definir la cantidad de iteraciones en metaheurísticas consisten en un número máximo de iteraciones (regla-N) y un número máximo de iteraciones consecutivas sin mejora en el valor de la solución incumbente (regla-W) \textcite{corominasDecidingWhenStop2023a}.  N-rule guarantees the finiteness of the computing time in all cases. In contrast, with W-rule the finiteness of the computation time cannot be guaranteed with certainty, except when the number of values can have for is finite, as happens in many problems of combinatorial optimization; in any case, with this rule, if the algorithm finds the optimal solution it stops in a finite time.  Both N-rule and W-rule rely on the idea that after making a substantial effort (measured in number of iterations) it is unlikely that additional attempts will allow a solution better than the incumbent to be obtained.  Different stopping criteria may be used: time to obtain a given target solution, time to obtain a solution within a given percentage from a given solution (e.g., global optimal, lower bound, best known), number of iterations, and so on. TAlbi p. 62 |
| 20240804 | Solución  Código  Objeto | Una solución es un objeto que encapsula su información completa (congestión, accesibilidad y continuidad) VERIFICAR INTEGRIDAD DE DATOS  Una solución se codifica en un vecino que tiene estructura de diccionario así:  vecino1 = { k1: [ [sigma j1k1, sigma j2k1, sigma j3k1] , [rho\_max , sigma\_rho\_max] ] }  { k2: [ [sigma j1k2, sigma j2k2, sigma j3k2} , [rho\_max , sigma\_rho\_max] ] }  { k3: [ [sigma j1k3, sigma j2k3, sigma j3k3} , [rho\_max , sigma\_rho\_max] ] }  { rho\_max:[ [rho\_max, sigma\_rho\_max, k\_rho\_max]} |
| 20240804 | Colores | Tomado de https://matplotlib.org/stable/users/explain/colors/colormaps.html#ware  Hay cuatro clases de mapas de colores:  Secuenciales: datos ordenados. Parten de un tono y va aumentando la luminosidad de forma monotónica. Los mapas secuenciales se pueden imprimir bien en blanco y negro (grises).  Divergentes: Datos alrededor de una media. Parten de un color, llegan al blanco, y finalizan en otro color. No se imprimen bien en grises.  Cíclicos: ???  Cualitativos: No hay relación entre los datos. No son útiles para datos perceptuales. Existen varias paletas disponibles.  Para facilitar la lectura de personas con deficiencias visuales se recomienda usar el verde y rojo en el mismo gráfico.  La herramienta https://colorbrewer2.org/ permite escoger mapas de color y verificar si son amigables para personas con problemas de visión o al fotocopiar. |
| 20240804 | Gestión de datos | La estrategia de gestión de información en el código es:  1. Leo los datos desde un archivo de Excel.  2. Los datos son guardados en un objeto netwoprk y una copia se guarda en un objeto solution.  3. Para construir el modelo de optimización exacta no se requiere network\_repr, los datos pasan del objeto network\_original a un archivo datos.dat y de allí pasan al modelo de Pyomo (Create\_data\_dat).  4. Tras resolver el modelo por Gurobi (execute\_solver), los datos se guardan en Excel (Set\_solution\_excel salida\_optimizacion) y en un txt (set\_solution\_txt). Si estoy en "Exacta", los datos de la solución también se guardan en un dataframe "detailed\_solution" (Set\_solution\_excel). Hasta aquí, los datos de la solución no se han guardado ni en el objeto solution ni en el objeto network,  5. Paso a evaluar KPI con la opción 4.  Si current\_solution.objective != "Nulo", llevo los datos de Excel a file.network\_copy (merge\_niveles\_capac,create\_df\_asignacion,create\_df\_probs\_kk,create\_df\_arcos)  Si tecnica != "Local\_Search", estas funciones toman datos del archivo de excel salida\_optimizacion.xlsx y los llevan a solution.file.network\_copy  Si técnica == Local\_Search,estas funciones toman datos de network.problem (Ver más adelante el uso de Aproximada)  6. Aplico kpi.calculate\_kpi (usando los datos de file.network\_copy). Todos los cálculos se realizan sobre network\_copy  Aquí termina el proceso cuando uso "Exacta"  Ahora miro qué sucede cuando uso "Aproximada"  Escojo el tipo de problema monoobjetivo escojo Aproximación.  optimizar=True, tecnica=Aproximacion  Al escoger Aproximación, se llama la función initial\_solution. Allí se crea un objeto network\_repr. Los nuevos sigma quedan guardados en network\_repr, y se construyen los df\_sigma, df\_f\_ijk, df\_l\_jk, df\_solucion, df\_prob\_fi\_ijkjk, df\_fi\_ijkjk, df\_prob\_fi\_jkjk que se guardan en network\_repr y en solution (quedan por fuera de network\_copy). Los nuevos lambda, phi, pi son construidos en el network\_repr.  Los datos quedan grabados en network\_repr. No se ha modificado network\_copy  No se han calculado KPIs.  Luego, llevo los datos a un Excel (set\_solution\_excel), y procedo ejecutar fix\_initial solution, se calculan los kpi con kpi\_local\_search. Al interior de kpi\_calculate, se deben halar los datos de la solución. Como la solución es \_post\_optima y no es LocalSearch, se halan desde el excel que se ha construido.  En todos los casos, al ejecutar kpi\_calculate, se actualizan los datos que están en solution.file.network\_copy  Ahora voy a escoger el problema monoobjetivo y escojo Local\_Search.  se ejecuta initial\_solution, se crea el objeto network\_repr  Al ejecutar initial\_solution y fix\_initial\_solution, el código toma los datos de network\_repr y construye nuevas matrices df\_sigma, df\_asignacion, df\_l\_jk, solution, df\_prob\_fi\_ijkjk, df\_fi\_ijkjk, df\_prob\_fi\_jkjk  Luego se ejecuta fix\_initial\_solution.  Allí se hace un kpi\_calculate y se leen los datos que quedaron en el objeto solution (porque estoy con tecnica=Local\_Search), no los que están en file.network\_copy, ni los que están en network\_repr. Los datos que están en el objeto solution fueron tomados de network\_repr.  Por lo tanto, si deseo evaluar un objeto neighbor y es la solución inicial, puedo usar los datos que están en solution, pero no necesariamente los que están en network\_repr. |
| 20240806 | Corrección artículo | Lectura Top Ten Secrets to Success with Optimization  Tomé notas en Zotero. Resumen ejecutivo, notación matemática, descripción verbal, acotar parámetros, acotar modelo dual, modelado robusto (peor caso).  Corregir el artículo  Volver a obtener las soluciones de puntos ancla.  Probar con el modelo modificado para ver si dan el mismo resultado.  Los resultados del artículo están en: G:\Mi unidad\Colab Notebooks\FLNDP\Experimentos\_Pareto\_Fronts.xlsx  Las instancias del artículo están en "G:\Mi unidad\Colab Notebooks\FLNDP\datos\_i16\_j10\_k10\_base.xlsx"  El punto ancla para la red 443 es de 0.5769 en rho, y en HFLNDP me está dando 0.395.  Voy a revisar que las instancias sean iguales y que los modelos de HFLNDP y JupyterNotebook sean iguales.  Si no logro el resultado, pues podría cambiar las instancias y hacer un modelo un poco más complejo con lo cual cumplo con lo que me piden pero al mismo tiempo tendría que ajustar el multiobjetivo.  Voy a usar este mismo archivo con HFLNDP.  Estoy corrigiendo el código para obtener frontera de Pareto exacta.  Probar si el lexicográfico reacciona a instancias de distintos tamaños.  Error 0: Al ejecutar en modo de depuración, encuentra un error y se bloquea. No puede hacer copia del objeto rho\_max. Voy a desinstalar pyomo y volver a instalar. Este error no aparecía en optima3  Error 2: Rho no cambia, parece ser siempre el mismo.  Verifiqué los anchor points y no son puntos, sino la minimización de rho por un lado y la maximización de Alpha por otro. Multiobjective.py Línea 396  Corregido. Tenía un error de <= y >= en la línea 313  Error 1: Siempre está arrojando 3 puntos. Revisar multiobjective.py línea 769. Parece que el while está terminando de manera prematura.  Ya corregí este error también. Maldita sea.  Siguiente paso:  Solicitar tiempo adicional a CAIE  Busqué datos de porcentajes de referencia en casos de cáncer. Nuevamente no encontré nada.  Para quitar restricciones necesito:  Reescribir el modelo computacional en modelo matemático.  Procedimiento con el archivo 333  Obtener solución inicial (subóptima)  Obtener solución óptima  Estudiar los cambios en las variables sigma, lambda, tao, fi  Documentar en un mismo archivo en Excel  Repetir este proceso para un archivo 444 y 555  Repetir el proceso con los tres objetivos: rho, Alpha y delta  Agregué nuevas restricciones (veintitrés y veinticuatro)  Condiciones de las instancias  Comúnmente las rutas de atención para enfermedades de alta complejidad o de largo plazo pueden tener de 6 a 12 etapas, aunque esto varía dependiendo de cada caso y manejo de la enfermedad. Puedo utilizar K=4-12. Profundidad.  Los Amplitud de las redes en Colombia también varía y depende del tamaño de la región. En Colombia esta amplitud está en función del número de municipios que conforman un departamento. En el caso colombiano ese número puede ir de 2 hasta 120. Para este estudio se construyeron redes de 4 a 30 municipios.  Los nodos tienen por lo general baja conectividad, es decir que tienen grados bajos en arcos salientes.  Si dejo fijo K y voy aumentando el número de nodos IJ, significa que tengo una ruta de atención y quiero mirar cómo se afecta la frontera a medida que aumento IJ. Supongo que tengo la ruta para el cáncer y quiero mirar cómo se afecta la frontera en redes de distinto tamaño. Pero al aumentar IJ tendría que ir aumentado el sigma max porque necesitaré más servidores para atender a los nuevos nodos de demanda que ingresan a la red.  Construí una red de tamaño fijo IJ = 4 4. Probé con valores de K desde 4 hasta 10. Ahora voy a hacer lo mismo pero con una red IJ = 5 5. Tengo que aumentarle el tamaño a la capacidad para que pueda manejar toda la demanda.  Ya logré la instancia de 66 Sigo con 77.  Ya logré la instancia de 77 sigo con 88.  Ya logré la instancia de 88 sigo con 99.  Ya logré la instancia de 99 sigo con 1010.  Ya logré la instancia de 1010.  Al tener el modelo computacional depurado, puedo pasar a mejorar el modelo matemático  Mejorar la nomenclatura  Explicación del modelo:  Restr\_uno\_rule: Flujo salida de nodos demanda  Restr\_dos\_rule: Flujo entrante a nodos oferta  Restr\_tres\_rule: Flujo saliente de nodos oferta  Restr\_cinco\_rule: Cota superior de flujos entre nodos oferta  Restr\_seis\_rule: Cota superior de flujos desde nodos demanda  Restr\_siete\_rule: Cota superior de asignación de servidores  Restr\_catorce\_rule: Cota superior de asignación de servidores  Restr\_ocho\_rule: Cálculo de congestión  Restr\_nueve\_rule: Cálculo de congestión máxima  Restr\_nueve\_aux: Localización de instalaciones  Restr\_nueve\_aux\_2: Localización de instalaciones  Restr\_veinticuatro\_rule: Cota inferior de congestión en nodos activos  Restr\_diez\_rule: Cálculo de accesibilidad  Restr\_diez\_rule\_aux\_2: Cálculo de disponibilidad  Encontré una instancia de prueba que al parecer ha sido usada en otros estudios. Se llama The Sioux Falls Network.  Este artículo es bastante parecido al mío: Location and capacity planning for preventive healthcare facilities with congestion effects    Usar instancias más complejas. Usar porcentajes para el cáncer. Usar redes de 10 nodos en adelante. 10, 15, 20, 25 etc.  Puedo complejizar el ejercicio modificando los porcentajes y habilitando más enlaces en la instancia.  El modelo debe generar los mismos resultados del paper, con o sin restricciones. Carpeta FLNDP/Experimentos Output ijk / Tutorial.txt  Revisar archivo Excel con cambios al artículo |
| 20240814 | Mejoras artículo y tesis | Unificar conceptos:  Probabilidad de transferencia vs porcentaje de transferencia |
| 20240819 | Instancias | Reflexiones sobre el tamaño de las instancias.  En la medida en que aumenta el tamaño de la instancia, su estructura interna debe cambiar.  Si aumenta el valor de K, significa que tengo una red más “larga”.  Si aumenta el valor de I, tengo una red más “amplia”. Una red más amplia requiere más capacidad s\_jk en los nodos de oferta porque tendrá más demanda.  En la vida real tengo dos variables independientes: el tamaño de la ruta de atención (K) y el tamaño de la red existente (IJ).  Por lo tanto, para cada red IJK debo ajustar la topología de la red (arcos) y la capacidad disponible (sigmas) hasta que de factible. |
| 20240903 | Formulación | Encontré esto en el libro AIMMS. Puedo usarlo en el artículo. |