

Metaheurísticas

Trabajo Práctico

2 de septiembre de 2016

Russo, Christian	679/10
------------------	--------

ndice

1. Introduccion Teorica	1
1.1. Colonia de Hormigas	1
2. El problema	4
3. Algoritmo	5
4. Experimentacion	6
5. Conclusion	7

1. Introduccion Teorica

1.1. Colonia de Hormigas

Es una metaheurística de la familia de PSO (Particle Swarm Optimization) basada en el comportamiento en grupo de las hormigas para definir el camino a un recurso deseado, en otras palabras es una metodología inspirada en el comportamiento colectivo de las hormigas en su búsqueda de alimentos. Es muy usada para solucionar problemas computacionales que pueden reducirse a buscar los mejores caminos o rutas en grafos es por eso que es muy importante recordar que las hormigas son prácticamente ciegas, y sin embargo, moviéndose prácticamente al azar, acaban encontrando el camino más corto desde su nido hasta la fuente de alimentos (y regresar). Entre sus principales características se encuentran:

1. Una sola hormiga no es capaz de realizar todo el trabajo sino que termina siendo el resultado de muchas hormigas en conjunto.
2. Una hormiga, cuando se mueve, deja una señal química en el suelo, depositando una sustancia denominada **feromona**, para que las demás puedan seguirla.

De esta forma, aunque una hormiga aislada se mueva esencialmente al azar, las siguientes deciden sus movimientos considerando seguir con mayor frecuencia el camino con mayor cantidad de feromonas.

La metaheurística general consiste de lo siguiente:

1. En principio, todas las hormigas se mueven de manera aleatoria, buscando por sí solas un camino al recurso que están buscando (una posible solución).
2. Una vez encontrada una solución, la hormiga vuelve dejando un rastro de feromonas; este rastro puede ser mayor o menor dependiendo de lo buena que sea la solución encontrada.
3. Utilizando este rastro de feromonas, las hormigas pueden compartir información entre sus distintos pares en la colonia.
4. Cuando una nueva hormiga inicia su trabajo, es influenciada por la feromona depositada por las hormigas anteriores, y así aumenta las probabilidades de que esta siga los pasos de sus anteriores al acercarse a un recurso previamente encontrado.

En la **figura 1** podemos ver una serie de iteraciones donde las hormigas llegan a la Fuente de comida y vuelven dejando feromonas y en la siguiente iteración la solución se ve influenciada por la feromona. Finalmente se lleva a un camino, el cual es elegido por casi todas las hormigas, siendo este la solución final.

Figura 1: Ejemplo convergencia a una solución

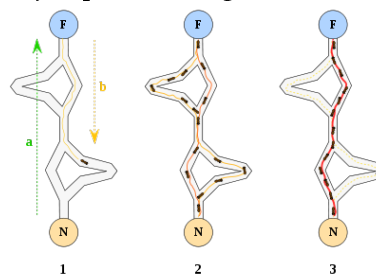
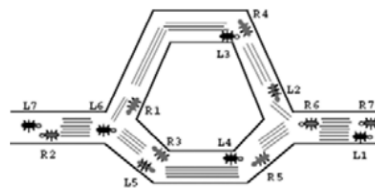


Figura 2: Ejemplo de uso de feromona



En la **figura 2** asumiendo que el número de líneas punteadas es proporcional a la cantidad de feromona, se puede ver como el camino inferior es más corto que el superior, muchas más hormigas transitarán por este durante el mismo periodo de tiempo. Esto implica que en el camino más corto se acumula más feromona mucho más rápido. Después de cierto tiempo, la diferencia en la cantidad de feromona en los dos caminos es lo suficientemente grande para influenciar la decisión de las nuevas hormigas que entren a recorrer estas vías.

Se puede ver que una gran ventaja de esta metaheurística es que puede construir una solución intercambiando información entre las distintas hormigas (soluciones), así generar una solución mejor de la que podrían generar individualmente.

Con el paso del tiempo el rastro de feromonas comienza a evaporarse, esto produce que los caminos pierdan su fuerza de atracción, cuanto más largo sea el camino, más tiempo demorará una hormiga en recorrerlo, más se evaporará la feromona y por ende serán menos frecuentados. Por su parte los caminos más cortos (o más óptimos) tendrán mayor cantidad de feromonas, por ende, mayor probabilidad de ser frecuentados.

ACO fue el primer algoritmo de optimización de Colonias de Hormigas desarrollado por Marco Dorigo en su tesis doctoral [3].

Algunas de las aplicaciones donde se utiliza esta metaheurística:

1. El problema del viajante de comercio (TSP)
2. Optimización para el diseño de circuitos lógicos combinatorios

3. Problemas de enrutamiento de vehculos
4. Problema de la asignacin de horarios
5. Aplicaciones a anlisis de ADN y a procesos de produccin
6. Particin de un grafo en rboles:
7. Otros

Referencias

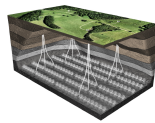
- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/Ant_colony_optimization_algorithms
- [2] <http://www-2.dc.uba.ar/materias/metah/meta2016-clase7.pdf>
- [3] <http://people.idsia.ch/~gianni/Papers/CEC99.pdf>
- [4] Ant colony optimization: applications and trends. Carlos Algarin

2. El problema

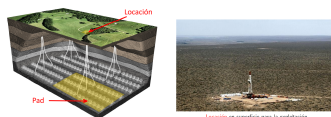
Un yacimiento petrolífero es una acumulación natural de hidrocarburos (gas natural y petróleo, entre otros) en el subsuelo. Debido a la creciente escasez de reservas de hidrocarburos acumulados en yacimientos convencionales, la industria del petróleo y diversos gobiernos nacionales han tornado su atención en las últimas décadas a la explotación de yacimientos no convencionales. Uno de los tipos de yacimientos más explorados está dado por las reservas de petróleo y gas natural almacenados en un tipo de rocas sedimentarias llamadas pelitas (shale), conocidos como yacimientos de *shale gas* y *shale oil*.

La explotación de este tipo de yacimientos utiliza métodos de fractura hidráulica, por medio de los cuales se generan fracturas en la roca madre para concentrar el petróleo y el gas natural y posteriormente proceder a su extracción. A pesar de que las primeras inyecciones de material para la extracción de hidrocarburos se remontan a la segunda mitad del siglo XIX, recién se comenzó a usar este tipo de métodos en forma extensiva a principios del siglo XXI, principalmente en Estados Unidos. Además de las reservas en Estados Unidos, en la última década se han descubierto enormes reservas de shale gas y shale oil en Argentina, Canadá y China.

Se describe el proceso de explotación de un yacimiento *shale*. En primer lugar, se realizan varias perforaciones verticales en el subsuelo que llegan hasta la roca madre. Como se ve a continuación:



El sector en la superficie alrededor de las bocas de pozo se denomina locación, y habitualmente ocupa un área rectangular de entre algunas decenas y unos pocos cientos de metros por lado. Estos equipos son los únicos que se ven en la superficie, y habitualmente su instalación involucra obras de nivelación del suelo y construcción de caminos de acceso. Como consecuencia, las locaciones no pueden estar sobre cursos de agua, barrancos o en sitios montañosos.



Cada perforación atraviesa la roca madre, y a lo largo de esta perforación se realizan los procesos de inyección de materiales para lograr la fractura de la roca. Luego, se utilizan las mismas para la extracción de los hidrocarburos que migran hacia las zonas de fractura.

La zona explotada a partir de una locacion se denomina pad, y tiene una forma tpicamente rectangular.

Dadas estas caracteristicas del problemas queremos que las zonas de fractura en la roca madre no se deban superponer,

3. Algoritmo

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

4. Experimentacion

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

5. Conclusion

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.