

Inteligencia Artificial

Estado del Arte: The Progressive Party Problem

Pablo Ibarra S.

May 9, 2017

Evaluación

Resumen (5%):	_____
Introducción (5%):	_____
Definición del Problema (10%):	_____
Estado del Arte (35%):	_____
Modelo Matemático (20%):	_____
Conclusiones (20%):	_____
Bibliografía (5%):	_____
Nota Final (100%):	_____

Abstract

En este informe se presenta un estado del arte del problema conocido como Progressive Party Problem[citar 1]. El problema consiste en programar de la mejor manera una fiesta de yates, donde distintas personas visitaran a varios yates anfitriones. Además se definen términos y conceptos importantes utilizados en la literatura e investigaciones en el área. Se explica y define el problema a tratar, así como también se realizan descripciones y clasificaciones de las distintas variantes que se han desarrollado a través de los años. Se describen las distintas estrategias y algoritmos que se han desarrollado para la resolución del problema principal junto a sus variantes y se presentan también modelos matemáticos del problema.

1 Introducción

Hoy en día la programación de horarios es un tema vital para personas y organizaciones, debido a que si se realiza bien, los recursos que se disponen y utilizan, se distribuirán de manera eficiente e inteligente. La programación lineal entera ha sido una herramienta clave durante mucho tiempo para resolver este tipo de problemas, aun así, existen ciertos problemas que PLE(glo) no puede resolver debido a la explosión combinatorial(glo) de estos problemas, un ejemplo de un problema que presenta estas características es el problema llamado Progressive Party Problem y será nuestro foco de estudio en el presente informe.

El problema conocido como Progressive Party Problem fue introducido por Peter Hubbard miembro de la asociación de propietarios SeaWych(link) y del departamento de matemáticas de la universidad de Southampton(link), cuando tuvo que organizar una fiesta de yates en la isla Wight, que se encuentra al sur de la costa de Inglaterra. El problema nos sitúa en el contexto de una fiesta de yates durante la tarde, donde la tripulación de cada yate debe interactuar socialmente con las otras tripulaciones.

El proposito de este informe es investigar sobre dicho problema, sobre los metodos que existen para solucionarlo, presentar antedeces de lo que se a desarrollado, presentar hacia donde apuntan las nuevas investigaciones y presentar un modelo matematico del problema.

La motivacion de este problema es debido a la importancia que tiene en problemas reales. Inicialmente se planteo como un problema para la organización de fiesta en yates, pero hoy en dia su estudio puede ayudar para organizar de mejor manera ferias de libros, tours y otro tipo de eventos, optimizando los recursos de estos con el fin de maximizar el beneficio, por ejemplo, ganancias.

En este informe se presenta información relevante para poder introducirse al tema de Progressive Party Problem. Primero se comienza definiendo el problema a estudiar y se presentan otras variantes conocidas que existen del problema. Luego le sigue una sección centrada en el Estado del Arte del problema, donde se explican los metodos mas imporantnes que existen de resolucio para este tipo de problemas. Para aportar al estudio del problema este informe presenta, en otra sección, distintos modelos matematicos que pueden ser usados para poder solucionar el problema mediante técnicas de optimizacion. Finalmente el informe concluye con unas conclusiones respecto al tema y lo que puede venir en el futuro respecto a este.

2 Definición del problem

El problema Progresive Party Problema descrito por Peter Hubbard habla de un total de 39 botes que participan en la fiesta, algunos de estos son seleccionados para ser yates anfitriones, la tripulacion de los yates anfitriones deben mantenerse en su bote ya que tienen que organizar la fiesta en sus barcos, mientras que las otras tripulaciones, que son conocidos como tripulacion huesped, se pasean por los yates anfitriones socializando con el resto de las tripulaciones. La fiesta completa dura 3 horas, por lo que las tripulaciones huespedes deben ir rotando cada 30 minutos para que socializen lo que mas puedan. La tripulacion de cada barco se mantiene junta y cada barco tiene una capacidad maxima. Por otro lado el barco del organizador de la fiesta siempre debe ser anfitrión, independiente de la capacidad del bote, esto es por que en ese barco estaran todos los elementos para enfrentar una eventual emergencia. Debido a que el organizador y dos tripulaciones mas (Estas tripulaciones deberan ser anfitriones y corresponden ser las tripulaciones del bote 1,2 y 3) tienen niños entre sus tripulaciones se crearon tres botes virtuales con capacidad 0, uno por cada anfitrión, esto se hizo debido a que solo los adultos son anfitriones de los yates designados como anfitriones, por lo tanto el problema final se consideran 42 botes. Finalmente lo que se busca en este problema minimizar la cantidad de barcos anfitriones (debido a que se tienen que abastecer con comida) y asignar las tripulaciones huespedes a cada yate anfitrión durante todos los intervalos de tiempo que dure la fiesta. La Data para el problema dado esta en la siguiente tabla.

Boat	Capacity	Crew	Boat	Capacity	Crew	Boat	Capacity	Crew
1	6	2	15	8	3	29	6	2
2	8	2	16	12	6	30	6	4
3	12	2	17	8	2	31	6	2
4	12	2	18	8	2	32	6	2
5	12	4	19	8	4	33	6	2
6	12	4	20	8	2	34	6	2
7	12	4	21	8	4	35	6	2
8	10	1	22	8	5	36	6	2
9	10	2	23	7	4	37	6	4
10	10	2	24	7	4	38	6	5
11	10	2	25	7	2	39	9	7
12	10	3	26	7	2	40	0	2
13	8	4	27	7	4	41	0	3
14	8	2	28	7	5	42	0	4

Table 1: The data

Por lo tanto identificamos 42 botes (tripulaciones), definimos $i, j, k \in \{1, \dots, 42\}$ y un conjunto de tiempos $t \in \{1, \dots, 6\}$.

1. El tamaño de las tripulaciones estará dada por s_i , y la capacidad del bote - la máxima cantidad de personas que el bote puede recibir incluyendo los dueños del bote es de C_i .
2. El número máximo de invitados que puede cada bote invitar es de $c_i = \max(0, C_i - s_i)$.
3. Se introduce la variable binaria $x_{i,j,t}$. La variable $x_{i,j,t} = 1$ si la tripulación huésped j visita a la tripulación anfitriona i en el periodo de tiempo t . En todo otro caso $x_{i,j,t} = 0$.
4. Se utiliza otra variable binaria para decidir cuáles botes son anfitriones. La variable $h_i = 1$ si el bote i es anfitrión, en el caso que el bote sea huésped $h_i = 0$.
5. Solo hay fiestas en los botes anfitriones, o, si una tripulación huésped visita a un bote i en algún periodo de tiempo, entonces el bote i es anfitrión.
6. La capacidad máxima de cada bote nunca se puede exceder.
7. No hay tripulaciones híbridas, esto quiere decir que una tripulación es anfitrión o es huésped.
8. Una tripulación j visita a otra tripulación i al menos una vez.
9. Los botes 1, 2 y 3 tienen que ser anfitriones. (Barco del organizador y 2 barcos que tenían tripulación con niños).
10. Los botes 40, 41 y 42 deben ser botes huéspedes con capacidad 0 (Barco virtual de niños).
11. Las tripulaciones huéspedes no pueden encontrarse más de una vez durante toda la fiesta.
12. Finalmente lo que se busca es minimizar el número de barcos anfitriones.