

Algoritmos Voraces

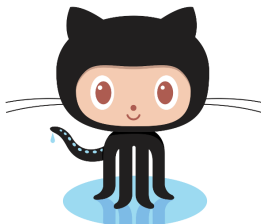
Problema 5 - Problema del electricista

A. Herrera, A. Moya, I. Sevillano, J.L. Suarez

10 de mayo de 2015

Introducción

- En esta presentación se proporciona una solución para el ejercicio 5.
- El código, los resultados de las ejecuciones, las gráficas y los pdf asociados se puede encontrar en [GitHub](#).



Explicación del problema

Algoritmos
Voraces

A. Herrera, A.
Moya, I.
Sevillano, J.L.
Suarez

Resumen del enunciado

Un electricista necesita hacer n reparaciones urgentes, y sabe de antemano el tiempo que le va a llevar cada una de ellas: en la tarea i -ésima tardará t_i minutos.

Como en su empresa le pagan dependiendo de la satisfacción del cliente y esta es inversamente proporcional al tiempo que tardan en atenderles, necesita decidir el orden en el que atenderá los avisos para minimizar el tiempo medio de atención de los clientes (desde el inicio hasta que su reparación es efectuada).

Explicación del problema

Algoritmos
Voraces

A. Herrera, A.
Moya, I.
Sevillano, J.L.
Suarez

Ejemplo:

Si tenemos 4 personas, Andrés, Juanlu, Iván y Antonio, y el tiempo que se les tarda en atender es de 1, 4, 2, 4 segundos respectivamente, si los cogemos en este primer orden escogido el tiempo medio de espera es:

$$(1 + 5 + 7 + 11)/4 = 6$$

Explicación del problema

Algoritmos
Voraces

A. Herrera, A.
Moya, I.
Sevillano, J.L.
Suarez

Tareas

- Un algoritmo greedy que realice esta tarea, reduciendo lo máximo posible el tiempo medio de espera de los clientes.
- Modificar este algoritmo para el caso de una empresa que cuenta con más de un electricista.

Solución teórica

Dados $\{t_i : i = 1, \dots, n\}$, buscamos una permutación $x = (i_1, \dots, i_n)$ de los n primeros números naturales que minimice

$$f(x) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n T_k \text{ donde } T_k = \sum_{j=1}^k t_{i_j}$$

T_k es el tiempo de espera del cliente i_k . Se explican a



Solución teórica

Algoritmos
Voraces

A. Herrera, A.
Moya, I.
Sevillano, J.L.
Suarez

Algoritmo óptimo para un único electricista:

En cada momento, el electricista elige un trabajo de los que le quedan pendientes y lo realiza. Parece lógico elegir aquel que más corto va a ser, pues si elegimos uno de mayor duración mucha gente tendrá que esperar a su finalización.

Se propone el siguiente algoritmo:

Solución teórica

Algoritmos
Voraces

A. Herrera, A.
Moya, I.
Sevillano, J.L.
Suarez

Algoritmo óptimo para un único electricista

- 1 Ordenar los tiempos $\{t_i : i = 1, \dots, n\}$ de menor a mayor.
- 2 Tomar como solución la permutación que los ordena (i_1, \dots, i_n) . Esto es equivalente a tomar como solución $(1, \dots, n)$ para los tiempos ordenados.

Este algoritmo tan sencillo de eficiencia $\theta(n \log n)$, es efectivamente el óptimo para el problema.

Solución teórica

Algoritmos
Voraces

A. Herrera, A.
Moya, I.
Sevillano, J.L.
Suarez

Pseudocódigo

```
# t es el vector con los tiempos de los trabajos
sol = []
for i in range(0, n):
    siguiente_trabajo = t.index(t.min())
    sol.append(siguiente_trabajo)
```


Solución teórica

Algoritmos
Voraces

A. Herrera, A.
Moya, I.
Sevillano, J.L.
Suarez

Demostración es el algoritmo óptimo

Podemos observar que si escogemos antes un cliente al que el electricista tarda más en atender, el tiempo medio de espera aumentará, mientras que si cambiamos el orden de atención de modo que se atienda antes al que menos tarde en atender, se reduce el tiempo medio de espera. Veámoslo con un ejemplo:

Solución teórica

Algoritmos Voraces

A. Herrera, A.
Moya, I.
Sevillano, J.L.
Suarez

Ejemplo de que es el algoritmo óptimo:

permutacintiemposclientes: (1, 3, 2, 5, 4) *Tiempomediodeespera*:

$$(1 + 4 + 6 + 11 + 15)/4 = 9.25$$

Cambiamos el orden: *nuevapermutacin*: (1, 2, 3, 5, 4)

Tiempomediodeespera:

$$(1 + 3 + 6 + 11 + 15)/4 = 9$$

Y si lo volvemos a cambiar: *nuevapermutacion*: (1, 2, 3, 4, 5)

Tiempomediodeespera:

$$(1 + 3 + 6 + 10 + 15)/4 = 8.75$$

Solución teórica

Algoritmos
Voraces

A. Herrera, A.
Moya, I.
Sevillano, J.L.
Suarez

Algoritmo óptimo para más de un electricista

Mantenemos la idea anterior para este caso. Cada vez que un electricista termina un trabajo elige el siguiente por hacer que menos tiempo requiera. El orden en el que se efectuarán los trabajos es el mismo que en el apartado anterior. Cambia el tiempo medio de espera pues varios trabajos se ejecutan en paralelo.

Fin de la presentación

Algoritmos
Voraces

A. Herrera, A.
Moya, I.
Sevillano, J.L.
Suarez

¡Gracias por su atención!