

Descripción del problema.

En el problema se presentan $N!$ rutas posibles, aunque se puede simplificar ya que dada una ruta nos da igual el punto de partida y esto reduce el número de rutas a examinar en un factor N quedando $(N-1)!$. Como no importa la dirección en que se desplace el viajante, el número de rutas a examinar se reduce nuevamente en un factor 2. Por lo tanto, hay que considerar $(N-1)!/2$ rutas posibles.

En la práctica, para un problema del viajante con 5 ciudades hay 12 rutas diferentes y no necesitamos un ordenador para encontrar la mejor ruta, pero apenas aumentamos el número de ciudades las posibilidades crece exponencialmente (en realidad, factorialmente):

- Para 10 ciudades hay 181.440 rutas diferentes
- Para 30 ciudades hay más de $4 \cdot 10^{31}$ rutas posibles. Un ordenador que calcule un millón de rutas por segundo necesitaría 10^{18} años para resolverlo.

Dicho de otra forma, si se hubiera comenzado a calcular al comienzo de la creación del universo (hace unos 13.400 millones de años) todavía no se habría terminado. Puede comprobarse que por cada ciudad nueva que incorporemos, el número de rutas se multiplica por el factor N y crece exponencialmente (factorialmente). Por ello el problema pertenece a la clase de problemas NP-completos.

Estudio comparativo del problema del viajante de comercio

Tamaño del problema = 4 ciudades.

Algoritmo	Fuerza Bruta	Búsqueda Voraz	Programación dinámica
Tiempo	1 ms aprox.	1 ms aprox.	1 ms aprox.

Tamaño del problema = 6 ciudades.

Algoritmo	No exacto	Fuerza Bruta	Programación dinámica
Tiempo	1 ms aprox.	19 ms aprox.	1 ms aprox.

Tamaño del problema = 8

ciudades.

Algortimo	No exacto	Fuerza Bruta	Programación dinámica
Tiempo	1 ms aprox.	386 ms aprox.	5 ms aprox.

Tamaño del problema = 10 ciudades.

Algortimo	No exacto	Fuerza Bruta	Programación dinámica
Tiempo	1 ms aprox.	25 seg aprox.	37 ms aprox.
