

75.29 Teoría de Algoritmos I

Trabajo Práctico N° 3

Problema del Empaquetamiento

Fecha de entrega: 27 de noviembre de 2013

Definición: Dado un conjunto de n objetos cuyo tamaño son $\{T_1, T_2, \dots, T_n\}$, con $T_i \in (0, 1]$ se debe empaquetarlos usando la cantidad mínima de envases de capacidad 1.

Se pide

1) Demostrar que el problema del empaquetamiento es NP-Completo (para lo cual se debe utilizar alguno de los problemas NP-Completo vistos en clase)

2) Programar un algoritmo por fuerza bruta que busque la solución exacta del problema.

Analizar el orden del mismo. Realizar mediciones empíricas tomando el tiempo que demora cada corrida, graficar en función de n y comparar con la curva teórica. Analizar los resultados de las mediciones.

3) Dado el siguiente algoritmo: Se abre el primer envase y se empaqueta el primer objeto, luego por cada uno de los objetos restantes se prueba si cabe en el envase actual que está abierto, si es así se lo empaqueta en el mismo envase y se continúa con el siguiente objeto, si no cabe se cierra el envase actual y se abre uno nuevo que pasa a ser el envase actual y se empaqueta el objeto y continúa con el próximo hasta lograr empaquetar todos los objetos. Este algoritmo sirve como una aproximación para resolver el problema del empaquetamiento.

Se pide implementar este algoritmo, analizar el orden y analizar que tan buena es la aproximación.

Para analizar que tan buena es la aproximación se usa la siguiente fórmula: Sea I una instancia cualquiera del problema del empaquetamiento, sea $z(I)$ la solución óptima para esa instancia y sea $A(I)$ la solución aproximada entonces se define $\frac{A(I)}{z(I)} \leq r(A)$ para todas las instancias I . Calcular $r(A)$ para la aproximación dada (y demostrar que la cota está bien calculada). Realizar mediciones empíricas utilizando el algoritmo exacto del punto anterior y el algoritmo aproximado de este punto con el objeto de verificar que se cumple la relación.

Ejemplo:

$T = \{0,4; 0,8; 0,5; 0,1; 0,7; 0,6; 0,1; 0,4; 0,2; 0,2\}$

Solución exacta:

$E1 = \{0,5; 0,4; 0,1\}$

$E2 = \{0,8; 0,2\}$

$E3 = \{0,7; 0,2; 0,1\}$

$E4 = \{0,6; 0,4\}$

Total 4 envases.

Solución aproximada:

$E1=\{0,4\}$

$E2=\{0,8\}$

$E3=\{0,5; 0,1\}$

$E4=\{0,7\}$

$E5=\{0,6; 0,1\}$

$E6=\{0,4; 0,2; 0,2\}$

Total 6 envases

Datos de entrada:

Los datos vendrán en archivos de textos con el siguiente formato:

<n>

<línea en blanco>

<T1>

<T2>

.

.

.

<Tn>

<EOF>

Invocación:

tdatp3 <E> | <A> <datos.txt>

donde el parámetro E indica calcular la solución exacta y el parámetro A calcular la solución aproximada.

Formato de salida:

La salida será por pantalla con el siguiente formato y con el encabezado establecido en las normas para la presentación de los TPs:

<Solución Exacta> | <Solucion Aproximada>: #Envases

<Tiempo de ejecución en mseg>.

Consideraciones para realizar las pruebas empíricas de medición de tiempo:

Se recomienda realizar varias corridas con distintos conjuntos de datos del mismo tamaño y promediar los tiempos medidos para obtener un punto a graficar. Repetir para valores de n crecientes hasta valores que sean manejables con el hardware donde se realiza la prueba