

Trabajo de evaluación

Enunciado

En una empresa de producción de esmaltados se han de procesar N ($i = 1, \dots, N$) pedidos, todos disponibles para comenzar a ser procesados en el instante inicial.

Cada pedido ha de pasar por un conjunto de, máximo, M ($j = 1, \dots, M$) baños (todos disponibles también en el instante inicial), en el orden lexicográfico en el que se proporcionan los datos: es decir, primero por el baño 1, luego por el 2, luego por el 3, y así sucesivamente.

Para cada pedido i y cada baño j por el que ha de pasar dicho pedido se proporciona el tiempo mínimo $tin_{i,j}$, y máximo $tax_{i,j}$, de estancia del pedido i en el baño j . Como se comentaba anteriormente, algún pedido i puede que no tenga que pasar por algún baño j , lo que se indica con $tin_{i,j} = tax_{i,j} = 0$.

Adicionalmente hay que considerar que existen H ($h = 1, \dots, H$) etapas intermedias de secado, en las cuales algunos pedidos son extraídos de la cadena mecánica que los mueve entre baños. Concretamente, cada etapa intermedia de secado h se produce entre los baños b_h y $b_h + 1$ (siendo $1 \leq b_h < M$ y $b_h < b_{h+1}$). El tiempo de secado mínimo (en este caso no hay ningún tiempo de secado máximo) para el pedido i en la etapa intermedia de secado h es $sec_{i,h}$. Hay que considerar que no todos los pedidos se han de secar en todas las etapas intermedias de secado (por lo que, así, no son extraídos de la cadena), lo que se indica con $sec_{i,h} = 0$ para el pedido i que no se debe extraer en la etapa intermedia de secado h .

El tiempo de transporte de un pedido entre baños se puede considerar despreciable; es decir, nulo. Por otro lado, la cadena de transporte permite mover de forma simultánea varios pedidos entre baños, pero no permite cambiar el orden de los pedidos. Dicho orden sí puede ser variado, si así se decide, en las etapas intermedias de secado, ya que los pedidos que se han de secar son introducidos en un almacén de capacidad ilimitada y con acceso directo a cualquier ubicación. En este caso el tiempo de extraer pedidos de la cadena y depositarlos en el almacén, o viceversa, también puede ser considerado despreciable; y estas operaciones también se pueden hacer de forma simultánea con el transporte entre baños.

Se trata de determinar el orden en el que procesar todos los pedidos y los instantes en los que éstos entran y salen de los diferentes baños (y, si es el caso, de las zonas de secado), así como decidir si hay que reordenarlos en las etapas intermedias de secado, con el objetivo de minimizar el instante en el que el último pedido abandona el último baño.

Grupos

Los grupos para realizar cada trabajo deberán ser de alumnos de uno (y solo uno) de los subgrupos de prácticas. Los grupos podrán ser de entre 1 y 4 alumnos, con los siguientes condicionantes para la nota final del trabajo:

- Grupo de 1 alumno: Nota final del trabajo = $0,9 \cdot \text{Nota del trabajo}$.
- Grupo de 2 alumnos: Nota final del trabajo = Nota del trabajo.
- Grupo de 3 alumnos: Nota final del trabajo = Nota del trabajo.
- Grupo de 4 alumnos: Nota final del trabajo = $0,8 \cdot \text{Nota del trabajo}$.

La formación de los grupos se tendrá que decidir y comunicar vía correo electrónico, con plazo hasta el lunes 08/10/18 (semana de realización de la práctica 04) al profesor del subgrupo correspondiente:

- Rafael Pastor (G11): rafael.pastor@upc.edu
- Alberto García (G12): alberto.garcia-villoria@upc.edu

Entregas

- *Entrega parcial de algoritmos.* Lunes 26 de noviembre de 2018 antes de las 16:00. Memoria con una extensión máxima de 5 páginas (incluyendo la portada, si hay). Descripción inicial (primeras ideas) de los algoritmos a utilizar. En papel, en el buzón de Rafael Pastor o Alberto García (según subgrupo de prácticas) en IOC, planta 11. No realizar la entrega solicitada en el plazo establecido implicará que la nota máxima de la asignatura será de 5.
- *Entrega parcial del programa informático.* Lunes 10 de diciembre de 2018 antes de las 16:00. Se entregará un ejecutable que deberá funcionar en los ordenadores de la ETSEIB y que deberá leer un ejemplar, de nombre “ejemplar_p.txt” (que estará colgado en Atenea), y calcular una solución factible que grabará en un fichero con el nombre “sol_p_NG.txt”, donde NG es el número de vuestro grupo de trabajo (que se os asignará una vez formados los grupos). Tanto “ejemplar_p.txt” como “sol_p_NG.txt” será leído y grabado, respectivamente, en la misma carpeta donde esté el ejecutable. La estructura del ejemplar y la de la solución se describen posteriormente. Junto al ejecutable se deberá entregar la solución generada y unas breves instrucciones de utilización del ejecutable, además del lenguaje y versión con que éste ha sido programado. La entrega se realizará mediante una actividad en Atenea. No realizar la entrega solicitada en el plazo establecido implicará que la nota máxima de la asignatura será de 5.
- *Entrega de resultados de examen.* Viernes 25 de enero de 2019 a las 12:30. En Atenea habrán colgados 10 ejemplares, los cuales, en un tiempo máximo de cálculo de 5 minutos por ejemplar, deberán ser resueltos, **utilizando uno de los ordenadores de la ETSEIB**. Las soluciones obtenidas deberán ser comprimidas en un fichero que será colgado en Atenea antes de 55 minutos desde que empiece la prueba y desde el aula donde se realizará el examen. El nombre del fichero comprimido ha de ser “sol_examen_NG.zip” (u otra extensión como .rar, .7z, etc.). El formato de los ejemplares de examen y de los ejemplares con las soluciones se describen posteriormente. Adicionalmente, se deberá colgar en Atenea un archivo comprimido con: el código fuente del programa implementado y un ejecutable del

mismo, así como unas breves instrucciones de utilización. No se valorará el diseño exterior del programa (pantallas de entrada y/o salida de datos).

- *Entrega final de algoritmos.* Viernes 25 de enero de 2019 a las 12:30. Memoria con una extensión máxima de 12 páginas (incluyendo la portada, si hay). Descripción final de los algoritmos utilizados, de las pruebas realizadas, de la calibración efectuada (si se realiza) y de los resultados obtenidos. La memoria escrita se deberá entregar, en papel, a Rafael Pastor al finalizar la entrega de *resultados de examen*.

Formato de los ejemplares del examen

Habrà 10 ejemplares en el examen. El nombre de cada fichero será “ejemplar_e.txt”, para $e = 1, \dots, 10$. La estructura de cada uno de los ficheros será la siguiente, donde “*” es usado como separador entre los diferentes valores del fichero:

N
 M
 H
 $tin_{1,1} * tin_{1,2} * \dots * tin_{1,M}$

 $tin_{N,1} * tin_{N,2} * \dots * tin_{N,M}$
 $tax_{1,1} * tax_{1,2} * \dots * tax_{1,M}$

 $tax_{N,1} * tax_{N,2} * \dots * tax_{N,M}$
 $b_1 * b_2 * \dots * b_H$
 $sec_{1,1} * sec_{1,2} * \dots * sec_{1,H}$

 $sec_{N,1} * sec_{N,2} * \dots * sec_{N,H}$

Formato de las soluciones del examen a entregar

El alumno generará 10 ficheros de soluciones, uno por cada ejemplar del examen. El nombre de cada fichero será “sol_e.txt”, para $e = 1, \dots, 10$. La estructura de cada uno de los ficheros deberá ser la siguiente:

$fo_0 * T_0$
 $fo_1 * T_1$

 $fo_{NM} * T_{NM}$
 NM
 $fo_F * T_F$
 $tb_{1,1} * \dots * tb_{1,M} * ts_{1,1} * \dots * ts_{1,H} * tf_1$

 $tb_{N,1} * \dots * tb_{N,M} * ts_{N,1} * \dots * ts_{N,H} * tf_N$

Donde “*” es usado como separador entre diferentes valores, fo_0 es el valor de la función objetivo (es decir, el instante en el que el último pedido abandona el último baño) de la solución inicial encontrada, T_0 es el instante de tiempo (es decir, el tiempo transcurrido desde que el programa comienza a correr), en segundos, en que se obtiene la solución inicial, fo_k y T_k ($k = 1, \dots, NM$) es el valor de la función objetivo de cada solución que mejora la anterior y el instante en que se encuentra dicha solución, respectivamente, NM es el número de veces que la solución mejora en el proceso de resolución, respecto a la mejor encontrada hasta el momento (NM valdrá 0 si no hay ninguna mejora), fo_F es el valor de la función objetivo de la mejor solución encontrada por el programa, T_F el instante en que el programa acaba su ejecución (por tanto, recuérdese que T_F no debe ser mayor que 5 minutos), $tb_{i,j}$ es el instante en que el pedido i entra en el baño j , $ts_{i,h}$ es el instante en que el pedido i comienza el secado en la etapa de secado h (para simplificar, se considera que si el pedido i no ha de ser extraído de la cadena en la etapa de secado h , igualmente tendrá un secado de duración nula; es decir, $ts_{i,h}$ será igual a tb_{i,b_h+1}), y tf_i es el instante en que el pedido i abandona el último baño.

En el caso de no encontrar ninguna solución factible, el contenido del fichero ha de ser el siguiente:

$$NoSol * T_F$$

Las soluciones obtenidas deberán ser comprimidas en un fichero que será colgado en Atenea antes de 55 minutos desde que empiece la prueba y desde el aula de la ETSEIB donde se realizará el examen. El nombre del fichero comprimido ha de ser “sol_examen_NG.zip” (u otra extensión como .rar, .7z, etc.), donde NG es el número del grupo de trabajo.

Ejemplares de calibrado y de prueba

En Atenea se colgará un conjunto de ejemplares de calibrado y otro conjunto de ejemplares de prueba, con el mismo formato que tendrán los ejemplares del examen (y generados de la misma manera). Estos conjuntos de ejemplares se podrán utilizar para, respectivamente, calibrar los procedimientos diseñados, si es el caso, y para realizar una experiencia computacional cuyos resultados se deberán entregar en el documento final.

Junto a los ejemplares habrá un fichero con el valor de la función objetivo de las soluciones obtenidas aplicando un procedimiento de resolución poco elaborado. La “calidad mínima” exigible del procedimiento propuesto por los grupos el día del examen será alcanzar o superar la calidad de los resultados de dicho procedimiento.

Además, se colgará un programa para testear las soluciones generadas. El programa testeador informará si el fichero de la solución tiene el formato correcto, si la solución es factible y si el valor de la función objetivo de la solución final está bien calculado.

Evaluación

La evaluación del trabajo se basará en la “*Entrega final de algoritmos*” (20%) y en la “*Entrega de resultados de examen*” (80%); será necesario, además, realizar la “*Entrega parcial de algoritmos*” y la “*Entrega parcial del programa informático*”. Recuérdese que no realizar las entregas parciales de los algoritmos y del programa informático, en el plazo establecido, implicará que la nota máxima de la asignatura será de 5.

La nota de la “*Entrega de resultados de examen*” será el promedio de las notas obtenidas en cada ejemplar de examen. La nota por ejemplar será la siguiente:

- Si la solución (final) tiene la “calidad mínima”, la nota será un 10 para aquel grupo que obtenga la mejor solución y un 7 para aquel grupo que obtenga la peor solución (pero alcanzando la “calidad mínima”).
- Si la solución (final) no tiene la “calidad mínima” o no se encuentra ninguna solución factible, la nota será un 0.

Notas adicionales

- El día de entrega de resultados de examen, y durante la resolución de cada ejemplar, por pantalla se deberá mostrar la primera parte de la misma información que se ha de proporcionar en los ficheros de soluciones a entregar (y solo ésta, ya que la visualización de información por pantalla ralentiza el programa): fo_0 y T_0 , fo_k y T_k ($k = 1, \dots, NM$), y, finalmente, NM , fo_F y T_F .
- Se recomienda encarecidamente realizar diversas pruebas en un ordenador de las aulas informáticas de la ETSEIB, para asegurarse que todo funciona correctamente de cara al del examen final.
- Debido a que se colgará un testeador de las soluciones generadas, si el formato de los resultados de examen no es correcto se considerará que, para ese ejemplar, no se ha encontrado ninguna solución factible y su nota será un 0.