



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas
UNIVERSIDAD DE CHILE

Profesor: Fernando Ordóñez P.

Semestre: Primavera 2008

Fecha entrega de enunciado: 27 de octubre de 2008

Entrega Tarea: 16 Noviembre 2008, 23:59.

IN47B Ingeniería de Operaciones

Tarea N^o3

Planificación de Producción

El objetivo de esta tarea es encontrar una planificación eficiente de la producción en una fábrica, entregando además garantías de lo eficiente del plan.

Suponga que una fábrica de cuadernos produce dos tipos de cuadernos (UNI y FOR). La producción de estos cuadernos involucra tres procesos que tienen una capacidad limitada — imprenta, forrado y anillado—, por lo que el orden en que se producen los cuadernos tiene que ser planificado para evitar ineficiencias. Cada cuaderno UNI requiere imprimir la tapa y contratapa de cartulina, imprimir el quadriculado de las hojas, y una vez que estas partes están listas, se corta y anilla. Los cuadernos FOR tienen un proceso diferente para hacer la tapa y contratapa que son de cartón forrado. Esto requiere imprimir el papel que cubre la tapa para luego forrar las tapas. Algunos cuadernos, de ambos tipos, tienen diseños que requieren de un trabajo adicional que es subcontratado a un taller externo.

Capacidad de Producción

Las máquinas relevantes para la producción de cuadernos son la impresora (imprime hojas, tapas, y forros), la forradora (para tapas de cuadernos FOR), y la anilladora (que corta y anilla los cuadernos).

Hay tres máquinas impresoras que pueden imprimir cada una un máximo de 7,000 pliegos por hora. El número de hojas por pliego depende del tamaño de la hoja del cuaderno que se produce (tamaño carta (CA) 9 hojas/pliego; medio carta (1/2) 14 hojas/pliego; UNI 12 hojas/pliego). Las tapas de los cuadernos ocupan el mismo espacio que las hojas.

El proceso de forrado requiere de dos procesos. En la primera pasada por la forradora la tapa y contratapa son forradas por afuera y luego en una segunda pasada se les pone el forro

interior. La maquina puede hacer hasta 3000 pasadas por hora. Finalmente hay dos maquinas anilladoras que hacen el proceso de corte y anillado de los cuadernos. Estas maquinas pueden hacer hasta 400 cuadernos FOR por hora y 1000 cuadernos UNI por hora.

Suponemos ademas que las máquinas funcionan hasta 23 horas por día en varios turnos de lunes a sabado. En todas las maquinas, al comienzo del día o cuando cambia el producto o proceso (por ejemplo entre el forrado exterior e interior, o un cambio de diseño en la impresora) se debe hacer un set up de la maquina que dura 30 mins. Finalmente, todas las máquinas requieren una limpieza y mantención leve luego de 2 semanas de operación en las que estan fuera de producción durante 5 horas.

Demanda

En el archivo excel DemandaCuadernos.xls se muestra el número de cuadernos de cada tipo que se desea producir para Noviembre y Diciembre. Las diferencias entre productos se debe a distintos tamaños, numero de hojas, y diseños. Además se indican los productos que requieren un proceso de produccion que es subcontratado externamente. Suponemos que ese proceso dura 4 días completos (independiente del tipo y número de cuadernos).

Objetivo

El objetivo es encontrar una programación de la producción de toda la demanda por cuadernos para Noviembre y Diciembre que minimize el máximo tiempo de termino. Esta demanda no necesita ser repartida entre Noviembre y Diciembre como lo indica el archivo excel. Si es capaz de producir todo en Noviembre mejor!

La tarea tiene las siguientes 2 partes:

1. Encuentre el mejor programa de producción posible. El programa debe indicar como se reparte la produccion de cada producto. Describa el algoritmo o heurística utilizado para encontrar este programa.
2. Considerando que este problema es un job-shop scheduling con restricciones de precedencia encuentre una cota para el programa de producción optimo. Que tan lejos del óptimo esta el programa propuesto en 1.

Entrega

Puede resolver esta tarea utilizando cualquier programa que estime conveniente. Entregue un archivo de texto (ASCII) con la respuesta de la parte 1. que debe seguir el siguiente formato

para poder determinar si es un programa de producción factible:

Código Producto, Total Programado

1- Impresión tapa: fecha-hora, cantidad; fecha-hora, cantidad; ...

2- Impresión hojas: fecha-hora, cantidad; fecha-hora, cantidad; ...

3- Forrado: fecha-hora, cantidad; fecha-hora, cantidad; ...

4- Externo: fecha

5- Anillado: fecha-hora, cantidad; fecha-hora, cantidad; ...

Código Producto, Total Programando

...

Donde el Código Producto y el Total Programado corresponden a los valores en columnas A y H del archivo excel respectivamente. Los puntos 3 y 4 solo aparecen si es un cuaderno FOR o si tiene proceso externo. En cada fila se repiten todas las fechas y horas en que se comienza a trabajar un pedazo no-interrumpido de este producto con la cantidad de trabajo que se realiza (hojas impresas, pasadas de forrado, cuadernos anillados). Cada fila se extiende hasta que se complete el trabajo necesario.

En el informe de la tarea explique como resolvió ambas partes, describiendo la formulación, algoritmos, o heurísticas utilizados. Este informe debe justificar que lo obtenido para la parte 2. es efectivamente una cota. Además del informe, la entrega debe incluir un archivo de texto con el programa de producción de la parte 1. y el código necesario para replicar lo obtenido, con instrucciones de cómo ejecutarlo, en particular para la parte 2. La nota final se computará como 50 % del informe, más 50 % del sistema computacional.