

IN4703 – Gestión de Operaciones I

Auxiliar 6: Planeación Agregada y Programación de Operaciones

Planeación Agregada:

Relación entre la oferta y la demanda de producción a mediano plazo (aprox. 12 meses hacia el futuro, depende de la velocidad de cada mercado).

- Horizonte típico: 12 meses
- Objetivos Típicos:
 - Maximizar Beneficios
 - Minimizar inventarios
 - Buen Servicio
 - Flexibilidad en la producción futura
 - Buenas relaciones laborales
- Opciones de toma de decisiones:
 - Manejo de la Demanda (Precios, Publicidad, etc.)
 - Manejo de la Oferta (Contrataciones y despidos, Horas extras, mano de obra temporal, etc.)

Se deben tener en consideración los costos de estas opciones y realizar el esquema de solución correspondiente para obtener la solución óptima.

- Agregación y desagregación de Información:
 - No se ve el detalle de cada producto.
 - Debe existir consistencia entre el nivel táctico y la producción detallada posterior.
 - La solución agregada indica: Plan general de Producción, Plan Financiero, Publicidad, Requerimiento de personal y Maquinarias, Materias primas necesarias.

Programación de Operaciones

Reglas de Secuenciamiento:

- First-come, first-served (FCFS): el primero que llega se hace primero
- Shortest Processing Time (SPT): el de menor tiempo de proceso se hace primero
- Earliest Due Date (EDD): el de fecha de entrega más urgente se hace primero
- Critical Ratio (CR): tiempo de procesamiento/tiempo hasta el vencimiento, el de menor ratio se hace primero

Performance

- L_i Lateness of i: can be +/-
- T_i Tardiness of i: always ≥ 0
- E_i Earliness of i
- T_{max} Maximum tardiness

Pregunta 1

1. Nombre 3 decisiones principales que motivan a las empresas a realizar Planificación Agregada.
2. Indique la periodicidad con que se realizan estos ciclos de planificación
3. Explique los criterios para agregar los productos para realizar la planeación agregada. Explique por qué no se trabajan los productos con gran nivel de detalle.

Pregunta 2 (Control 2 Primavera 2011)

Planeación Agregada

Suponga que se le ha encargado realizar la planificación agregada de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Chile (suponga que no tienen que consultar a la rectoría para la toma de decisiones). Identifique y de un ejemplo de la estrategia de ajuste de la capacidad que sigue la Universidad, señale al menos una estrategia proactiva de gestión de la demanda (en un año regular). Indique que problemas podría tener que el próximo año entren menos alumnos de lo que han entrado años anteriores, o que la calidad de estos sea inferior.

Programación de Operaciones

Bajo qué condiciones entrega SOT el óptimo. Asumiendo que esas condiciones se cumplen y usted es el encargado de determinar la regla de atención de un Banco, ¿tomaría como regla de prioridad el SOT? Argumente.

Pregunta 3

Programación de Operaciones: Secuenciamiento

Considere el problema de secuenciamiento de 4 tareas (A, B, C y D) en 2 máquinas, donde todas las tareas deben pasar por la máquina 1 antes de pasar por la máquina 2. Los tiempos de proceso de cada tarea en cada máquina aparecen en el siguiente cuadro:

Tarea	Tiempo Maquina 1	Tiempo Maquina 2
A	3	2
B	6	8
C	5	6
D	7	4

Encuentre la secuencia de tareas que minimice el tiempo total de espera promedio (para esto utilice el algoritmo visto en clases). Calcule el tiempo total de trabajo. ¿Es este tiempo el menor posible?. ¿Por qué?

Pregunta 4
Inventario

Blanchard es una tienda especializada en línea blanca y electrodomésticos. Dentro de sus productos principales esta el nuevo microondas SolarDom de LG. La demanda por este producto es relativamente estable a través del tiempo y alcanza las 1500 unidades anuales. Blanchard paga un costo unitario de \$100.000 por cada unidad del SolarDom. Cada orden de reposición con LG le cuesta a Blanchard \$200.000 por orden. Blanchard tiene un costo de capital de 10% anual. Asuma que Blanchard opera 300 días al año.

a) (2puntos) Cuál es la política óptima de inventario del SolarDom que Blanchard debe utilizar? Cuál es el costo total (inventario más órdenes) por año asociado con esta política óptima? Cada cuánto tiempo (en días) se repone el inventario de SolarDom?

b) (4puntos) Blanchard también vende el refrigerador XT de LG. La demanda anual de refrigeradores XT es de 600 unidades y el costo unitario para Blanchard es de \$300.000. Al igual que con los microondas, el costo de reponer el inventario de refrigeradores XT es de \$200.000 por orden.

Para tomar ventajas en la distribución desde el centro de distribución de LG, Blanchard está reevaluando sus pedidos de reposición con este proveedor. El gerente de operaciones de Blanchard piensa que combinando las órdenes de reposición de SolarDom y XT puede ahorrar en los costos asociados a poner estas órdenes. Después de negociar con LG, Blanchard a fijado el precio de poner una orden con LG en los mismos \$200.000 independiente de si ordena sólo SolarDom, o sólo XT, o ambos.

Bajo este escenario, cuál es la política óptima de inventario de microondas SolarDom y refrigeradores XT? Explique claramente como se implementa esta política de reposición. Cuál es el costo total para los dos productos (inventario más órdenes) por año asociado con esta política óptima? Cada cuánto tiempo (en días) se repone el inventario de SolarDom y el de XT en este caso?

Solución

Pregunta 1

1. Con planeación agregada se pretende establecer niveles de producción y la mezcla apropiada de recursos a utilizar, en términos generales para una o pocas categorías de productos.

- Maximizar Beneficios
- Minimizar inventarios
- Buen Servicio
- Flexibilidad en la producción futura
- Buenas relaciones laborales

2. En general, un horizonte de tiempo de aproximadamente 12 meses con actualización del plan en forma periódica. Pueden existir otros plazos pero se debe justificar con la velocidad que se mueve el mercado correspondiente.

3. - Tipo de demanda: Se agrupan los productos que presentan demanda similar, tanto en cantidades demandadas como en el mercado objetivo al que apuntan.

- Forma de producción: agrupar por productos que sean fabricados por procesos similares.

- Costos: agrupar por productos que tengan una estructura de costos similar.

NO se trabajan los productos con gran nivel de detalle porque si aspa fuera la planeación sería muy compleja, y más aún el manejo de esta planificación.

Pregunta 2

- Estrategia de Capacidad: Dos posibles repuestas: A demanda Peak (profesores todos contratados). Para seguir la demanda, si es que consideran la contratación de profes part-time.
- Gestión de la Demanda: Escuela de Verano en Enero, Cursos vespertinos de postgrado, etc.
- Menos Alumnos: Capacidad Ociosa alta, mayores costos de producción (el costo fijo de la escuela puede ser alto, considerando la infraestructura). Si son de menor calidad: problemas de financiamiento (si es que asumen que el financiamiento está relacionado con los alumnos), etc.

2.

Óptimo: ocurre cuando la atención es $N/1$, es decir, N trabajos son procesados en serie en 1 máquina, con esto se minimiza el tiempo promedio de espera y el retraso promedio (al pasar los trabajos de menor tiempo en un principio los que vienen después deben esperar menos).

Tomar SOT: En un banco claro que no, si es para atención de trabajos, no para la atención de personas, y además las personas no llegan en grupos al Banco. Inclusive suponiendo que llegan en grupos, los problemas con las personas, serían que no están dispuestos a ceder de su tiempo para minimizar el tiempo general sin ningún tipo de incentivo para ello, es decir no es un sistema justo o económicamente compatible. Inclusive los problemas podrían estar por el lado que es difícil determinar el tiempo de trabajo de cada uno (eventualmente podrían mentir).

Pregunta 3

5. Método visto en clases:

- Ordenar de tiempo mínimo a máximo.

	tiempo	Tarea	Maquina
1°	2	A	2
2°	4	D	2
3°	5	C	1
4°	6	B	1

Así:

3°	4°	2°	1°
C	B	D	A

Calculando los tiempos de procesamiento para la maquina 1 y para la maquina 2 dado el tiempo de la 1.

MAQUINA 1	C	B	D	A
t	5	6	7	3
t acumulado	5	11	18	21

MAQUINA 2	ESPERA	C	B	D	A
t	5	6	8	4	2
t acumulado	5	11	19	23	25

De esta forma el tiempo mínimo de ejecución es 25.

Para su secuenciamiento se utiliza la regla de la mano izquierda - mano derecha. Listar de menor a mayor tiempo los proyectos independientemente de la máquina.

- Tomar los proyectos más cortos en la máquina 1 y ubicarlos primero.
- Tomar los proyectos más cortos en la máquina 2 y ubicarlos al final.

El tiempo total de trabajo es 25 unidades de tiempo, cuando todos los trabajos están listos en la máquina 2. El tiempo medio en proceso de las tareas es:

$$TMP = \frac{11 + 19 + 23 + 25}{4} = 19,5$$

ya que se considera tanto el tiempo de trabajo efectivo como las esperas de cada tarea.

Este algoritmo no entrega necesariamente el óptimo para secuenciar las tareas, ya que no toma en cuenta los tiempos en ambas máquinas al ordenarlas, pero sí entrega un resultado bastante bueno y toma menos tiempo que otros métodos (por ejemplo un PPL) en llevarse a cabo.

Pregunta 4

	Inventario Independientes		Inventario Conjunto
	SolarDom	XT	SolarDom+XT
Demanda (D)	1500	600	2100
Costo Unitario (C)	100000	300000	157142.8571
Costo Orden (S)	200000	200000	200000
Costo Capital (r)	10%	10%	10%
Costo Inv. $H=r \cdot C$	10000	30000	15714.3
EOQ = $\sqrt{2DS/H}$	244.9	89.4	231.2
Costo Orden	1224744.9	1341640.8	1816590.2
Costo Inventario	1224744.9	1341640.8	1816590.2
Costo Total	2449489.7	2683281.6	3633180.4
Tiempo Reposicion	49.0	44.7	33.0

a) La política óptima para SolarDom únicamente se encuentra usando el modelo EOQ y los datos en la columna SolarDom de la tabla. Es decir, el inventario se debe reponer con ordenes de 244.9 \approx 245 unidades por orden y el tiempo de reposición es de 49 días. El costo total anual de esta política es de \$2.449.489,7.

b) Hay dos opciones que se pueden considerar. Una es manejar los dos productos en forma independiente. La columna XT muestra la política óptima de refrigeradores si la reposición de este se manejara en forma independiente de la de microondas. En este caso se ordenan 89.4 \approx 89 inventarios por orden con una frecuencia de 44.7 \approx 45 días. El costo total de manejar en forma independiente los inventarios de los dos productos sería de:

$$\text{Costo Total} = \$2.449.489,7 + \$2.638.281,6 = \$5.132.771,3$$

La segunda alternativa es hacer órdenes conjuntas por los dos productos. En este caso, podemos pensar que Blancard maneja un solo producto el SolarDom+XT cuya demanda anual es la suma de las demandas de los dos productos separados, es decir, 2100 unidades. El costo unitario (C) de este nuevo producto es el promedio ponderados de los costos unitarios de los productos separados usando como ponderadores la demanda de cada uno es decir,

$$\begin{aligned} \text{Costo SolarDom+XT} &= \frac{\text{Costo SolarDom} \times \text{Demanda SolarDom} + \text{Costo XT} \times \text{Demanda XT}}{\text{Demanda SolarDom} + \text{Demanda SolarDom}} \\ &= \frac{100000 \times 1500 + 300000 \times 600}{1500 + 600} = 157.14286 \end{aligned}$$

Para este producto ampliado, la política óptima de reposición es de 231.2 unidades con una frecuencia de 33 días. Cada orden de 231.2 unidades del SolarDom+XT, se separa en

$$\text{Orden SolarDom} = \frac{\text{Demanda SolarDom}}{\text{Demanda SolarDom} + \text{XT}} \times \text{Orden SolarDom + XT} = \frac{1500}{2100} \times 231 = 165 \text{ Uds.}$$

y por lo tanto

Orden XT = 231.2-165 = 66.1 unidades

El costo total de ordenar en forma conjunta es de \$3.633.180,4, es decir, mucho menor que manejar los dos productos en forma independiente.