

Auxiliar 3: Pronósticos de Demanda - PPL

2 de octubre de 2011

Pregunta 1: Una empresa de muebles de oficina desea planificar su producción e inventarios para los próximos T periodos de modo de cumplir con la demanda esperada de sus clientes. Para esto, ha agregado sus productos en K familias y ha estimado que la demanda esperada por productos de la familia k en el período t será d_{kt} . La cantidad de horas de mueblistas disponibles en el periodo t es A_t .

Se sabe además que cada unidad de los productos pertenecientes a la familia k consume a_k horas de trabajo (entendiéndose esto por a_k horas de mueblistas), siendo el costo por hora de c_k . Además para suplir la demanda, se ha debido subcontratar a un total de E_t horas de mueblistas a un costo por hora de $f_k > c_k$, en que cada mueble consume $0,3 e_k$ horas de mueblista subcontratado.

La empresa posee una bodega con capacidad para almacenar B unidades en cada periodo. El costo de almacenar cada unidad de productos pertenecientes a la familia k en el período t es b_{kt} . Considere el inventario inicial en $t=0$, como 0.

Plantee un modelo de programación lineal que permita encontrar la estrategia óptima para el problema, reduciendo el costo anual.

Pauta

Variables de Decisión

X_{kt} : cantidad de producción de k en t

Y_{kt} : cantidad de inventario de k en t en bodega propia (inventario al termino de t)

Restricciones:

Capacidad de producción.

$$\sum_k X_{kt} * a_k \leq A_t \quad \forall t$$

$$\sum_k X_{kt} * 0,3 * e_k \leq E_t \quad \forall t$$

Flujo de producción

$$y_{kt-1} + X_{kt-1} = d_{kt} + y_{kt} \quad \forall k, t$$

Capacidad de Bodega

$$\sum_k y_{kt} \leq B \quad \forall t$$

Naturaleza de las variables.

$$y_{kt}, X_{kt} \geq 0$$

Función Objetivo Minimizar los costos

$$\text{Min } \sum_{kt} X_{kt} (0,3 * f_k * e_k + c_k * a_k) + y_{kt} * b_{kt}$$

Pregunta 2: Usted está a cargo de la decisión de compra de insumos para la empresa en que trabaja. Para ello requiere realizar un pronóstico para los dos siguientes períodos. Su producto tiene una demanda y tendencia promedio de 350 y 6 unidades respectivamente. La demanda en t=1 fue de 363, mientras que en t=2 resultó ser de 366. Considere además los siguientes datos.

α = 0,4 Coeficiente de suavizamiento exponencial para demanda.

β = 0,1 Coeficiente de suavizamiento exponencial para tendencia

Determine los pronósticos de demanda para t=2 y t=3 (F2,F3)

Puede usar números aproximados, pero escriba claramente las fórmulas que usa.

Pauta

$$F_2 = A_1 + T_1$$

$$A_1 = \alpha * D_1 + (1 - \alpha) * (A_0 + T_0) \quad 0 < \alpha < 1$$

$$A_1 = 0.4 * 363 + 0.6 * (350 + 6)$$

$$A_1 = 358.8 \approx 359$$

$$T_1 = \beta * (A_1 - A_0) + (1 - \beta) * T_0 \quad 0 < \beta < 1$$

$$T_1 = 0.1 * (358.8 - 350) + 0.9 * 6$$

$$T_1 = 6.28 \approx 6.2$$

Luego

$$F_2 = 358.8 + 6.2 = 365 \text{ vs } D_2 = 366$$

Para $t = 3$ debe de realizarse el mismo procedimiento

$$t = 3 \quad F_3 = A_2 + T_2$$

$$A_2 = \alpha * D_2 + (1 - \alpha) * (A_1 + T_1) \quad 0 < \alpha < 1$$

$$A_2 = 0.4 * 366 + 0.6 * (358.8 + 6.2)$$

$$A_2 = 365.4 \approx 365$$

$$T_2 = \beta * (A_2 - A_1) + (1 - \beta) * T_1 \quad 0 < \beta < 1$$

$$T_2 = 0.1 * (365.4 - 358.8) + 0.9 * 6.2$$

$$T_2 = 0.66 + 5.58 = 6.24 \approx 6.2$$

Luego

$$F_3 = A_2 + T_2$$

$$F_3 = 365.4 + 6.2$$

$$F_3 = 371.6$$

Pregunta 3: El grupo económico Hukzic está pensando en ampliar su cartera de negocios incursionando en la industria de retail. Para esto, sus ingenieros han estado estudiando la multitienda “Almacenes Athenas” la cual posee una destacada participación en nuestro país.

Para decidir si entrar o no definitivamente en este nuevo negocio, el departamento de Estudios Financieros del Grupo ha recopilado la siguiente información respecto a la demanda total, en millones de pesos, que ha tenido la multitienda en los últimos 6 meses. La siguiente tabla muestra esta información:

Mes	Demanda [\$MM]
1	90
2	11
3	134
4	152
5	175
6	199

El grupo Hukzic confía ciegamente en su capacidad de gestión. Por esta razón, le ha pedido, como estudiante en práctica, que realice lo siguiente:

- Obtenga un pronóstico de demanda para el próximo mes. Utilice los siguientes parámetros de pronóstico: $\alpha = 0.2$, $\beta = 0.3$, $\alpha_{\text{mad}} = 0.2$, $A_5=173$, $T_5=24$, $MAD_6=5.6$
- Verifique la calidad de su pronóstico. .Que acciones tomaría en el caso de que su pronóstico no sea confiable? Para esto suponga que demanda real observada en el séptimo mes es de 134 ($D_7=134$)

Pauta

(a) Usando modelo exponencial con tendencia:

$$A_t = \alpha * D_t + (1 - \alpha) * (A_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta * (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta) * T_{t-1}$$

$$F_{t+1} = A_t + T_t$$

Utilizando los datos entregados:

$$A_6 = 0,2 * 199 + 0,8 * (173 + 24)$$

$$\Rightarrow A_6 = 197$$

$$T_6 = 0,3 * (197 - 173) + 0,7 * 24$$

$$\Rightarrow T_6 = 24$$

$$F_7 = 197 + 24$$

$$\Rightarrow F_7 = 221$$

(b) Verificando el pronóstico con MAD:

$$MAD_t = \alpha_{MAD} * |F_t - D_t| + (1 - \alpha_{MAD}) * MAD_{t-1}$$

Así,

$$MAD_7 = 0,2 * |221 - 134| + 0,8 * 5,6$$

$$\Rightarrow MAD_7 = 21,88$$

Debemos comprobar si se cumple que $|F_t - D_t| < 3,75 * MAD_t$

$$87 < 3,75 * 21,88 = 82,05 \Rightarrow$$

No se cumple.

Lo que se debe hacer es para este periodo tomar el pronóstico de ventas F_t como dato para el modelo, ya que la demanda se vio alterada puntualmente por algún factor externo.

Si el error se repite sistemáticamente hay que cambiar los parámetros del modelo (α y β) de manera de que se ajusten a los nuevos datos. También se puede considerar que si el problema se sigue arrastrando una opción sería cambiarse a otro tipo de método cuantitativo, como puede ser Data Mining, Box Jenkins, etc.

Pregunta 4: Considere una empresa que produce sólo un producto y debe planificar su producción, distribución y manejo de inventario para los próximos T periodos, de manera de satisfacer la demanda de sus clientes y minimizar los costos totales. La empresa posee una única planta, un conjunto de I bodegas y J clientes. La demanda del cliente j en el período t es d_{jt} . El costo de producción unitario del producto en el período t es c_t , pero además existe un costo fijo e_t asociado a producir, aunque sea una unidad, en el período t . Un producto ocupa a [HH], siendo la capacidad de la planta U [HH]. Además, su dimensión es de b [m³]. Por su parte, la bodega i tiene una capacidad de W_i [m³] y el costo de guardar en ésta un producto del período t al siguiente es fit . El costo de transporte de la planta a la bodega i en el período t es g_{it} y el costo de transporte desde la bodega i al cliente j en el período t es h_{ijt} .

Plantee un modelo de programación lineal mixto que permita a la empresa alcanzar sus objetivos.

Variables

X_t 1 si produzco en t 0 en otro caso

Y_t cantidad producida en t

Z_{ijt} cantidad de distribuida de bodega i a cliente j en t

V_{it} cantidad de inventario en bodega i en tiempo t

U_{it} cantidad de distribuida de planta a bodega i en t

Función objetivo

$$\min \sum_0^T X_t * e_t + \sum_0^I \sum_0^T f_{it} * V_{ij} + \sum_0^I \sum_0^J \sum_0^T Z_{ijt} * h_{ijt} + \sum_0^I \sum_0^T g_{it} W_{it} + \sum_0^T c_t * Y_t$$

Restricciones

1.-Satisfacción demanda

$$\sum_0^I Z_{ijt} = d_{jt} \quad \forall j, t$$

2.- Producir o no

$$Y_t \leq (X_t) * M \quad \forall t \text{ y } M \text{ grande}$$

3.- No sobrepasar capacidad de la planta

$$a * Y_t \leq U \quad \forall t$$

4.- No sobrepasar volumen bodegas

$$U_{it} * b \leq w_i \quad \forall t, i$$

5.- Inventario

$$V_{it+1} = V_{it} - \sum_0^J Z_{ijt+1} + U_{t+1} \quad \forall t, i$$

6.- Que no se reparta más de lo que se produce

$$Y_t = \sum_0^I U_{it} \quad \forall t$$

7.-Naturaleza de las variables

$$X_t \in \{0,1\}$$

$$Y_t, Z_{ijt}, V_{it}, U_{it} \in Z$$