Universidade do Minho
2º Semestre 2015/16
(MIEI, 3ºAno)

Modelos Estocásticos de Investigação Operacional

Trabalho Prático Nº2

(Gestão de Inventários)

Parte I

1. Introdução

No âmbito da unidade curricular de MEIO foi-nos proposto descobri a política ótima de gestão de Inventários para a empresa W&W. Para resolver este problema aplicada uma política de Nível Encomenda onde temos o objetivo de descobrir o valor de dois parâmetros:

q -> este parâmetros corresponde á quantidade de artigo existente em cada encomenda.

S -> este parâmetro corresponde ao nível de encomenda, por outras palavra, a quantidade de artigo disponível para que seja necessário efetuar uma nova encomenda para reabastecer o stock.

2. Formulário

Após termos abordado esta política nas aulas, conseguimos reunir um conjunto de fórmulas que iremos utilizar para a resolução do problema, formulas essas que são as seguintes:

- ➔ $q* = \sqrt{\frac{(2*r*(C2*E(DDLT>S)+C3))}{C1}}$
- ➔ $P(DDLT > S) = \frac{C1*q}{C2*r}$
- ➔ $P(DDLT > S) = \int_S^\infty p(n)dx$
- ➔ $E(DDLT > S) = \int_S^\infty xp(n)dx - S * P(DDLT > S)$
- ➔ $Variância\ da\ Distribuição\ Uniforme = \frac{(b-a)^2}{12}$
- ➔ $S = \mu DDLT + Z * \sigma DDLT$
- ➔ $E(DDLT > S) = 2^{\underline{o}} integral * \ \sigma DDLT$
- ➔ $Z = \frac{3*N}{100}\ Frequência\ de\ encomendas = \frac{q}{r}$
- ➔ $Número\ de\ encomendas\ por\ unidade\ de\ tempo = \frac{r}{q}$

3. Encomendas á Fabrica

Para resolução desta etapa foi feito um levantamento dos dados fornecidos pelo enunciado, dos quais obtemos:

$$b = 70\ euros/unidade$$

$$l = 10 + (d1/2) = 10 + (4/2) = 10 + 2 = 12\ dias$$

$$C1 = b * i = 70 * 0.21 = 14.70\ euros/ano = 0.48\ euros/12\ dias$$

Para C2 assumimos que o custo de quebra seria igual ao lucro, que neste caso não se obteria.

$$C2 = Margem\ de\ lucro = preço\ de\ venda - b = 100 - 70 = 30\ euros/artigo$$

$$C3 = 200\ euros/encomenda$$

As vendas diárias para cada loja da *W&W* seguem uma distribuição uniforme entre 0 a 5 unidades

$$r \approx U\left(7.5\ , \left(\sqrt{2.31}\right)^2\right) \frac{unidades}{dia} = N\left(105\ , \left(\sqrt{32.4}\right)^2\right) \left(\frac{unidades}{14\ dias}\right)$$

Para resolução deste problema tivemos de assumir alguns factos os quais passo a citar.

Foi assumido que o valor vendido diariamente é igual á procura, r.

O valor de µDDLT usado em r foi obtido da informação que cada loja vende em media 2.5 unidades, ou seja, a procura diária para as 3 lojas é 7.5. Para os 14 dias obtivemos uma procura de 105 unidades.

O valor de σDDLT usado em r foi obtido através da fórmula da variância da distribuição uniforme. Tendo que as 3 lojas em conjunto variam de 0 a 15, mas como as 3 lojas não variam uniformemente visto que cada valor segue uma distribuição muito semelhante á Distribuição Normal. Assim sendo vamos usar a fórmula abaixo para o valor diário.

$$\sqrt{3 * \left(\frac{(5-0)^2}{14}\right)} = 2.31$$

Como estamos á procura do valor para 14 dias obtemos 32,4.

CALCULOS:

<u>1ª Iteração</u>

Para a 1ª iteração consideramos $E(DDLT > S) = 0$

$$q* = \sqrt{\frac{(2*r*(C2*E(DDLT > S) + C3))}{C1}} = \sqrt{\frac{2*105*200}{0.56}} = 274\,unidades$$

$$P(DDLT > S) = \frac{C1*q}{C2*r} = \frac{0.56*274}{30*105} = 0.049$$

Para este valor $P(DDLT > S)$ podemos obter o valor de Z que será através da tabela [<u>Área da Distribuição Normal Standard, N (0,1)</u>] disponível nos apontamentos da disciplina de onde obtemos $Z \approx 1.65$.

$$Z = \frac{3*N}{100} <=> N = 55$$

Com este valor de N descobrimos o 2º integral através da tabela [<u>Função de Densidade Normal Standard, N(0,1)]</u> também disponível nos apontamentos da disciplina.

$$2º\ integral = 0.01844$$

$$E(DDLT > S) = 2º integral * \sigma DDLT = 0.01844 * \sqrt{32.4} \approx 0.105$$

Logo:

$$S = \mu DDLT + Z * \sigma DDLT = 105 + 1.65 * \sqrt{32.4} = 114\,unidades$$

2ª Iteração

Para a 2ª iteração temos $E(DDLT > S) = 0.105$

$$q* = \sqrt{\frac{(2*r*(C2*E(DDLT > S) + C3))}{C1}} = \sqrt{\frac{2*105*(30*0.105 + 200)}{0.56}} = 276\,unidades$$

$$P(DDLT > S) = \frac{C1*q}{C2*r} = \frac{0.56*276}{30*105} = 0.049$$

Para este valor $P(DDLT > S)$ podemos obter o valor de Z que será através da tabela [Área da Distribuição Normal Standard, N (0,1)] disponível nos apontamentos da disciplina de onde obtemos $Z \approx 1.65$.

$$Z = \frac{3*N}{100} <=> N = 55$$

Com este valor de N descobrimos o 2º integral através da tabela [Função de Densidade Normal Standard, N(0,1)] também disponível nos apontamentos da disciplina.

$$2º\,integral = 0.01844$$

$$E(DDLT > S) = 2º integral * \sigma DDLT = 0.01844 * \sqrt{32.4} \approx 0.105$$

Logo:

$$S = \mu DDLT + Z * \sigma DDLT = 105 + 1.65 * \sqrt{32.4} = 114\,unidades$$

Como o valor de $E(DDLT > S)$ é igual ao valor da iteração anterior, esta é a ultima iteração.

Como resultado obtivemos:

q = 276 unidades.

S = 114 unidades.

Com estes valores é-nos permitido calcular:

$$Número\ de\ encomendas\ anuais = \frac{r}{q} = \frac{7.5*365}{276} \approx 10\ encomendas$$

$$Frequência\ de\ encomendas = \frac{q}{r} = \frac{276}{7.5} \approx 37\ dias$$

3. Encomendas ás lojas

Para resolução desta etapa foi feito um levantamento dos dados fornecidos pelo enunciado, dos quais obtemos:

$b = 70\ euros/unidade$

$l = 3\ dias$

$C1 = b * i = 70 * 0.25 = 17.50\ euros/ano = 0.14\ euros/3\ dias$

Para C2 assumimos que o custo de quebra seria igual ao lucro, que neste caso não se obteria.
$C2 = Margem\ de\ lucro = preço\ de\ venda - b = 100 - 70 = 30\ euros/artigo$

$C3 = 2.75\ euros/encomenda$

As vendas diárias para cada loja da $W\&W$ seguem uma distribuição uniforme entre 0 a 5 unidades

$DDLT \approx U[0;5]\frac{unidades}{dia} = U[0;15]\left(\frac{unidades}{3\ dias}\right)$

$r = 2{,}5\frac{unidades}{dia} = 7{,}5\frac{unidades}{3\ dias}$

CALCULOS:

1ª Iteração

Para a 1ª iteração consideramos $E(DDLT > S) = 0$

$$q* = \sqrt{\frac{\left(2 * r * (C2 * E(DDLT > S) + C3)\right)}{C1}} = \sqrt{\frac{2 * 7.5 * 2.75}{0.14}} = 17\ unidades$$

$$P(DDLT > S) = \frac{C1 * q}{C2 * r} = \frac{0.14 * 17}{30 * 7.5} = 0.01$$

Para este valor $P(DDLT > S)$ podemos obter o valor de S através da fórmula:

$$P(DDLT > S) = \int_S^5 p(n)dx <=> 0.01 = \int_S^5 \frac{1}{5}dx <=> S = 4.95$$

$$E(DDLT > S) = \int_S^5 xp(n)dx - S * P(DDLT > S) = 0.1993$$

2ª Iteração

Para a 2ª iteração temos $E(DDLT > S) = 0.1993$

$$q* = \sqrt{\frac{\left(2 * r * (C2 * E(DDLT > S) + C3)\right)}{C1}} = \sqrt{\frac{2 * 7.5 * (30 * 0.1993 + \ 2.75)}{0.14}} = 31\ unidades$$

$$P(DDLT > S) = \frac{C1 * q}{C2 * r} = \frac{0.14 * 31}{30 * 7.5} = 0.02$$

Para este valor $P(DDLT > S)$ podemos obter o valor de S através da fórmula:

$$P(DDLT > S) = \int_S^5 p(n)dx <=> 0.02 = \int_S^5 \frac{1}{5}dx <=> S = \ 4.9$$

$$E(DDLT > S) = \int_S^5 xp(n)dx - S * P(DDLT > S) = 0.397$$

Como o valor de $E(DDLT > S)$ é diferente do da iteração anterior, esta não é a ultima iteração.

3ª Iteração

Para a 3ª iteração temos $E(DDLT > S) = 0.397$

$$q* = \sqrt{\frac{\left(2 * r * (C2 * E(DDLT > S) + C3)\right)}{C1}} = \sqrt{\frac{2 * 7.5 * (30 * 0.397 + \ 2.75)}{0.14}} = 40\ unidades$$

$$P(DDLT > S) = \frac{C1 * q}{C2 * r} = \frac{0.14 * 40}{30 * 7.5} = 0.02$$

Para este valor $P(DDLT > S)$ podemos obter o valor de S através da fórmula:

$$P(DDLT > S) = \int_S^5 p(n)dx <=> 0.02 = \int_S^5 \frac{1}{5}dx <=> S = \ 4.9$$

$$E(DDLT > S) = \int_S^5 xp(n)dx - S * P(DDLT > S) = 0.397$$

Como o valor de $E(DDLT > S)$ é igual ao valor da iteração anterior, esta é a ultima iteração.

Como resultado obtivemos:

q = 40 unidades.

S = 5 unidades.

Com estes valores é-nos permitido calcular:

$$Número\ de\ encomendas\ anuais = \frac{r}{q} = \frac{7.5*365}{40} \approx 23\ encomendas$$

$$Frequência\ de\ encomendas = \frac{q}{r} = \frac{40}{2.5} \approx 16\ dias$$