Universidade Federal de Minas Gerais

Escola de Engenharia

Departamento de Engenharia Eletrônica – DELT

1ª Prova de Introdução ao Controle Estatístico de Processos– **2009/2**

Nome: ________Solução Carmela______________________________ Nota:__________

Questão 1 (5 pontos):

a. O fato de um processo encontrar-se operando em Estado de Controle Estatístico determina, necessariamente, que todas ou quase todas as unidades produzidas estão em conformidade com as especificações?

Não. Isto significa, apenas, que o comportamento do processo é estatisticamente predizível (média e variabilidade). A ***capacidade*** do processo é que representa a habilidade do processo de produzir dentro dos limites de especificação e o processo deve estar em controle para viabilizar o cálculo da sua ***capacidade***.

b. Qual a lógica de uso dos limites de +/- 3σ nas cartas de controle de Shewhart? Qual o efeito do uso de limites mais estreitos? O que pode acontecer de forem adotados limites mais amplos?

É que eles dão bons resultados na prática.envolvem 99,73% dos resultados. Limites mais estreitos resultarão em maior necessidade de investigação de possíveis causas atribuíveis e talvez maior número de falsos alarmes (limites mais estreitos em termos de número de sigmas não significam melhor desempenho. O desempenho é melhorado quando reduzimos o sigma, a variabilidade do processo). Limites mais amplos resultarão em menos investigações e talvez em não indicação de alarmes quando estes deveriam ter sido gerados (situação de deslocamento real da condição operacional estável do processo).

Questão 2 (5 pontos):

Um produtor de laranjas guarda as frutas em caixas sem um critério exato de quantificação de frutas por caixa. Ele deseja estudar o número médio de frutas armazenadas por caixa a partir de uma amostra de 20 caixas coletadas, que contêm os seguintes números de laranja: 22,29, 33, 35, 35, 37, 38, 43, 43, 44, 48, 48, 52, 53, 55, 57, 61, 62, 67 e 69. Determine:

a. A média de laranjas por caixa e a variância.
b. A mediana, o primeiro e o terceiro quartis.
c. Represente a composição características das caixas por meio de um Box-plot. O que a representação gráfica indica? Comente em relação aos parâmetros calculados.

b) mediana= 0.5*20+0,5 = 10.5 => med=(10º +11º)/2 = 44+48/2 = 46
Q1 = 0,25*20+0,5=5,5=> Q1=(35+37/2=)36
Q3=0,75*20+0,5=15,5=>Q3=(55+57)/2=56

c) O Box plot dá informações ricas pois informa com facilidade, entre outras coisas,a variabilidade e a simetria dos dados. Observe-se a simetria acentuada dos dados 9ª distância da mediana para os quartis é a mesma), o mesmo podendo ser observado a respeito da distância dos pontos de mínimo e máximo em relação a mediana.

Questão 3 (5 pontos):

Verifique se as duas expressões a seguir correspondem a funções densidade de probabilidade (assuma que elas são nulas fora do intervalo especificado).

a. f(x) = 3x , se 0 ≤ x ≤ 1;
b. f(x) = (x-3)/2, se 3 ≤ x ≤ 5;

É preciso verificar duas condições: f(x) ≥ 0 e f(x) = 1.

a) $F(x) = \int_0^1 3x\,dx = \frac{3}{2}x^2\Big|_0^1 = \frac{3}{2} \neq 1$, portanto não é função densidade de probabilidade.

b) $F(x) = \int_3^5 \frac{(x-3)}{2}dx = \int_3^5 \left[\frac{x}{2} - \frac{3}{2}\right]dx => \frac{1}{2}\frac{x^2}{2}\Big|_2^5 - \frac{3}{2}x\Big|_3^5 => \frac{1}{2}\left[\frac{25}{2} - \frac{9}{2}\right] - \frac{3}{2}[5-3] => F(x) = 1$, portanto, é uma função de densidade de probabilidade.

Questão 4 (5 pontos):

A inspeção de qualidade numa fábrica de produção de tubos de PVC verifica a resistência à pressão de água destes tubos, entre outras características. Os tubos inspecionados têm 6m de comprimento e são submetidos a grandes pressões até que apareça o primeiro vazamento. A distância do ponto de vazamento até uma das extremidades é sempre registrada. Considere a situação de um tubo escolhido ao acaso para inspeção. Qual a probabilidade de que o vazamento esteja, no máximo, a 1m das extremidades, considerando que X é a variável aleatória que indica a distância do ponto de vazamento à extremidade e que X~[0,6] tem função densidade de probabilidade dada por: f(x) = 1/6 , se 0 ≤ x ≤ 6;
f(x) = 0, caso contrário.

Para calcular a probabilidade de X O {[0,1] U [5,6]} pode-se calcular as áreas da função de distribuição uniforme nestes intervalos (dois retângulos, portanto).

$$= P(0 \leq X \leq 1) + P(5 \leq X \leq 6) = \int_0^1 \frac{1}{6}dx + \int_5^6 \frac{1}{6}dx => \frac{x}{6}\Big|_0^1 + \frac{x}{6}\Big|_5^6 = \frac{1}{3}$$

Questão 5 (5 pontos):

Um processo de manufatura produz 500 peças por hora. Um peça amostral é selecionada a cada 0,5 hora e depois de coletadas cinco peças, a média da medida de importância é registrada em uma carta de controle de média. Pergunta-se:

a. este esquema de amostragem é apropriado se a causa atribuível no processo resulta em elevação instantânea da média, de duração muita curta? Se não, proponha procedimento alternativo;
b. se, ao contrário, a causa atribuível resulta em uma lenta e prolongada elevação da média, o procedimento é adequado? Se não, proponha procedimento alternativo.

a) Não é apropriado. O processo pode se deslocar e perder o controle e retornar ao estado de CEP em menos de 0,5 hora. Cada sub-grupo deve ser uma amostra aleatória de todas as partes produzidas nas últimas 2,5 horas.
b) Também não. Com um deslocamento lento e prolongado a média tenderá a ser o valor da terceira peça amostrada – valores maiores e menores estarão fora da média. Deve ser assumido que a tendência deve levar 2,5 horas para que um deslocamento de tamanho detectável ocorra. Assim sendo, o mlehor esquema de amostragem deve simplesmente selecionar 5 unidades consecutivas a cada 2,5 horas.