

MAE0532 - Controle de Qualidade

CUSUM e EWMA

19 de outubro de 2013

CUSUM

Vamos comparar o desempenho de diferentes esquemas de controle CUSUM com o gráfico de controle de \bar{X} , em termos do número médio de amostras até o sinal (NMA).

O valor de K foi ajustado conforme o valor de d , de modo que $NMA = 370$ (gráfico de \bar{X} para limites 3-sigma) para o processo controlado.

O ideal é estabelecer K em função de α . Não há uma expressão simples para isso. Para $|\mu_1 - \mu_0|$ entre $0,6\sigma_0$ e $1,6\sigma_0$,

$$K = 5\sigma_0$$

costuma fornecer bons resultados.

CUSUM

Tabela 1. Valores de NMA. $K = k\sigma_0/\sqrt{n}$ e $d = \delta\sigma_0/\sqrt{n}$.

$\frac{ \mu_1 - \mu_0 }{\sigma_0/\sqrt{n}}$	Gráfico \bar{X}		Algoritmo CUSUM		
	$k = 3$	$k = 8,01$ $\delta = 0,25$	$k = 4,774$ $\delta = 0,50$	$k = 3,339$ $\delta = 0,75$	$k = 2,517$ $\delta = 1,00$
0	370	370	370	370	370
0,2	208	116	164	206	239
0,4	200	40,4	54,5	77,8	105
0,6	120	22,2	24,6	33,5	46,8
0,8	71,6	15,1	14,4	17,6	23,6
1,0	43,9	11,4	9,93	10,9	13,6
1,2	27,8	9,18	7,52	7,62	8,79
1,4	18,3	7,69	6,06	5,80	6,28
1,6	12,4	6,63	5,08	4,68	4,81
1,8	8,69	5,84	4,38	3,92	3,89
2,0	6,30	5,22	3,86	3,39	3,26
3,0	2,00	3,48	2,49	2,09	1,86
4,0	1,19	2,67	1,96	1,55	1,32

EWMA

A Tabela 2 compara o desempenho de diferentes gráficos de controle de EWMA com o gráfico de controle de \bar{X} , em termos do número médio de amostras até o sinal (NMA).

Observa-se que para valores pequenos de λ

- gráfico de EWMA detecta pequenos desajustes com maior rapidez
- observações anteriores à atual têm grande peso no cálculo de Y_i .

Já para valores grandes de λ , a observação atual tem peso grande no cálculo de Y_i .

Para $\lambda = 1$, o gráfico EWMA reduz-se ao gráfico de Shewhart (dados históricos não influenciam Y_i).

Para $\lambda = 0$, os pesos são nulos e $Y_i = Y_0 = \mu_0$, para todo i , ou seja, o processo não é monitorado. Daí vem $\lambda > 0$.

A cada reinício após a eliminação da causa especial, e consequentes reajustes, deve-se igualar Y_0 a μ_0 .

Tabela 2. Gráfico de \bar{X} versus gráfico de controle de EWMA - NMA.

$\frac{ \mu_1 - \mu_0 }{\sigma_0/\sqrt{n}}$	Gráfico de \bar{X}		Gráfico de controle de EWMA	
	$\lambda = 1,00$ $k = 3$	$\lambda = 0,10$ $k = 2,701$	$\lambda = 0,20$ $k = 2,859$	$\lambda = 0,50$ $k = 2,978$
0	370	370	370	370
0,2	308	123	162	238
0,4	200	41,2	55,4	106
0,6	120	20,9	25,3	49,6
0,8	71,6	13,4	14,6	26,0
1,0	43,9	9,74	9,80	15,2
1,2	27,8	7,64	7,27	9,88
1,4	18,3	6,30	5,77	6,96
1,6	12,4	5,38	4,78	5,23
1,8	8,69	4,78	4,10	4,15
2,0	6,30	4,18	3,59	3,42
3,0	2,00	2,76	2,31	1,85
4,0	1,19	2,14	1,81	1,30