

Regulačné diagramy

Doplnok I.



Testy vymedziteľných príčin

- prítomnosť jednej hodnoty vo vonkajšom pásme,
- prítomnosť súvislého radu 9 hodnôt vo vnútornom pásme (okolo CL),
- prítomnosť súvislého stúpajúceho alebo klesajúceho radu 6 hodnôt,
-

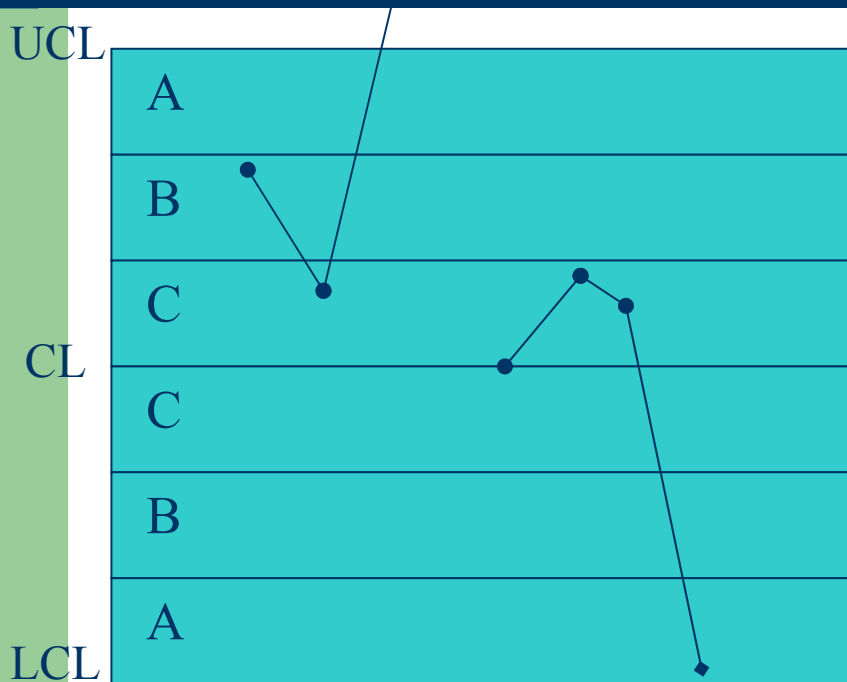
A – akčné pásmo

B – varovné pásmo

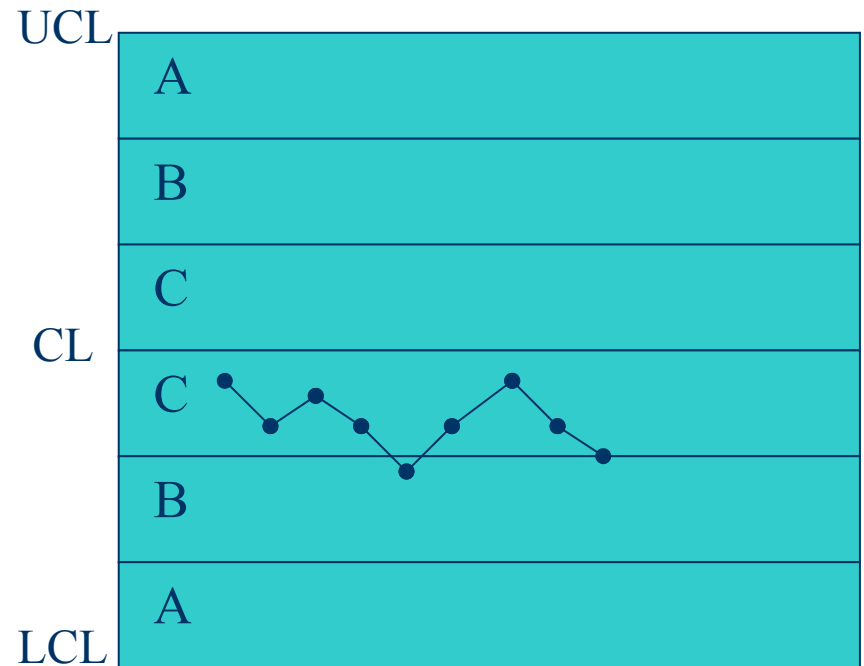
C – vnútorné pásmo

Normálny priebeh RD – hodnoty náhodne kolíšu okolo CL

Testy vymedziteľných príčin

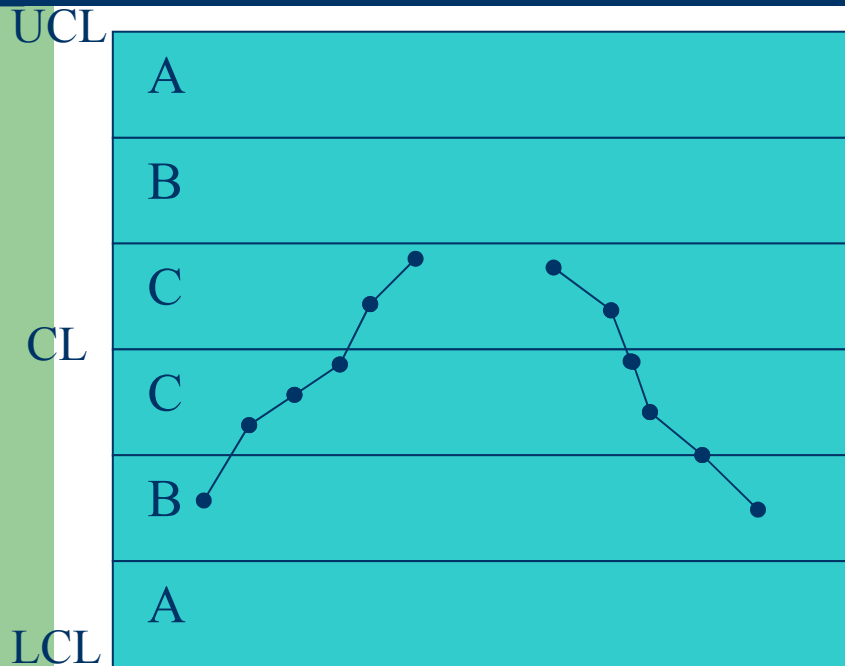


Prítomnosť jednej hodnoty vo vonkajšom pásme

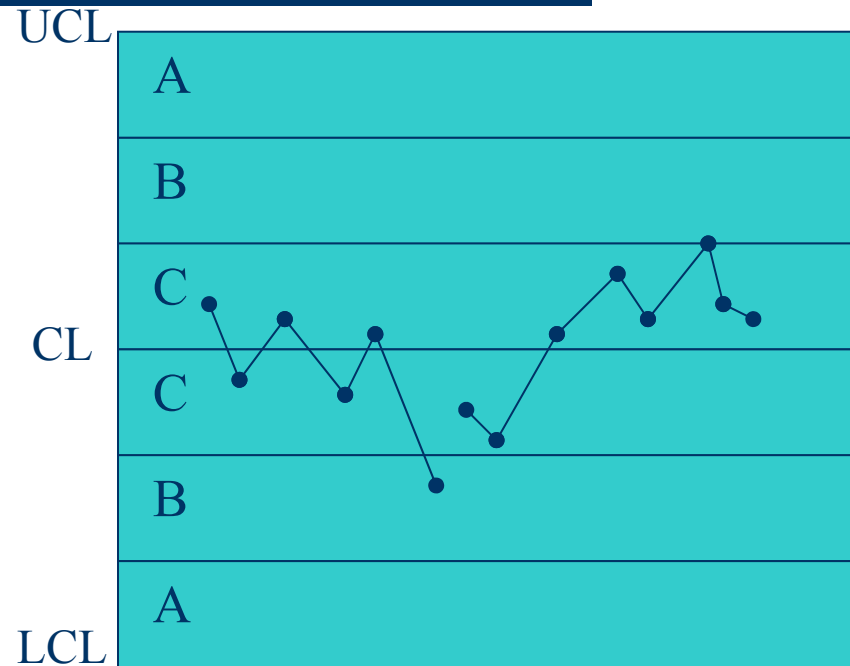


Prítomnosť súvislého radu 9 hodnôt vo vnútornom pásme

Testy vymedziteľných príčin



Prítomnosť súvislého stúpajúceho alebo klesajúceho radu 6 hodnôt

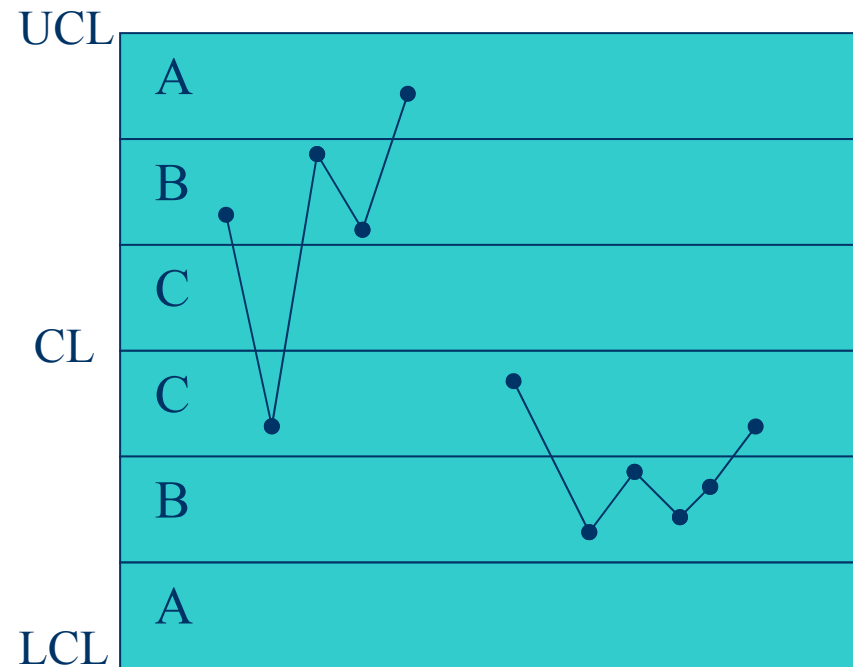


Prítomnosť kolísania súvislého radu 14 hodnôt vo vnútornom a varovnom pásme

Testy vymedziteľných príčin

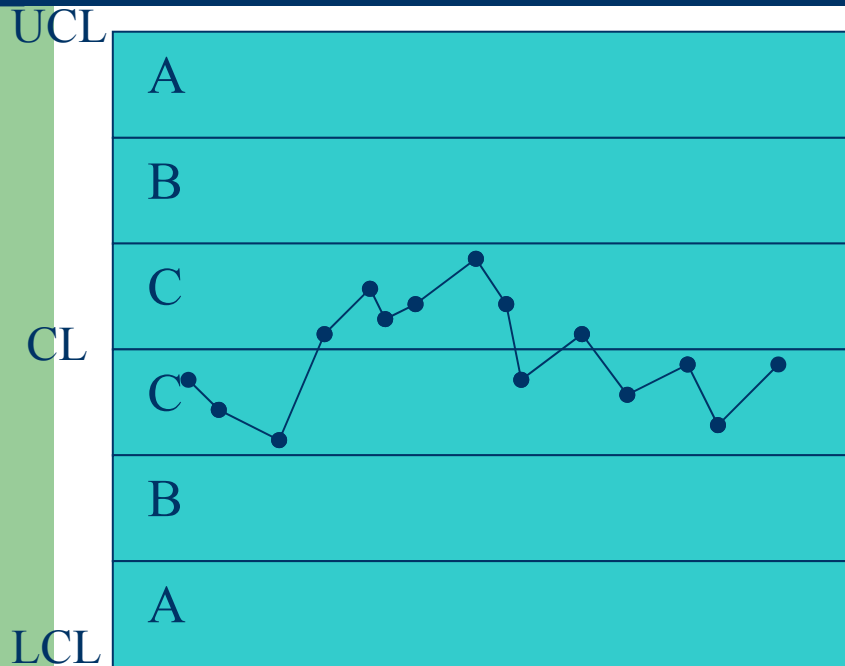


Prítomnosť 2 z 3 za sebou idúcich hodnôt v akčnom pásme

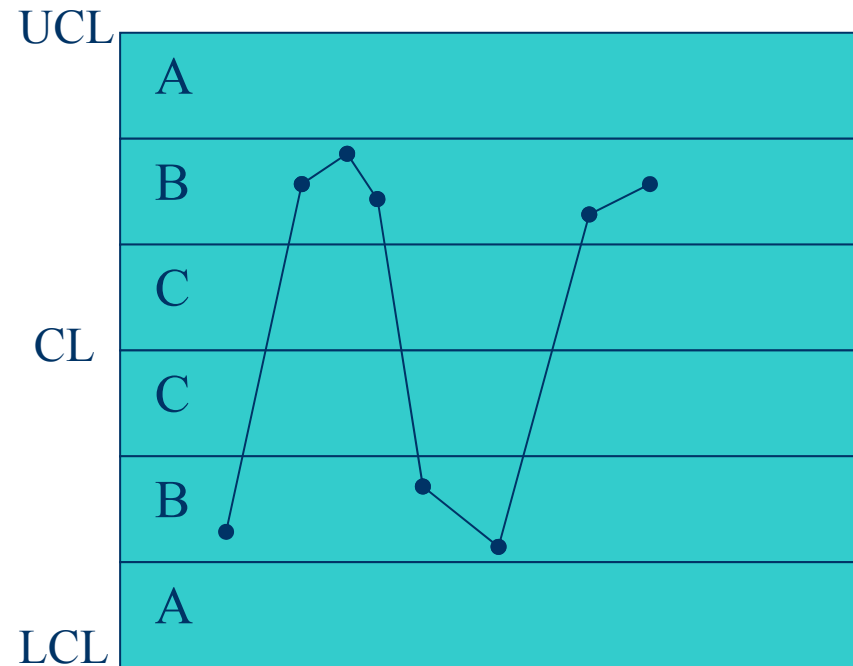


Prítomnosť 4 z 5 za sebou idúcich hodnôt vo varovnom alebo akčnom pásme

Testy vymedziteľných príčin



Existencia súvislého radu 15 hodnôt vo vnútornom pásme



Existencia súvislého radu 8 hodnôt vo varovnom pásme po oboch stranách CL, ak žiadna z hodnôt neleží vo vnútornom pásme.

Shewhartove RD

Doplňok II.



Shewhartove RD (Shewhart Control Charts)

- princíp formuloval W.A.Shewhart – r.1924,
- boli navrhnuté pre hromadnú výrobu,
- pre sledovanie len 1 znaku kvality,
- patria do skupiny RD bez pamäte,
- štat. regulácia procesu – testovanie štat. hypotézy pre jednotlivé podskupiny.

Shewhartove RD pre reguláciu

- **meraním** – Control Charts for Variables
- **porovnávaním** – Control Charts for Attributes

Regulácia meraním je vhodnejšia:

- merateľný údaj vypovedá viac o kvalite,
- je presnejšia,
- je potrebný menší počet kontrolovaných výrobkov,
- signalizácia pôsobenia vymedziteľných príčin je rýchlejšia.

SRD pre reguláciu meraní

1

- pre merateľné znaky kvality, resp. technologické parametre procesu,
- predpoklady pre správnu aplikáciu:
 - normalita dát,
 - konštantná stredná hodnota,
 - konštantná štand. odchýlka,
 - nezávislosť dát.
- <15;20> logických podskupín, po <5;10> hodnôt.

SRD pre reguláciu meraní

2

Výber RD podľa rozsahu podskupín

- $n=1$ RD pre individuálne hodnoty a RD pre kízavé rozpätie
- $2 < n < 10$ RD pre priemer a RD pre variačné rozpätie
RD pre priemer a RD pre štand. odchýlku
RD pre medián a RD pre variačné rozpätie
- $n > 10$ RD pre priemer a RD pre štand. odchýlku

Pre $n > 5$ je výrazne lepšia normalita dát!

RD pre variačné rozpätie

- $j=1,2,3,\dots,k$

počet podskupín

- $i=1,2,3,\dots,n$

počet hodnôt v

podskupine

$$R_j = x_{\max} - x_{\min}$$

- TK

$$\bar{R} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k R_j$$

- CL

$$LCL = D_3 \bar{R}$$

- LCL

$$UCL = D_4 \bar{R}$$

- UCL

D_3, D_4 – hodnoty súčiniteľov pre výpočet regulačných hraníc

RD pre aritmetický priemer

- $j=1,2,3,\dots,k$

počet podskupín

- $i=1,2,3,\dots,n$

počet hodnôt v podskupine

- TK

$$\bar{x}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij}$$

- CL

$$\bar{\bar{x}} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k \bar{x}_j$$

- LCL

$$LCL = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$$

- UCL

$$UCL = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R}$$

A_2 – hodnota súčiniteľa pre výpočet regulačných hraníc

SRD pre reguláciu porovnávaním

- Nezhody

- RD pre počet nezhôd **c**
- RD pre počet nezhôd na jednotku **u**

- Nezhodné jednotky

- RD pre počet nezhodných jednotiek **np**
- RD pre podiel nezhodných jednotiek **p**

RD pre počet nezhôd c

- používa sa, ak rozsah podskupín
 - $n > 1$, $n = \text{konšt.}$, alebo
 - $n = 1$ – rovnaké objekty (bal látky, sklenená tabuľa,...)
a počet výberov/objektov $\langle 20; 25 \rangle$
- rozdelenie počtu nezhôd – Poissonovo rozdelenie

RD pre počet nezhôd **c**

- TK

$$c_j$$

- CL

$$\bar{c} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k c_j$$

- LCL

$$LCL = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$$

- UCL

$$UCL = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$$

RD pre počet nezhôd na jednotku

u

- používa sa, ak rozsah podskupín
 - $n > 1$, $n = \text{konšt.}$, alebo
 - $n > 1$, $n \neq \text{konšt.}$, alebo
 - rozsah podskupín $n = 1$ – nerovnaké objekty (bal látky, papiera nerovnako veľkého)
- a počet výberov/objektov $\langle 20; 25 \rangle$

RD pre počet nezhôd na jednotku u

- TK

$$u_j = \frac{c_j}{n_j}$$

- CL

$$\bar{u} = \frac{\sum_{j=1}^k c_j}{\sum_{j=1}^k n_j}$$

- LCL

$$LCL = \bar{u} - 3\sqrt{\bar{u} / \bar{n}}$$

- UCL

$$UCL = \bar{u} + 3\sqrt{\bar{u} / \bar{n}}$$

RD pre počet nezhodných jednotiek np

- používa sa, ak rozsah podskupín
 $n = \text{konšt.}, n > 50$
- počet skupín $\langle 20; 25 \rangle$
- rozdelenie počtu nezhodných jednotiek – Binomické rozdelenie

RD pre počet nezhodných jednotiek np

- TK

$$np_j$$

- CL

$$n\bar{p} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k np_j$$

- LCL

$$LCL = n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

- UCL

$$UCL = n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

RD pre podiel nezhodných jednotiek p

- používa sa, ak rozsah podskupín $n \neq \text{konšt.}, n > 50$

- TK

$$p_j = \frac{p}{n}$$

- CL

$$\bar{p} = \frac{\sum_{j=1}^k x_j}{\sum_{j=1}^k n_j}$$

- LCL

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\bar{n}}}$$

- UCL

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\bar{n}}}$$