

Temat Ustęp do analizy stabilności i zdolności P.P.
I. Wstęp

Niech X oznacza cechy (wszelkie pład.) analizowanego procesu P.P.

Jak mamy w modelu teoretycznym P.P. występuje on jako populacja generacji PG. Niech X będzie jednym z atrybutów tej populacji. Teoretycznie możemy mieć do czynienia z dwiema sytuacjami:

- a) wszeład X nie jest znany
 b) znamy ją pełną lub nie są znane jej parametry, np.

widocznie, że $X \in N(m, \sigma^2)$, $m = \dots$, $\sigma^2 = \dots$

W każdej z sytuacji stosuje się metody problematyczne "P.G."

W SSP metoda pr. polega na generowaniu serii

podb prostych dla $j = 1, 2, \dots, k$, gdzie każda j -ta podb prostka ma postać

$$(X_{1j}^i, X_{2j}^i, \dots, X_{n_j}^i) (w_0) = (x_{1j}^i, x_{2j}^i, \dots, x_{n_j}^i)$$

gdzie X_{ij}^i , $i = 1, 2, \dots, n_j$ - niezależne zmienne losowe o rozł. X , n_j - długości j -tych P.P. (n_1, n_2, \dots, n_k mogą być różne).

(1)

Gdyby wyniki statystyki matematycznej omelia, to co zostanie zauważone na etapie podbiorów można ekstrapolować na całość P.G., a nie dobrać cechy X^i .

Podstawową charakterystyką procesu podbiorów jest jego średnia \bar{X} i w konsekwencji $\bar{X}(w_0) = \bar{x} \in \mathbb{R}$,

gdzie $\bar{X} = \frac{1}{k} (\bar{X}^1 + \bar{X}^2 + \dots + \bar{X}^k)$, gdzie

$$\bar{X}^i = \frac{1}{n_i} (X_{n_1}^i + X_{n_2}^i + \dots + X_{n_j}^i).$$

II. Terminologia analizy stabilności i zdolności.

W SSP definiuje się warunki (konieczne i dostateczne), które umożliwiają relacyjny dany t.p. bez straty.

Mówi się wtedy o procesie "wysokiej jakości", o ile spełnione są jednoczesne warunki konieczne i dostateczne.

Warunki konieczne - ich spełnienie nazywa się STABILNOŚCIĄ,

Analiza spełnienia tych warunków opiera się na ilustracji K.P.,

która zamiast wyników serii podbiorów oraz granice kontrolne.

Ma "procesu przemianowy", a nie X -ciągłe

wówczas ma 2 pary takich granic:

- 1) LSL, USL (dolna i górna granica specyfikacji)
- 2) DGI, GGI (dolna i górna granica interwencji)

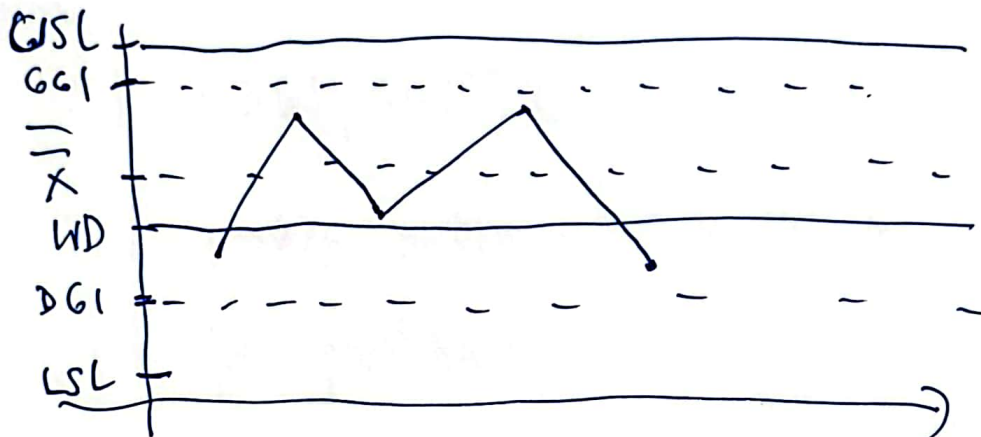
stabilność oznaczamy

(i) $X \in [LSL, USL]$

(ii) $WD(\text{wzrost dolewny}) = \frac{1}{2}(LSL + USL)$,

(iii) niekompletnie $\bar{X} = WD$,

co ilustruje m. następująco:



Przykład $\bar{X} \neq WD$ (nie jest wycentrowany) # podbity proszek
 Gdy $\bar{X} = WD$, to wycentrowany.

Wtedy efekt centrowania "p" jednym z wariantów dolewnych,
 czy "stabilny" nie musi być wycentrowany.

Jeśli p' STABILNY & WYCENTROWANY \equiv
 UREGULOWANY.

LSL, USL - to tw. technologiczne granice kontroli.
 Stabilność oznaczamy $X \in (LSL, USL)$.

Obecność X w ramach serii p.p. daje tu. granie
iteracji: DGI, GGI.

Aby proces stabilny miał rangę „procesu wyrobów jakości”
wymaga on (w. dostatek), aby:

$$(i) \text{ bnt wycentrowany} \equiv \bar{X} = WD$$

oraz

$$(ii) [DGI, GGI] \subset [LSL, USL]$$

(iii) punkty podkręślenia mieścić się w [DGI, GGI]
czyli tak jak przewidziano wyżej.

Repozycja n to na podstawie wartości wskaźnika: $C_p = C$
gdzie $C > 1,33$.

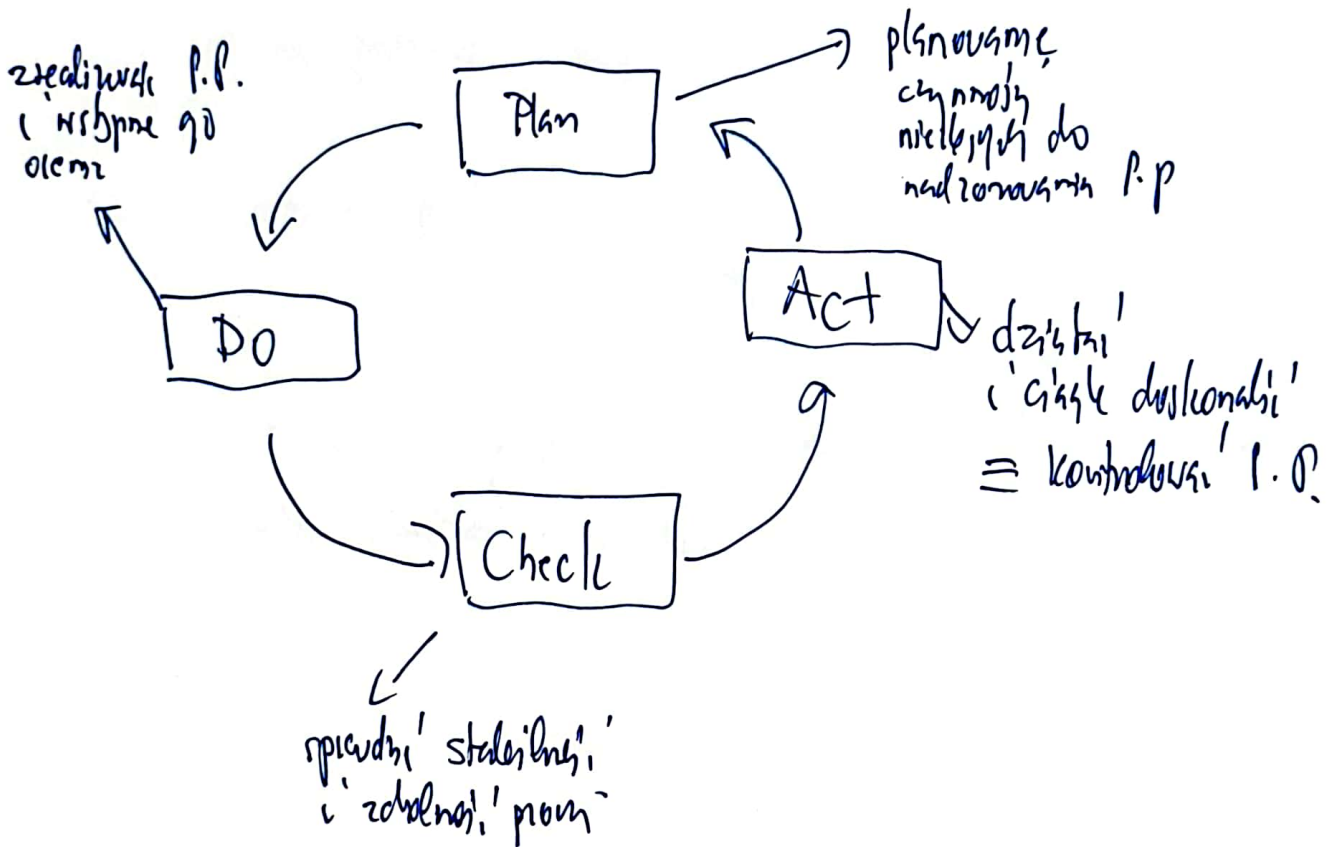
Wtedy o takim p.p. mówi się że jest ZDOLNY
(albo WYDOLNY).

Zad 1.

Ziarnista proces, błąd nie jest ZDOLNY podaje się przy
tej sytuacji.

III Skoncentrować się na analizie stabilności i zdolności.

Metodologia analizy stab. i zdolności realizowana p. zgodne z N. Kołem PDCA (Plan-Do-Check-Act)



Podstawy:

- Plan :
- 1) wybór attemptat P.P., które należy nadzorować, są dostępne
 - 2) wybór procedur pomiarowych
 - 3) koncepcja modelu statystycznego - rodzaje kart kontrolnych
 - 4) metodologia problemowa : # serii i wielkości P.P.

- Do :
- 1) wykonanie prób
 - 2) spontaniczne K. kontrolnych
 - 3) wyznaczenie granic kontrolnych
 - 4) wyznaczenie wskaźników stabilności i zdolności.

Check :

- 1) ocena stabilności procesem
- 2) ocena wycentrowania procesem
- 3) ocena zdolności procesem

Act : dostosować proces poprzez zmiany i ewentualny korekty na podstawie Check .

Kontrola, zatwierdzenie projektu z (SPC statystyczne sterowanie procesami produkcyjnymi, Tadeusz Sataciński, W-ur 2016 Oficyna Wydawnicza PWN)!

sh. 90-94, polecamy jako profesjonalne narzędzie w procedurach analizy stabilności i zdolności procesem referencyjnym.

wówczas możemy wnioskować, że dane empiryczne zbliżają się do rozkładu normalnego. Jeżeli zaś hipoteza o normalności rozkładu zostaje odrzucona, należy dopasować do danych inny rozkład i oszacować jego parametry.

Przykład (analiza stabilności i zdolności procesu wytwórczego)

Oceń wydolność (stabilność i zdolność) nowego procesu wytwórczego tulei o specyfikacji $\phi 40 \pm 0,04$ mm (tolerancja $T = 0,08$).

Analizy dokonano w następujących krokach:

- sprawdzono zdolność zaproponowanego narzędzia pomiarowego – cyfrowego mikrometru (rys. 3.51) – zgodnie z wytycznymi podanymi w rozdziale 4:
 - niepewność pomiaru podana przez producenta $u_c = 0,002 < 0,1T = 0,008$; warunek stawiany niepewności pomiarowej jest więc spełniony,
 - 100-krotnie zmierzono mikrometrem wzorzec z płytek wzorcowych o wymiarze $x_{wz} = 40$ mm (tabela 3.10),
 - obliczono średnią $\bar{x}_g = 39,9998$ oraz odchylenie standardowe wyników pomiaru wzorca $s_g = 0,0020$,
 - obliczono wartości wskaźników zdolności narzędzia pomiarowego
 - wskaźnik rozrzutu narzędzia pomiarowego

$$C_g = \frac{0,2T}{6s_g} = \frac{0,2 \cdot 0,08}{6 \cdot 0,0020} = 1,33$$

- wskaźnik wycentrowania

$$C_{gk} = \frac{0,1T - |\bar{x}_g - x_{wz}|}{3s_g} = \frac{0,1 \cdot 0,08 - |39,9998 - 40|}{3 \cdot 0,0020} = 1,3$$



Rys. 3.51. Narzędzie wykorzystane do pomiaru – mikrometr cyfrowy (rozdzielczość 0,001, niepewność pomiaru 0,002, zakres pomiarowy 25÷50 mm)

Tabela 3.10. Wyniki pomiarów wzorca $x_{wz} = 40$ mm (stos płytek wzorcowych) (opracowanie własne)

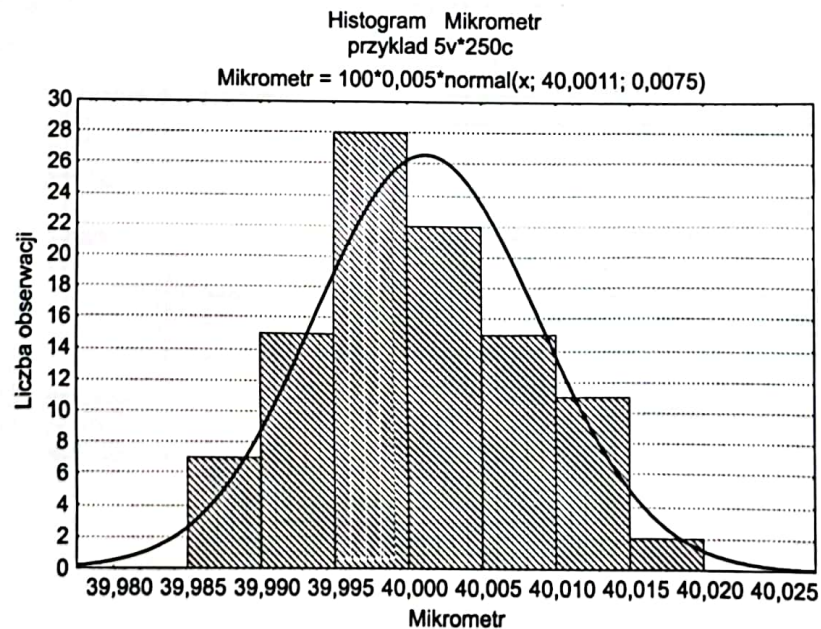
39,999	39,999	39,998	39,998	40,002
39,997	39,998	39,999	40	40,003
39,999	40	40,001	40	39,997
39,999	40	40	39,999	40,001
39,999	39,999	40	39,996	40,001
40,001	40,001	40,001	40,004	40
40	39,998	40,002	40,001	40
39,997	39,997	40,003	40	39,997
39,996	39,999	40,001	40,002	40,002
40,002	39,999	39,998	40,003	39,999
39,999	39,998	40	40,001	40,003
39,998	40	39,997	40	39,997
40	40,002	39,999	40,002	40,001
39,998	40,001	40,001	40,001	40,001
40,002	40,001	39,999	39,999	40,001
40,003	40,001	40,001	39,998	40,002
39,996	39,999	39,995	40,003	40
40	39,998	39,998	40	40,001
39,996	39,999	40,001	40,002	40,003
39,997	39,999	40,003	39,995	39,999

Wartości wskaźników zdolności (C_g i $C_{gk} > 1$) i ich znaczna zbieżność ($C_g \approx C_{gk}$) oraz wartość niepewności pomiarowej u_c pozwalają stwierdzić, że przyrząd pomiarowy jest zdolny;

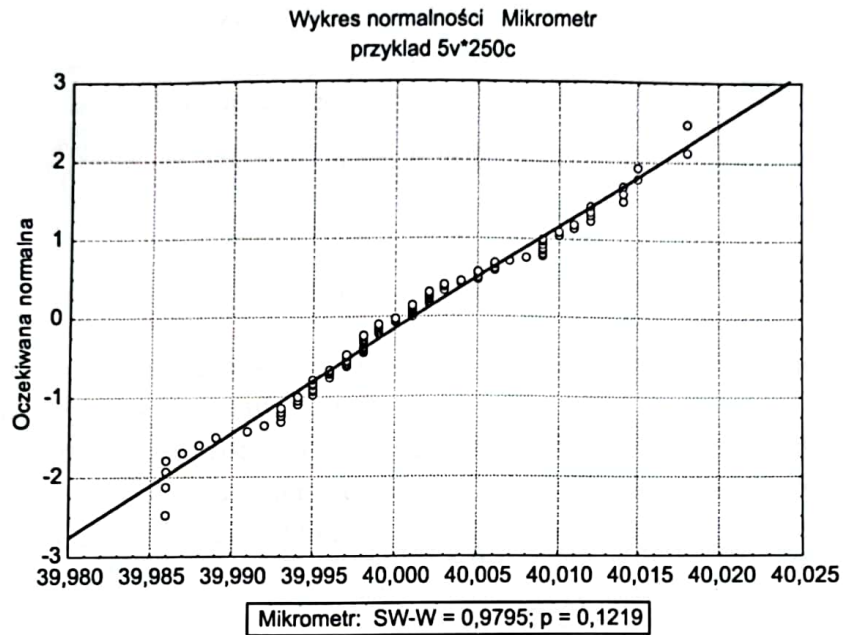
- wykonano serię pomiarów 100 tulei (tabela 3.11) za pomocą dobranego narzędzia pomiarowego;
- na podstawie wyników pomiarów (tabela 3.11) sporządzono histogram i dopasowano do niego krzywą rozkładu normalnego (rys. 3.52);
- na podstawie normalnego wykresu prawdopodobieństwa (rys. 3.53) przyjęto, że rozkład zmienności jest normalny;
- sporządzono kartę \bar{x} -R (rys. 3.54) i na jej podstawie wykazano stabilność procesu;

Tabela 3.11. Wyniki pomiarów serii 100 tulei wykonanych mikrometrem

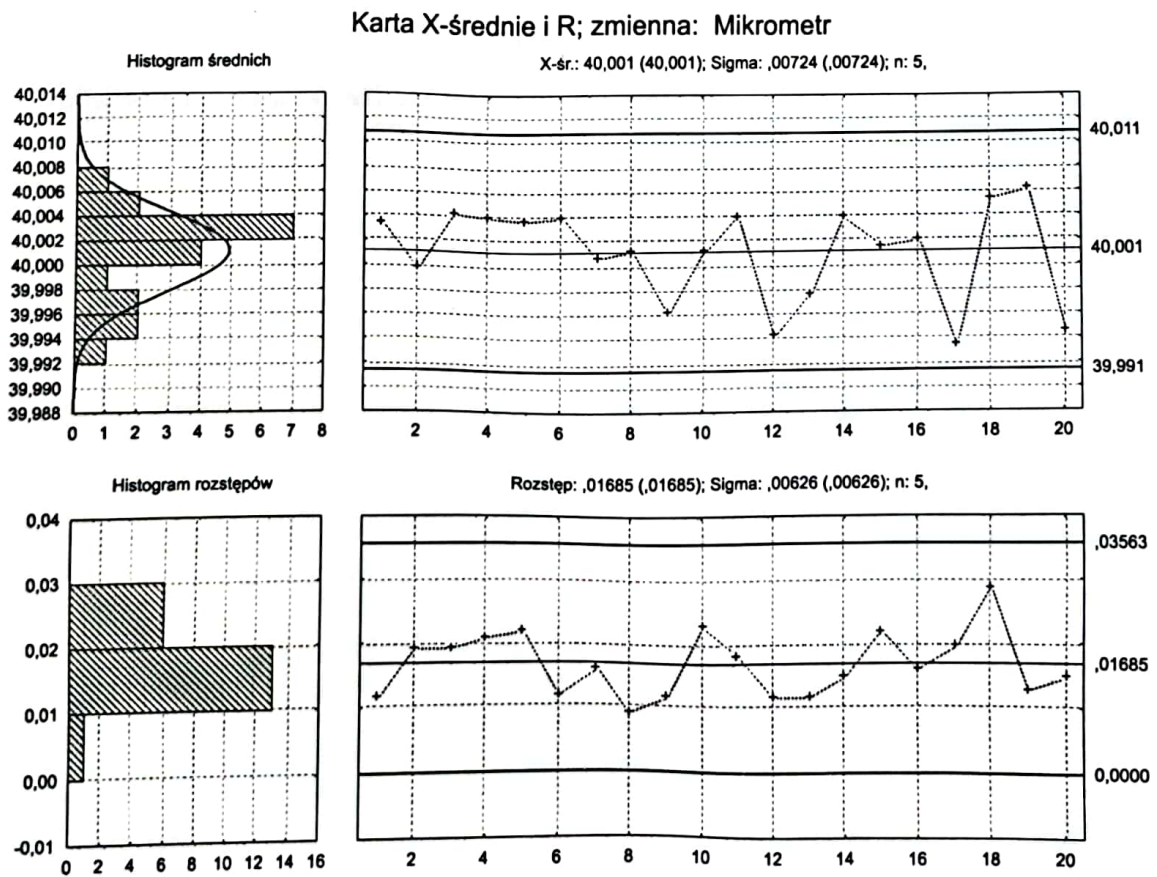
40,002	40,015	39,995	39,994	39,986
40,01	40,005	40,001	39,998	39,986
39,998	40,001	39,997	39,992	40,002
39,998	40,005	39,999	40,001	40,006
40,009	39,993	39,989	40,004	39,988
40,012	39,998	39,991	40,008	39,986
39,993	40	39,998	40,011	40,009
39,997	40,006	39,996	39,996	40,015
39,999	40,006	40,007	40,003	40,014
39,999	40,01	40,014	40,002	40,003
40,001	40,009	40,012	40,018	39,999
40,014	40,009	40,004	39,997	40,009
39,995	39,993	40,012	40	40,009
40,009	39,999	39,998	39,997	40,012
40,002	39,994	39,994	39,996	40,002
40,003	39,998	39,999	40,002	40,001
40	39,997	39,993	40,005	39,995
39,997	40,005	39,987	40,011	39,995
40,018	40,006	39,995	39,995	39,996
40,002	40,001	39,998	39,998	39,986



Rys. 3.52. Histogram wyników pomiarów z tabeli 3.11 (opracowanie własne)



Rys. 3.53. Normalny wykres prawdopodobieństwa dla cechy rozpatrywanej w przykładzie (opracowanie własne)



Rys. 3.54. Karta kontrolna \bar{x} -R dla danych z przykładu (opracowanie własne)

- obliczono odchylenie standardowe (wzór (3.62)) na podstawie wszystkich wyników pomiarów (w naszym przykładzie $n = 100$) oraz wartości wskaźników zdolności i wycentrowania procesu:

$$s = 0,0075$$

$$P_p = 1,78$$

$$P_{pk} = 1,73$$

a tym samym wykazano jego zdolność. Należy zwrócić uwagę na bardzo dobrą zbieżność wskaźników P_p i P_{pk} .

W dalszej analizie procesu (po wykazaniu zdolności krótkoterminowej i przystąpieniu do produkcji seryjnej) do obliczeń wskaźników powinno używać się odchylenia standardowego obliczanego na podstawie średniej rozstępów próbek (wzór (3.61)). Przyjmując $n = 100$, pogrupowane na 20 próbek po 5 elementów w każdej, odchylenie standardowe i wartości wskaźników wynoszą:

$$s = 0,00724$$

$$C_p = 1,84$$

$$C_{pk} = 1,79$$

i traktowane są jako wskaźniki zdolności długoterminowej.