

Spis treści

Słowo wstępne

Spis treści

1	Wprowadzenie	1
1.1	Zastosowania metod statystycznych	1
1.2	SPC jako podstawa <i>Never Ending Improvement</i>	3
1.3	Modele procesów	7
1.4	Fazy kwalifikacji procesów	14
1.5	Struktura książki	17
2	Podstawy statystyki technicznej	18
2.1	Wprowadzenie	18
2.1.1	Model podstawowy statystyki indukcyjnej	19
2.1.2	Klasyfikacja cech pomiarowych	20
2.1.3	Klasyfikacja rozkładów statystycznych	22
2.1.4	Definicja przedziału ufności	26
2.1.5	Definicja przedziału przypadkowości rozrzutu	27
2.1.6	Zadania funkcji prawdopodobieństwa	28
2.2	Rozkłady prawdopodobieństwa	30
2.2.1	Rozkłady prawdopodobieństwa cech dyskretnych	30
2.2.2	Rozkłady prawdopodobieństwa cech ciągłych	45
2.3	Inne rodzaje rozkładów ciągłych	53
2.3.1	Rozkład t (Studenta)	53
2.3.2	Rozkład χ^2	54
2.3.3	Rozkład F (Snedecora)	56
2.4	Przedziały ufności i przypadkowości rozrzutu	57
2.5	Wyznaczanie wskaźników statystycznych	62
2.5.1	Najważniejsze wskaźniki statystyczne	64
2.5.2	Przykład obliczania wskaźników statystycznych	71
2.6	Najważniejsze obrazy graficzne	72
2.6.1	Wykresy wartości pomiarowych	72
2.6.2	Strumień wartości	74
2.6.3	Histogram	74
2.6.4	Dystrybuenta	79
2.6.5	Sieć prawdopodobieństwa rozkładu normalnego	80
2.6.6	Wykresy par wielkości pomiarowych	82
2.6.7	Wykresy wskaźników statystycznych	84
2.6.8	Analiza Pareto	86

2.6.9	Box-Plot	88
2.6.10	Przegląd wskaźników zdolności	89
2.7	Dalsze jednomodalne rozkłady prawdopodobieństwa	90
2.7.1	Transformacje wartości pomiarowych	92
2.7.2	Rozkład logarymiczno-normalny	95
2.7.3	Rozkład normalny zwinięty	96
2.7.4	Rozkład Rayleigha	98
2.7.5	Rozkład Weibulla	100
2.7.6	Funkcje Pearsona	101
2.7.7	Transformacje Johnsona	102
2.7.8	Rozkład mieszany	104
2.7.9	Dwuwymiarowy rozkład normalny	105
2.8	Testy statystyczne	107
2.8.1	Oceny na podstawie obrazów graficznych	107
2.8.2	Metodologia testów statystycznych	109
2.8.3	Testy przypadkowości (losowości)	112
2.8.4	Test istnienia trendów	114
2.8.5	Testy normalności rozkładu	115
2.8.6	Testy istnienia wartości nietypowych (wysoków)	121
2.8.7	Porównanie wariancji i wartości średnich	123
2.8.8	Wyniki testów	129
2.9	Zestawienie podstawowych metod statystycznych	130
3	Technika Kart Kontroli Jakości	132
3.1	Co to jest karta kontrolna	132
3.2	Najczęściej stosowane karty kontrolne	136
3.3	Karty kontrolne dla cech dyskretnych	137
3.3.1	Wyznaczanie granic interwencji	139
3.3.2	Karta-x dla liczby jednostek niezgodnych	140
3.3.3	Karta-p dla frakcji jednostek niezgodnych	143
3.3.4	Karta-np dla liczby jednostek niezgodnych	145
3.3.5	Karta-x dla liczby niezgodności na jednostkę	146
3.3.6	Karta-c dla liczby niezgodności na jednostkę	148
3.3.7	Karta-u dla liczby niezgodności na jednostkę	149
3.4	Karty Zbiorcze Niezgodności	150
3.4.1	Budowa Karty Zbiorczej Niezgodności	150
3.4.2	Konstrukcja Karty Zbiorczej Niezgodności	152
3.5	Karty kontrolne dla cech ciągłych	156
3.5.1	Budowa kart kontrolnych	156
3.5.2	Sposób użycia Karty- $\bar{x}$ / s	158
3.5.3	Kryteria stabilności	164
3.5.4	Karty Shewharta dla modelu A procesu	172
3.5.5	Przykłady kart Shewharta	175
3.5.6	Zalety i wady kart położenia i rozrzutu	179

3.6	Karty Odbioru	180
3.6.1	Budowa karty odbioru	180
3.6.2	Granice interwencji dla kart odbioru	183
3.7	Karta Shewharta o Ruchomych Wskaźnikach	186
3.8	Karty Kontrolne Pearsona dla średnich	189
3.9	Karty Shewharta dla modeli B i C procesów	191
3.9.1	Model B procesu	191
3.9.2	Model C procesu	197
3.10	Podsumowanie – Karty Kontroli Jakości	203
3.11	Czułość kart kontrolnych	206
3.12	Dalsze karty kontrolne	208
3.12.1	Karty Prekontroli (PRE-Control)	208
3.12.2	Karty Kontrolne CUSUM	210
3.12.3	Karty Kontrolne EWMA	211
4	Kryteria wyboru modelu rozkładu	212
4.1	Wybór modelu rozkładu	213
4.2	Kryteria ocen	215
4.2.1	Metody graficzne	215
4.2.2	Sieć regresji	215
4.2.3	Testy statystyczne	217
4.3	Wybór modelu rozkładu	218
5	Analiza procesu produkcji	225
5.1	Ustalenie modelu procesu (A, B lub C)	225
5.2	Zestawienie metod postępowania	232
5.3	Rozkład badań zdolności w czasie	235
6	Wskaźniki zdolności jakościowej	239
6.1	Wprowadzenie	239
6.2	Wskaźniki na bazie rozkładu normalnego	244
6.3	Wskaźniki dla procesów z rozrzutem średniej	247
6.3.1	Wskaźniki z dodawania rozrzutu	247
6.3.2	Wskaźniki z redukcji tolerancji	249
6.3.3	Porównanie metod	251
6.4	Wskaźniki dla procesów o innych rozkładach	252
6.4.1	Metoda udziałów procentowych	253
6.4.2	Metoda frakcji niezgodności poza granicami	255
6.5	Przegląd wskaźników zdolności	256
6.6	Wskaźniki dwuwymiarowego rozkładu normalnego	257
6.7	Wskaźnik z kompensacji dodatkowego rozrzutu	260

6.8	Przyp. szczególny: <i>potencjał</i> mniejszy niż zdolność	262
6.9	Współczynniki zdolności norm CNOMO	263
7	Budowa systemu kwalifikacji	267
7.1	Co to jest kwalifikacja maszyn i procesów?	267
7.2	Dlaczego kwalifikacja maszyn i procesów?	268
7.3	Obniżanie kosztów dzięki metodom statystycznym	270
7.4	Poziomy informacyjne	272
7.5	Ogólne zasady kwalifikacji	277
7.6	Regularne kwalifikacje	280
7.7	Przykład – Warunki odbioru obrabiarki	285
8	Przydatność środków kontrolnych	292
8.1	Wprowadzenie	292
8.1.1	Sytuacja wyjściowa	292
8.1.2	Przyczyny i skutki błędów pomiarowych	294
8.1.3	Niepewność pomiarów	299
8.2	Sprawdzanie danych producenta zgodnie z DIN	301
8.3	Korzyści z badania zdolności	303
8.4	Definicje pojęciowe	304
8.4.1	Dokładność pomiarów	305
8.4.2	Powtarzalność	305
8.4.3	Odtwarzalność	306
8.4.4	Stabilność	307
8.4.5	Liniowość	308
8.5	Badanie zdolności środków kontrolnych	309
8.5.1	Przygotowanie badania zdolności	312
8.5.2	Procedura 1	312
8.5.3	Wyznaczanie wskaźników zdolności Procedurą 1	315
8.5.4	Cechy ograniczone jednostronnie	321
8.5.5	Porównanie cech	323
8.5.6	Procedura 2 (Metoda R & R)	324
8.5.7	Wyznaczanie miary rozrzutu Procedurą 2	328
8.5.8	Procedura 3	337
8.5.9	Wyznaczanie rozrzutu Procedurą 3	338
8.6	Badanie stabilności dla ustalenia okresów kalibracji i regulacji	341
8.7	Ocena na bazie wytycznych CNOMO	343
8.8	Przypadki szczególne badań zdolności	346
8.9	Typowe pytania o zdolność środków kontrolnych	349

9	Suplement	352
9.1	Produkty firmy Q-DAS®	352
9.2	Modele analizy wariancji	353
9.2.1	Ocena procesu	353
9.2.2	Analiza systemów pomiarowych – Procedura 2	357
9.2.3	Analiza systemów pomiarowych – Procedura 3	362
9.3	Wzory obliczeniowe dla najważniejszych rozkładów	364
10	Tabele	365
11	Przykłady Forda	374
12	Załączniki	406
12.1	Bibliografia	406
12.2	Spis ilustracji	412
12.3	Spis tabel	417
12.4	Skróty i pojęcia z zakresu statystyki	419
12.5	Inne skróty i objaśnienia użyte w książce	422
12.6	Moduły systemu SPC (qs-STAT)	423
13	Skorowidz	424