

Spis treści

Przedmowa do pierwszego wydania	IX
Przedmowa do wydania szóstego	XI
Stosowane symbole	XIII
1 Wstęp	1
1.1 Problemy analityczne	1
1.2 Błędy w analizie ilościowej	2
1.3 Rodzaje niepewności pomiarowej	4
1.4 Błędy losowe i systematyczne w analizie miareczkowej	8
1.5 Sposób postępowania z błędami systematycznymi	12
1.6 Planowanie doświadczeń i pomiarów	16
1.7 Zastosowanie kalkulatorów i komputerów osobistych w obliczeniach statystycznych	18
Bibliografia i zasoby	20
Ćwiczenia	22
2 Analiza statystyczna powtarzanych pomiarów	23
2.1 Średnia i odchylenie standardowe	23
2.2 Rozmieszczenie powtórzeń na osi liczbowej	26
2.3 Rozkład logarytmiczno-normalny	31
2.4 Definicja „próby statystycznej”	32
2.5 Rozkład średniej z próby	33
2.6 Granice przedziału ufności średniej z dużych prób	34
2.7 Granice przedziału ufności średniej z małych prób	36
2.8 Prezentacja wyników	38
2.9 Dalsze zastosowania granic przedziału ufności	39
2.10 Przedział ufności dla średniej geometrycznej populacji o rozkładzie logarytmiczno-normalnym	40
2.11 Propagacja błędów losowych	41
2.12 Propagacja błędów systematycznych	45
Bibliografia	46
Ćwiczenia	46

3	Testy istotności	48
3.1	Wstęp	48
3.2	Porównanie średniej z pomiarów ze wzorcem	49
3.3	Porównanie dwóch średnich pochodzących z pomiarów	51
3.4	Test t dla par wiązanych	56
3.5	Testy jedno- i dwustronne	58
3.6	Test F Snedecora dla porównania odchyłeń standardowych	60
3.7	Wyniki odbiegające	62
3.8	Analiza wariancji	67
3.9	Porównanie kilku średnich	68
3.10	Przebieg obliczeń w teście ANOVA	72
3.11	Test chi-kwadrat (χ^2)	75
3.12	Sprawdzenie normalności rozkładu	78
3.13	Wnioski z testów istotności	83
3.14	Statystyka bayesowska	85
	Bibliografia	87
	Ćwiczenia	88
4	Jakość pomiarów analitycznych	93
4.1	Wstęp	93
4.2	Pobieranie próbek	94
4.3	Zastosowanie ANOVA do niezależnego oszacowania wariancji pochodzącej z różnych źródeł	96
4.4	Strategia pobierania próbek	97
4.5	Wprowadzenie do metod kontroli jakości	99
4.6	Karty Shewharta do oceny wartości średnich	100
4.7	Karty Shewharta do oceny zakresu	102
4.8	Określanie zdolności procesu, σ	105
4.9	Średnia długość przebiegu, karty sum skumulowanych	108
4.10	Strefowe karty kontroli	112
4.11	Schematy testowania biegłości	114
4.12	Porównania międzylaboratoryjne	118
4.13	Niepewność	124
4.14	Akceptujące pobieranie próbek	129
4.15	Walidacja metod analitycznych	131
	Bibliografia	134
	Ćwiczenia	135
5	Metody kalibracji w analizie instrumentalnej – regresja i korelacja	139
5.1	Wstęp. Analiza instrumentalna	139
5.2	Wykresy kalibracyjne w analizie instrumentalnej	141
5.3	Współczynnik korelacji liniowej	144
5.4	Linia regresji y od x	149
5.5	Błędy współczynnika kierunkowego i wyrazu wolnego prostej regresji	150

5.6	Obliczanie stężenia i jego błędu losowego	154
5.7	Granica wykrywalności	157
5.8	Metoda dodatku wzorca	161
5.9	Wykorzystanie linii regresji do porównania metod analitycznych	164
5.10	Ważona linia regresji	170
5.11	Przecięcie dwóch linii prostych	176
5.12	Analiza wariancji i obliczenia regresyjne	177
5.13	Wprowadzenie do metod regresji krzywoliniowej	179
5.14	Dopasowanie krzywej	183
5.15	Punkty odbiegające w regresji	187
	Bibliografia	190
	Ćwiczenia	190
6	Metody nieparametryczne i odporne	193
6.1	Wstęp	193
6.2	Mediana i wstępna analiza danych	194
6.3	Test znaków	200
6.4	Test serii Walda–Wolfowitza	203
6.5	Test rangowanych znaków Wilcoxon'a	205
6.6	Proste testy dla dwóch niezależnych prób	207
6.7	Testy nieparametryczne dla więcej niż dwóch prób	211
6.8	Korelacja rang	214
6.9	Nieparametryczne metody regresyjne	216
6.10	Wstęp do metod odpornych	219
6.11	Proste metody odporne. Równoważenie (trymowanie) danych i winsoryzacja	220
6.12	Dalsze odporne oszacowania położenia i rozproszenia	221
6.13	Odporna analiza wariancji	224
6.14	Odporne metody regresyjne	225
6.15	Statystyki wielokrotnego próbkowania	227
6.16	Podsumowanie	229
	Bibliografia i zasoby	230
	Ćwiczenia	231
7	Projektowanie doświadczeń i optymalizacja	233
7.1	Wstęp	233
7.2	Planowanie losowe i blokowe	235
7.3	Dwuczynnikowa analiza wariancji	237
7.4	Kwadraty łacińskie i inne plany	241
7.5	Interakcje	242
7.6	Identyfikacja istotnych czynników. Plan czynnikowy	248
7.7	Ułamkowe plany czynnikowe	254
7.8	Optymalizacja. Podstawowe założenia i metody jednej zmiennej	258
7.9	Optymalizacja naprzemienna (metoda Gaussa)	261
7.10	Metoda najszybszego wzrostu (gradientowa)	264

7.11	Optymalizacja metodą simpleksów	267
7.12	Symulowane wyżarzanie	272
	Bibliografia i zasoby	273
	Ćwiczenia	273
8	Analiza wielowymiarowa	277
8.1	Wstęp	277
8.2	Kontrola i wstępna analiza danych wielowymiarowych	279
8.3	Analiza głównych składowych (PCA)	281
8.4	Analiza wiązkowa	286
8.5	Analiza dyskryminacyjna (klasyfikacja)	291
8.6	Metoda K najbliższych sąsiadów, KNN	296
8.7	Oddzielne modele klas	298
8.8	Metody regresyjne	298
8.9	Regresja liniowa wielu zmiennych	300
8.10	Regresja głównych składowych (PCR)	302
8.11	Cząstkowa metoda najmniejszych kwadratów (PLS)	305
8.12	Naturalne metody obliczeniowe. Sztuczne sieci neuronowe (ANN)	308
8.13	Podsumowanie	311
	Bibliografia i zasoby	311
	Ćwiczenia	312
	Rozwiązania ćwiczeń	315
	Załącznik 1: Powszechnie stosowane statystyczne testy istotności	328
	Załącznik 2: Tablice statystyczne	331
	Indeks	340