

STATYSTYKA

***Książkę dedykujemy naszym Studentom:
byłym, aktualnym i przyszłym***

Grażyna Wieczorkowska
Jerzy Wierzbński

STATYSTYKA

od teorii do praktyki



Wydawnictwo Naukowe Scholar
Warszawa 2011

Recenzenci: *prof. dr hab. Jan B. Gajda*
prof. dr hab. Jerzy Żyżyński

Projekt okładki: *Marta Kurczewska*

Na okładce wykorzystano rysunek Henryka Sawki

Grafiki w tekście: *Rafał Kucharczuk*

Redakcja wydania czwartego: *Anna Żukowska*

Korekta: *Bartłomiej Michałowicz*

Copyright © by Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2011

ISBN 978-83-7383-558-0

Wydawnictwo Naukowe Scholar Spółka z o.o.
ul. Krakowskie Przedmieście 62, 00-322 Warszawa
tel./fax 22 826 59 21, 22 828 95 63, 22 828 93 91
dział handlowy: jak wyżej, w. 105, 108
e-mail: info@scholar.com.pl
<http://www.scholar.com.pl>

Wydanie czwarte zmienione
Skład i łamanie: WN Scholar (*Jerzy Łazarski*)
Druk i oprawa: Wojskowa Drukarnia w Łodzi

Spis treści

Wstęp	9
Cytowana literatura	14
Rozdział 1	
Rodzaje badań. Specyfika pomiaru w naukach społecznych	15
1.1. Typy badań	15
1.2. Operacjonalizacja zmiennych teoretycznych	32
1.3. Liczby w naukach społecznych	44
1.4. Specyfika pomiaru w naukach społecznych	51
1.5. Podstawowy cel badań społecznych	58
1.6. Zbiór danych <LEARN>	59
Rozdział 2	
Odpowiedzi na pytania jako podstawowe dane w naukach społecznych	64
2.1. Proces odpowiadania na pytanie	65
2.2. Pytania o fakty vs o postawy	69
2.3. Zadawanie pytań jako dialog	71
2.4. Kontekst oceny	74
2.5. Przykłady zniekształconych odpowiedzi respondentów	77
2.6. Wpływ długości skali odpowiedzi	95
2.7. Podsumowanie	96
2.8. Jakość danych	97
2.9. Wpływ sposobu zbierania danych	99
2.10. Braki danych	105
2.11. Brakujący respondenci	106
2.12. Odpowiedzi beztreściowe	109
Rozdział 3	
Rozkład empiryczny zmiennej.	
Miary tendencji centralnej i rozproszenia	122
3.1. Rozkład zmiennej w próbie	122
3.2. Odczytywanie prawdopodobieństw z rozkładu empirycznego zmiennej	125

3.3. Statystyki opisowe rozkładu zmiennej. Miary tendencji centralnej i rozproszenia	131
3.4. Standaryzacja	141

Rozdział 4

Rozkład teoretyczny zmiennej i rozkład statystyki	144
4.1. Próba i populacja	144
4.2. Rozkład normalny (krzywa Gaussa)	148
4.3. Wyliczanie prawdopodobieństw na podstawie rozkładu normalnego	153
4.4. Rozkład zmiennej w populacji i w próbie. Rozkład statystyki	163
4.5. Przykład populacji marsjańskiej.	163
4.6. Miary tendencji centralnej rozkładu statystyki M	166
4.7. Miary rozproszenia rozkładu statystyki M	168
4.8. Porównanie trzech typów rozkładów	171
4.9. Centralne Twierdzenie Graniczne	173
4.10. Rozkład t Studenta	177
4.11. Przedział ufności dla średniej.	180
4.12. Wyliczanie przedziałów ufności, gdy σ nie jest znane	182

Rozdział 5

Testowanie hipotez	187
5.1. Rozkład wszystkich możliwych różnic M_1 i M_2 w populacji marsjańskiej	188
5.2. Wnioskowanie statystyczne	189
5.3. Określanie wyników mało prawdopodobnych przy założeniu prawdziwości hipotezy zerowej	193
5.4. Ryzyko błędu	194
5.5. Etapy testowania hipotez	197
5.6. Dlaczego 3 jest lepsze niż 2?	205
5.7. Dlaczego nie można porównywać trzech średnich parami?.	209
5.8. Testowanie hipotezy o równości trzech średnich ($k = 3$)	209
5.9. Testowanie hipotezy o równości średnich przy użyciu pakietu statystycznego	212

Rozdział 6

Planowane kontrasty i testy *post hoc*. Dwuczynnikowa analiza wariancji.

Powtarzane pomiary	216
6.1. Testy porównań poszczególnych średnich w analizie wariancji	216
6.2. Dwuczynnikowa analiza wariancji.	231

6.3. Schemat 2 x 2 (2 czynniki, $c = 2$, $r = 2$)	235
6.4. Schemat 3 x 2 (2 czynniki, $c = 3$, $r = 2$)	245
6.5. Dane zależne. Analiza wariancji z powtarzanymi pomiarami	248

Rozdział 7

Testowanie istotności różnicy dwóch frakcji.

Wielkość efektu w analizie wariancji. Powtarzamy i utrwalamy	257
--	-----

Rozdział 8

Testowanie związku między zmiennymi ilościowymi: analiza regresji

i współczynnik korelacji liniowej	286
8.1. Związek liniowy między dwiema zmiennymi ilościowymi.	287
8.2. Przewidywanie zmiennej zależnej (Y') na podstawie jednego predyktora. Błąd predykcji	288
8.3. Standaryzowane współczynniki regresji	292
8.4. Testowanie istotności współczynnika korelacji	297
8.5. Określanie związku zmiennej zależnej z więcej niż jednym predyktorem – podstawowe wzory	303
8.6. Skorygowane R^2 i wprowadzanie do równania interakcji predyktorów	305
8.7. Zmienne kontrolowane jako mediatory i modyfikatory (moderatory) . . .	312

Rozdział 9

Test χ^2 dla zmiennych nominalnych	325
---	-----

9.1. Test hipotezy zgodności rozkładu empirycznego z rozkładem teoretycznym (oczekiwanym)	325
9.2. Test hipotezy o niezależności dwóch zmiennych nominalnych	330
9.3. Wyliczanie współczynników siły związku	335

Rozdział 10

Budowanie indeksów złożonych.

Zastosowanie analizy czynnikowej	338
10.1. Analiza jednorodności (rzetelności) skali – α Cronbacha	341
10.2. Analiza czynnikowa (głównych składowych)	345
10.3. Konsekwencje wyboru sposobu budowania wskaźników	357

Rozdział 11

Wybór metody analizy	366
11.1. Ważne heurystyki	366

11.2. Kontrolowanie zmiennych towarzyszących. Porównanie analizy: wariancji, kowariancji i regresji	378
11.3. Zakończenie.	390
Tablice	393