

SPIS TREŚCI

Przedmowa – Przeczytaj mnie, please...	XI
--	----

CZĘŚĆ 1. METODOLOGIA BADAŃ

ROZDZIAŁ 1. Wprowadzenie do metody naukowej, czyli samo życie	3
1.1. Jeśli nie z internetu, to skąd się bierze wiedza?	4
1.1.1. Autorytet	5
1.1.2. Empiryzm	9
1.1.3. Wnioskowanie	9
1.2. Metoda naukowa... czyli jak sobie ugotujesz, tak się najesz!	11
1.3. Pseudonauka – gdy zamiast zjeść naleśnik, wydaje ci się, że na nim mieszkasz	14
ROZDZIAŁ 2. Proces badawczy, czyli „czy leci z nami pilot?”	19
2.1. Symulator lotów naukowych	21
2.1.1. Inspiracja	22
2.1.1.1. Obserwacja	23
2.1.1.2. Przegląd literatury	24
2.1.1.3. Autorytet	33
2.1.1.4. Ciekawość poznawcza	33
2.1.1.5. Szczęśliwy traf!	34
2.1.2. Cel badawczy	37
2.1.2.1. Cel a problem badawczy	39
2.1.3. Pytania i hipotezy badawcze	41
2.1.3.1. Pytania badawcze	42
2.1.3.2. Hipotezy	45
2.1.4. Typ badania	48
2.1.5. Model badawczy	51
2.1.5.1. Model eksperymentalny	53
2.1.5.2. Model nieeksperymentalny	58
2.1.6. Operacjonalizacja zmiennych	61
2.1.7. Pomiar	64
2.1.7.1. Skale pomiarowe	64
2.1.7.2. Trafność i rzetelność pomiaru	73
2.1.8. Narzędzia	78
2.1.9. Grupa badawcza	80
2.1.10. Trafność badania	82
2.1.10.1. Trafność wniosków	83
2.1.10.2. Trafność zewnętrzna	83
2.1.10.3. Trafność wewnętrzna	84
2.2. <i>Terrain ahead, pull up!...</i> , czyli kiedy naukowiec zderza się z ziemią	86
2.2.1. Ostatni przegląd techniczny – checklista przed badaniem	90
2.2.2. Procedury awaryjne – jak przygotować się na najgorsze?	97
2.2.2.1. Pasażerowie, czyli o przyczynach awarii ze strony badanych	97
2.2.2.2. Nieprzewidziana zła pogoda, czyli o nieoczekiwanych okolicznościach zewnętrznych wpływających na przebieg badania	100
2.2.2.3. Usterka techniczna, czyli kiedy zawodzą narzędzia	101
2.2.2.4. Błąd ludzki, czyli kiedy zawiodłeś jako naukowiec	103
2.3. Pierwszy start, czyli realizacja badania w kontekście analizy danych	105
2.3.1. Przygotowanie bazy i wprowadzanie danych do analizy	106
2.3.1.1. Dane surowe a dane robocze	106
2.3.1.2. Specyfika i wygląd roboczej bazy danych	107
2.3.1.3. Czyszczenie bazy danych	110
2.3.2. Kodowanie danych i tworzenie wskaźników	111

2.3.2.1. Kodowanie	111
2.3.2.2. Tworzenie wskaźników	111
2.3.3. Braki danych	112
2.3.3.1. Mechanizmy występowania braków danych	113
2.3.3.2. Radzenie sobie z brakami danych	118
2.3.4. Cel podróży, czyli wybór testu statystycznego	120
2.3.4.1. Testy różnic	120
2.3.4.2. Testy związków	121
2.3.5. Ładowanie – wnioski z badania i dyskusja	122

CZĘŚĆ 2. WPROWADZENIE DO WNIOSKOWANIA STATYSTYCZNEGO

ROZDZIAŁ 3. Wprowadzenie do testowania hipotez, czyli czy warto zarabiać na statystyce?

3.1. Populacja vs próba, czyli jak zrobić <i>research</i> na rynku pracy?	131
3.1.1. Reprezentatywność grupy	132
3.1.1.1. Losowy dobór próby	133
3.1.1.2. Liczebność próby	134
3.2. Szacowanie, czyli czy statystyka prawdę ci powie?	137
3.2.1. Estymacja punktowa	140
3.2.2. Parametr i estymator	143
3.2.3. Błąd pomiaru i błąd standardowy	144
3.2.4. Prawo wielkich liczb	145
3.2.5. Optymalna (?) wielkość próby	146
3.3. Rozkład, czyli pensja na wykresie	148
3.3.1. Histogram	149
3.3.2. Rozkład w populacji, w próbie oraz z próby (próbkiowania)	151
3.3.2.1. Rozkład próbkiowania a precyzja pomiaru	152
3.3.3. Rozkład normalny	154
3.3.3.1. Standaryzacja Z	155
3.3.4. Testy statystyczne	161
3.3.4.1. Centralne Twierdzenie Graniczne	161
3.3.5. Estymacja przedziałowa	163
3.4. Hipotezy i testowanie, czyli statystyczna „gra o tron”	167
3.4.1. Podejście częstościowe vs Bayesowskie	167
3.4.2. Hipotezy statystyczne (zerowa i alternatywna)	168
3.4.3. Błąd I i II rodzaju	171
3.4.4. Poziom istotności (α) i poziom ufności	172
3.4.4.1. Przedziały ufności	172
3.4.5. Moc testu	174
3.4.6. Statystyka testowa	175
3.4.7. Wartość p i wartość krytyczna – istotność statystyczna wyników	178
3.4.8. Dobre praktyki i błędy w raportowaniu wyników	186
3.4.8.1. Miary siły efektu	188
3.4.8.2. Zapis wartości p	189

ROZDZIAŁ 4. Statystyki opisowe, czyli jak rozbić bank?

4.1. Statystyczna ruletka	197
4.2. O co zakład?	199
4.3. Statystyki opisowe, czyli jak liczyć pieniądze?	202
4.3.1. Miary tendencji centralnej	203
4.3.1.1. Miara klasyczna – średnia arytmetyczna (M , μ)	204
4.3.1.2. Miary pozycyjne – mediana oraz kwantyle	211
4.3.1.3. Miary pozycyjne – dominanta (moda)	215
4.3.2. Miary rozproszenia	218
4.3.2.1. Rozstęp	219

4.3.2.2.	Wariancja i odchylenie standardowe	219
4.3.2.3.	Rozstęp międzykwartylowy (IQR)	226
4.3.3.	Miary asymetrii i obserwacji odstających	228
4.3.3.1.	Skośność	228
4.3.3.2.	Kurtoza	230

CZĘŚĆ 3. WYBRANE TESTY STATYSTYCZNE

ROZDZIAŁ 5. *La Familia* χ^2 , czyli o statystycznej mafii 237

5.1.	Włoska rodzina	238
5.1.1.	Tabele krzyżowe i sumy brzegowe	241
5.1.2.	Procenty w tabelach krzyżowych	243
5.2.	Don, Capo i żołnierze	246
5.2.1.	Test χ^2 niezależności	250
5.2.2.	Test χ^2 zgodności/dobroci dopasowania	251
5.2.3.	Test McNemara i Q Cochra	252
5.2.3.1.	Test McNemara	252
5.2.3.2.	Test Q Cochra	254
5.3.	Żelazne zasady mafii, czyli co należy zrobić, aby przyjęli cię do rodziny	255
5.4.	Jak rozdzielić towar? Wnioskowanie na podstawie χ^2	257
5.4.1.	Standaryzowane i skorygowane reszty Pearsona	257
5.4.2.	Współczynniki siły efektu	259
5.4.2.1.	Interpretacja siły efektu	259
5.5.	Część praktyczna	261
5.5.1.	Case study – test χ^2 niezależności	261

ROZDZIAŁ 6. Test t Studenta..., czyli o matematycznym wzorze na dobre piwo 269

6.1.	I wtedy wchodzi on... cały na biało, czyli o Studentie słów kilka!	270
6.1.1.	Badanie małych prób i rozkład t	271
6.2.	Rodzina testów t Studenta, czyli trzech synów matka miała...	275
6.2.1.	Warianty testu t – podobieństwa i różnice	275
6.2.2.	Hipotezy statystyczne dla testów t	280
6.2.2.1.	Test t dla jednej próby	280
6.2.2.2.	Test t dla dwóch prób niezależnych	280
6.2.2.3.	Test t dla dwóch prób zależnych	280
6.3.	Kryteria stosowania testów t , czyli co musisz założyć, żeby ich użyć...	281
6.4.	To kto w końcu i kiedy pije najwięcej piwa..., czyli o wnioskowaniu na podstawie wyników testów t	294
6.4.1.	Miary siły efektu	295
6.5.	Część praktyczna	298
6.5.1.	Case study 1 – test t Studenta dla jednej próby	299
6.5.2.	Case study 2 – test t Studenta dla prób niezależnych	302
6.5.3.	Case study 3 – test t Studenta dla prób zależnych	307

ROZDZIAŁ 7. Analiza wariancji..., czyli *what the F?* 311

7.1.	Im więcej, tym weselej..., czyli o ANOVA słów kilka!	312
7.2.	<i>What the F?</i> Czyli o co chodzi w analizie wariancji?	316
7.3.	Kryteria stosowania analizy wariancji, czyli powtórka z rozrywki	321
7.4.	Co pić, żeby zdać? Czyli o wnioskowaniu na podstawie wyników ANOVA	328
7.4.1.	Testy <i>post-hoc</i>	328
7.4.2.	Miary siły efektu	331
7.5.	Część praktyczna	333
7.5.1.	Case study 1. ANOVA	334

ROZDZIAŁ 8. O korelacji..., czyli o najbardziej romantycznej relacji w statystyce! 339

8.1.	O relacjach w świecie nauki, czyli nie wszystko złoto, co się świeci... na czerwono!	340
------	--	-----

8.2. Testowanie związku, czyli „Nie czytasz? Nie idę z Tobą do łóżka!”	344
8.3. Oczekiwanie..., czyli o założeniach analizy korelacji	348
8.4. Sztuka interpretacji związku	357
8.4.1. Siła i współczynnik determinacji związku	358
8.4.2. Przyczynowość i problem trzeciej zmiennej w analizie korelacji	360
8.5. Część praktyczna	368
8.5.1. Case study 1. Analiza korelacji	370
ROZDZIAŁ 9. Regresja, czyli o oglądaniu memów w służbie ego	375
9.1. O statystycznej regresji w służbie ego...	378
9.2. Statystyczne proroctwa, czyli o wróżeniu z liczb i roli Sylwestra Stallone...	379
9.2.1. Funkcja liniowa	379
9.2.2. Równanie regresji i jego parametry	380
9.2.2.1. Liczby ustalone a i b	380
9.2.3. Metoda najmniejszych kwadratów i linia najlepszego dopasowania	383
9.2.4. Hipotezy statystyczne	385
9.2.5. Analiza wariancji w regresji	386
9.2.6. Współczynnik standaryzowany $Beta$	390
9.3. O re(sz)ty! Czyli o założeniach regresji!	390
9.4. Wnioskowanie, czyli <i>one meme a day keeps doctor away?</i>	405
9.5. Część praktyczna	407
9.5.1. Case study 1. Analiza regresji	407
9.5.2. Case study 2. Analiza regresji	414
Zakończenie	419
Bibliografia	420
Indeks	422
O Autorach	424