

Obsah

Předmluva	13
1 Úvod	17
1.1 Empirický výzkum a jeho etapy	19
1.2 Význam teorie pro výzkum	23
1.2.1 Konstrukty a jejich operacionalizace	23
1.2.2 Role teorie ve výzkumu	24
1.2.3 Proces ověření hypotéz a teorií	26
1.3 Etika vědecké práce	29
1.4 Návrh výzkumného projektu	31
Souhrn	33
2 Základy statistiky	37
2.1 populace, výběr a statistické usuzování	37
2.2 Typy proměnných	39
2.2.1 Závisle a nezávisle proměnné, rušivé proměnné	40
2.2.2 Proměnné podle typu použitého měřítka	43
2.2.3 Diskrétní a spojité proměnné	44
2.3 Kvalita měření	46
2.3.1 Objektivita	47
2.3.2 Spolehlivost (reliabilita)	48
2.3.3 Validita	48
2.4 Výzkumný plán	50
2.4.1 Cenzus	51
2.4.2 Výběrové šetření	51
2.4.3 Experiment	59
2.4.4 Kategorizace výzkumných plánů	74
2.5 Organizace dat a jejich kontrola, scházející údaje	76
2.6 Statistika a modelování	79
Souhrn	82

3	Grafický a číselný popis rozložení dat	85
3.1	Způsoby zobrazení dat	86
3.1.1	Metody zobrazení kvalitativních a ordinálních dat	87
3.1.2	Metody zobrazení kvantitativních dat	87
3.2	Míry centrální tendence	93
3.2.1	Aritmetický průměr	93
3.2.2	Medián a modus	94
3.2.3	Použití měr centrální tendence	95
3.3	Míry rozptýlenosti	95
3.3.1	Variační rozpětí	96
3.3.2	Rozptyl a směrodatná odchylka	96
3.3.3	Míry rozptýlenosti založené na empirických kvantilech	98
3.4	Míry špičatosti a šikmosti	99
3.5	Popis dat pomocí pěti hodnot a krabicový graf s anténami	101
3.6	Zkoumání přítomnosti odlehlých hodnot a rezistentní odhady	101
3.7	Transformace dat, standardizace	104
3.8	Explorační analýza dat	107
	Souhrn	113
4	Počet pravděpodobnosti jako základ statistického usuzování	115
4.1	Základní pojmy a výpočty	116
4.1.1	Náhodné jevy, pravděpodobnost	116
4.1.2	Podmíněná pravděpodobnost, Bayesova formule	120
4.1.3	Šance	122
4.1.4	Využití simulace pro odhad pravděpodobnosti	124
4.2	Náhodná proměnná, rozdělení náhodné proměnné	126
4.3	Parametry rozdělení náhodné proměnné	128
4.4	Distribuční funkce	131
4.5	Základní pravděpodobnostní rozdělení	134
4.5.1	Binomické rozdělení	134
4.5.2	Poissonovo rozdělení	137
4.5.3	Normální rozdělení	139
4.5.4	Standardizované normální rozdělení	142
4.5.5	Centrální limitní teorém	146
4.5.6	Log-normální rozdělení	148
4.6	Pojem výběrového rozdělení	150
4.6.1	Výběrové rozdělení aritmetického průměru při známém σ	150
4.6.2	Výběrové rozdělení aritmetického průměru při neznámém σ	154
4.6.3	Výběrové rozdělení relativní četnosti	156

4.6.4	Výběrové rozdělení rozdílů dvou průměrů a dvou relativních četností	157
4.6.5	Výběrové rozdělení rozptylu	159
4.6.6	Výběrové rozdělení poměru rozptylů	160
Souhrn	161
5	Úvod do statistického usuzování	165
5.1	Základní koncepty statistického usuzování	166
5.2	Spolehlivé odhadování	168
5.2.1	Kvalita bodových odhadů	169
5.2.2	Interval spolehlivosti pro μ	170
5.2.3	Potřebný počet pozorování	173
5.2.4	Výhody intervalů spolehlivosti	174
5.3	Testy významnosti	175
5.3.1	Kroky při testování hypotézy	176
5.3.2	Testování průměru jednostranným z-testem	179
5.3.3	Testování průměru dvoustranným z-testem	181
5.3.4	Chybné interpretace testů nulové hypotézy	183
5.3.5	Vztah testování hypotéz a intervalů spolehlivosti	184
5.3.6	Test jako rozhodování	185
5.3.7	Vztah mezi silou testu, počtem pozorování a významností	187
5.3.8	Hodnocení velikosti účinku	189
5.3.9	Přesné a asymptotické testy	190
5.4	Neparametrické postupy statistického usuzování	191
5.4.1	Přesný znaménkový test hodnoty mediánu	193
5.4.2	Permutační testy	194
5.4.3	Eficiency neparametrických testů	197
5.5	Problém simultánního statistického usuzování	198
Souhrn	200
6	Základní situace statistického usuzování	203
6.1	Hodnocení průměru v jednom výběru	204
6.2	Porovnání průměrů ve dvou výběrech	207
6.2.1	Metoda 1 – Dva velké nezávislé výběry	210
6.2.2	Metoda 2 – Dva nezávislé výběry se stejným rozptylem	210
6.2.3	Metoda 3 – Dva nezávislé výběry, nestejně rozptily	211
6.2.4	Párová data – dva závislé výběry	214
6.3	Hodnocení rozptylu	216
6.3.1	Hodnocení rozptylu v jednom výběru	217
6.3.2	Porovnání rozptylů ve dvou nezávislých výběrech	219

6.4	Neparametrické posouzení středních hodnot a test normality dat	220
6.4.1	Znaménkový test střední hodnoty pro jeden výběr	221
6.4.2	Wilcoxonův test střední hodnoty pro jeden výběr	223
6.4.3	Znaménkový a Wilcoxonův test pro dva závislé výběry	224
6.4.4	Konstrukce neparametrických intervalů spolehlivosti	226
6.4.5	Mediánový test pro dva nezávislé výběry	227
6.4.6	Wilcoxonův test pro dva nezávislé výběry	229
6.4.7	Kolmogorovův-Smirnovův test normality a Lillieforsův test	233
	Souhrn	234
7	Analýza závislostí	237
7.1	Zobrazení dvojrozměrných dat	238
7.2	Korelační analýza	240
7.2.1	Pearsonův korelační koeficient	243
7.2.2	Pravděpodobnostní rozdělení dvou náhodných proměnných	247
7.2.3	Odhad a testování korelačního koeficientu	252
7.2.4	Problém třetí proměnné v korelační analýze	254
7.2.5	Vliv dvou nezávisle proměnných na závisle proměnnou	256
7.2.6	Spearmanův korelační koeficient pořadí	257
7.2.7	Kendallův koeficient pořadové korelace	259
7.2.8	Bodově biseriální korelační koeficient a koeficient ϕ	262
7.2.9	Korelační koeficient v klasickém modelu teorie měření	263
7.3	Regresní analýza	266
7.3.1	Prokládání dat přímkou a metoda nejmenších čtverců	268
7.3.2	Grafická analýza reziduálních hodnot	271
7.3.3	Statistické usuzování v lineárním regresním modelu	271
7.3.4	Ověřování předpokladů regresní analýzy	276
7.3.5	Test náhodnosti	279
7.3.6	Nelineární regresní analýza	280
7.3.7	Porovnání metod měření a Blandův-Altmanův graf	283
7.4	Regrese k průměru	291
	Souhrn	295
8	Analýza kategoriálních dat	297
8.1	Jednoduché hodnocení četností	298
8.1.1	Porovnání relativní četnosti s teoretickou hodnotou	299
8.1.2	Porovnání dvou relativních četností	301
8.1.3	Porovnání četností majících Poissonovo rozdělení	303

8.2	χ^2 -test dobré shody	304
8.3	Závislost kategoriálních proměnných	305
8.3.1	Posuzování závislosti v kontingenčních tabulkách	311
8.3.2	Analýza párových dichotomických proměnných	318
8.3.3	Cochranův test a test podle Bowkera	321
8.3.4	Kappa koeficient shody	322
8.4	Ordinální kategoriální data	324
8.5	Problém třetí proměnné a Simpsonův paradox	329
	Souhrn	335
9	Analýza rozptylu: porovnání více průměrů	337
9.1	Analýza rozptylu při jednoduchém třídění	339
9.1.1	Ověření předpokladů analýzy rozptylu	343
9.1.2	Simultánní porovnávání	344
9.1.3	Velikost účinku	346
9.1.4	Kruskalův-Wallisův test	347
9.1.5	Jonckheere-Terpstra test	348
9.2	Analýza rozptylu dvojného třídění	351
9.3	Analýza rozptylu s opakováním měření	357
9.3.1	Friedmanův test	360
9.3.2	Vnitrotřídní koeficient korelace	362
9.3.3	Konkordance	365
9.4	Náhodný výběr, randomizace a analýza rozptylu	367
	Souhrn	370
10	Mnohonásobná lineární regrese	371
10.1	Mnohonásobná regrese a metoda nejmenších čtverců	372
10.2	Lineární model, statistické testy a intervalové odhady	377
10.3	Hledání optimální množiny prediktorů	380
10.4	Předpoklady lineárního modelu	381
10.5	Aplikační problémy v regresní analýze	382
10.6	Mnohonásobná regrese a analýza rozptylu	383
10.7	Analýza kovariance a analýza dat typu pretest-posttest	387
10.8	Neparametrické testy v lineárním modelu	395
	Souhrn	399
11	Rozsah výběru, síla a velikost účinku	401
11.1	Odhad průměru nebo rozdílu průměrů	403
11.2	Odhad relativní četnosti a rozdílu relativních četností	404
11.3	Testování průměrů	405

11.4	Síla testu nulové hypotézy o průměrech	405
11.5	Rozsahy výběru odvozené na základě velikosti účinku	407
	Souhrn	411
12	Volba statistické metody	413
	Souhrn	418
13	Metody vícerozměrné analýzy	421
13.1	Charakteristiky vícerozměrných metod	421
13.1.1	Metody externální analýzy	422
13.1.2	Metody internální analýzy	423
13.1.3	Metody strukturální analýzy	424
13.2	Model logistické regrese	425
13.3	Modelování závislosti pomocí regresních stromů	429
13.4	Víceúrovňové modelování závislosti	434
13.4.1	Základní koncept analýzy víceúrovňových dat	435
13.4.2	Analýza křivek růstu	440
13.4.3	Problémy víceúrovňového modelování	443
13.5	Analýza historie události	443
13.5.1	Funkce přežití	446
13.5.2	Odhad funkce přežití $S(t)$	447
13.5.3	Tabulka přežití	450
13.5.4	Testy shody funkcí přežití	451
13.5.5	Regresní model pro analýzu historie událostí	454
13.6	Shluková analýza	460
13.7	Analýza hlavních komponent	468
13.7.1	Postup při analýze hlavních komponent	471
13.8	Faktorová analýza	474
13.8.1	Explorační faktorová analýza	474
13.8.2	Konfirmační faktorová analýza	479
13.8.3	Užití faktorové analýzy při vývoji škál	482
13.8.4	Problémy faktorové analýzy	484
13.9	Vícerozměrné kontingenční tabulky	485
	Souhrn	489
14	Metaanalýza	491
14.1	Etapy metaanalýzy	494
14.1.1	Definice problému	495
14.1.2	Vyhledání a selekce primárních studií	496
14.1.3	Vytváření matice dat kódováním	497

14.1.4	Agregace výsledků jednotlivých studií	498
14.1.5	Hledání moderujících proměnných, analýza citlivosti	498
14.1.6	Interpretace výsledků	499
14.1.7	Prezentace výsledků	499
14.1.8	Alternativní schémata metaanalýzy	500
14.2	Statistické metody metaanalýzy	501
14.2.1	Jednoduché metody metaanalýzy	501
14.2.2	Agregace velikosti účinku a test homogenity	503
14.2.3	Základní modely variability velikostí účinku	505
14.2.4	Varianty velikostí účinku	506
14.2.5	Dopočítávání velikosti účinku	511
14.2.6	Kódování informací o účinku	513
14.2.7	Moderující proměnné a analýza citlivosti	514
14.2.8	Publikační zkreslení	515
14.2.9	Grafické metody metaanalýzy	516
14.3	Příprava zprávy o výsledcích metaanalýzy	521
14.3.1	Informace o procesu hledání	521
14.3.2	Informace o základních výsledcích jednotlivých studií	521
14.3.3	Výsledky analýzy dat	521
14.3.4	Diskuse výsledků	522
14.4	Výhody a nevýhody metaanalýzy	525
	Souhrn	528
15	Závěrečná zpráva o výzkumu	529
15.1	Struktura výzkumné zprávy	531
15.2	O roli etiky ve statistice a při zpracování výzkumné zprávy	540
	Souhrn	543
16	Statistické programové systémy	545
Přílohy		551
Příloha A	Struktura závěrečné zprávy	551
Příloha B	Statistické tabulky	554
Příloha C	Řecká abeceda	570
Použitá literatura		571
Rejstřík		576

