

Stručný obsah

Kapitola 1

Základní pojmy matematické statistiky

Zavádí pojem náhodného výběru z jednorozměrného a vícerozměrného rozložení a pojem statistiky jako transformace náhodného výběru. Uvádí příklady důležitých statistik. Ukazuje, jak na základě znalosti náhodného výběru bodově či intervalově odhadnout parametry rozložení, z něhož náhodný výběr pochází. Zabývá se otázkou, jak na dané hladině významnosti testovat hypotézy o parametrech rozložení, z něhož daný náhodný výběr pochází. Popisuje tři způsoby, jak testovat nulovou hypotézu proti alternaivní hypotéze.

Kapitola 2

Uspořádání pokusů

Vysvětluje rozdíl mezi jednoduchým, dvojným a mnohonásobným pozorováním, přičemž v rámci dvojného pozorování rozlišuje dvouvýběrové a párové porovnávání a v rámci mnohonásobného pozorování rozlišuje mnohovýběrové a blokové porovnávání.

Kapitola 3

Diagnostické grafy a testy normality dat

Zabývá se způsobem konstrukce krabicového diagramu, normálního pravděpodobnostního grafu, kvantil–kvantilového grafu, histogramu a dvourozměrného tečkového diagramu. Popisuje Kolmogorovův–Smirnovův test normality a Shapirův–Wilksův test normality a ukazuje, jak uvedené grafy zkonstruovat v systému STATISTICA a jak provést testy normality v tomto systému.

Kapitola 4

Úlohy o jednom náhodném výběru z normálního rozložení

Věnuje se vlastnostem statistik odvozených z náhodného výběru z normálního rozložení. Ukazuje, jak bodově a intervalově odhadnout střední hodnotu a rozptyl normálního rozložení, z něhož daný náhodný výběr pochází a jak testovat hypotézy o těchto parametrech. Popisuje způsob, jak pomocí systému STATISTICA získat meze intervalů spolehlivosti pro parametry normálního rozložení a provádět testy hypotéz o těchto parametrech.

Kapitola 5

Úlohy o dvou nezávislých náhodných výběrech z normálních rozložení

Věnuje se vlastnostem statistik odvozených ze dvou nezávislých náhodných výběrů z normálních rozložení. Ukazuje, jak bodově a intervalově odhadnout rozdíl středních hodnot a podíl rozptylů dvou normálních rozložení, z nichž dané náhodné výběry pocházejí a jak testovat hypotézy o těchto parametrických funkcích. Popisuje způsob, jak pomocí systému STATISTICA získat meze intervalů spolehlivosti pro rozdíl středních hodnot a podíl rozptylů a provádět testy hypotéz o těchto parametrických funkcích.

Kapitola 6

Analýza rozptylu jednoduchého třídění

Zabývá se situací, kdy se hodnotí vliv faktoru o aspoň třech úrovních na variabilitu hodnot sledované náhodné veličiny. Popisuje dvě metody mnohonásobného porovnávání, které umožní identifikovat dvojice

náhodných výběrů, které se významně liší střední hodnotou. Věnuje pozornost významu jednotlivých předpokladů v analýze rozptylu a ukazuje, jak tuto analýzu provést v systému STATISTICA.

Kapitola 7

Pořadové testy o mediánech

Popisuje testy hypotéz o mediánu jednoho spojitého rozložení a ukazuje, jak hodnotit shodu dvou nezávislých náhodných výběrů ze spojitých rozložení lišících se posunem či hodnotit shodu aspoň tří nezávislých náhodných výběrů ze spojitých rozložení lišících se posunem a identifikovat dvojice významně odlišných náhodných výběrů. Popisuje způsob provedení pořadových testů o mediánech v systému STATISTICA.

Kapitola 8

Analýza závislosti dvou náhodných veličin

Vysvětluje, jak provádět test nezávislosti v kontingenční tabulce a jak hodnotit intenzitu závislosti dvou náhodných veličin nominálního typu pomocí Cramérova koeficientu. Popisuje rovněž Fisherův přesný test ve čtyřpolní kontingenční tabulce. Věnuje se testování pořadové nezávislosti dvou náhodných veličin ordinálního typu pomocí Spearmanova koeficientu pořadové korelace a testování hypotézy o nezávislosti dvou náhodných veličin intervalového či poměrového typu, které se řídí dvourozměrným normálním rozložením. Ukazuje použití systému STATISTICA při analýze závislosti.

Úplný obsah

Obsah	6
1. Základní pojmy matematické statistiky	15
1.1. Motivace	16
1.2. Náhodný výběr a statistiky odvozené z náhodného výběru	16
Pojem náhodného výběru	16
Pojem statistiky, příklady důležitých statistik	16
1.3. Bodové a intervalové odhady parametrů a parametrických funkcí	17
Typy bodových odhadů	18
Vlastnosti důležitých statistik	19
Pojem intervalu spolehlivosti	19
Postup při konstrukci intervalu spolehlivosti	20
Příklad	20
Šířka intervalu spolehlivosti	21
Příklad	21
1.4. Úvod do testování hypotéz	22
Nulová a alternativní hypotéza	22
Chyba 1. a 2. druhu	22
Testování pomocí kritického oboru	23
Testování pomocí intervalu spolehlivosti	24
Testování pomocí p -hodnoty	24
Příklad	25
2. Uspořádání pokusů	31
2.1. Motivace	32
2.2. Jednoduché pozorování	32
2.3. Dvojné pozorování	32
Dvouvýběrové porovnávání	33
Párové porovnávání	33
2.4. Mnohonásobné pozorování	33
Mnohovýběrové porovnávání	33
Blokové porovnávání	33
3. Diagnostické grafy a testy normality dat	37
3.1. Motivace	38
3.2. Krabicový diagram	38
Popis diagramu	38
Příklad	39

3.3. Normální pravděpodobnostní graf (N-P plot)	40
Příklad	41
Popis grafu	41
Příklad	42
3.4. Kvantil–kvantilový graf (Q–Q plot)	43
Popis grafu	43
Příklad	43
3.5. Histogram	44
Popis grafu	44
Příklad	44
3.6. Dvourozměrný tečkový diagram	44
Popis diagramu	44
Příklad	45
3.7. Kolmogorovův–Smirnovův test normality dat	46
Popis testu	46
Poznámka ke K-S testu ve STATISTICE	46
Příklad	46
3.8. Shapirův–Wilksův test normality dat	47
Příklad	47
3.9. Vzorový příklad	48
4. Úlohy o jednom náhodném výběru z normálního rozložení	59
4.1. Motivace	60
4.2. Rozložení statistik odvozených z výběrového průměru a výběrového rozptylu	60
Příklad	60
4.3. Intervaly spolehlivosti pro parametry μ , σ^2	61
Přehled vzorců	62
Příklad	63
4.4. Testování hypotéz o parametrech μ , σ^2	64
Provedení testů o parametrech μ , σ^2 pomocí kritického oboru	64
Příklad	65
4.5. Náhodný výběr z dvourozměrného normálního rozložení	66
Interval spolehlivosti pro parametr μ	66
Párový t-test	66
Příklad	66
5. Úlohy o dvou nezávislých náhodných výběrech z normálních rozložení	73
5.1. Motivace	74
5.2. Rozložení statistik odvozených z výběrových průměrů a výběrových rozptylů	74
Příklad	75

5.3. Intervaly spolehlivosti pro parametrické funkce $\mu_1 - \mu_2, \sigma_1^2/\sigma_2^2$	75
Přehled vzorců	76
Příklad	77
Příklad	78
5.4. Testování hypotéz o parametrických funkcích $\mu_1 - \mu_2, \sigma_1^2/\sigma_2^2$	78
Přehled testů	78
Provedení testů o parametrických funkcích $\mu_1 - \mu_2, \sigma_1^2/\sigma_2^2$ pomocí kritického oboru	79
Příklad	80
6. Analýza rozptylu jednoduchého třídění	87
6.1. Motivace	88
6.2. Označení	89
6.3. Testování hypotéz o shodě středních hodnot	89
6.4. Testy shody rozptylů	90
Levenův test	90
Bartlettův test	90
6.5. Metody mnohonásobného porovnávání	91
Tukeyova metoda	91
Scheffého metoda	91
6.6. Příklad	91
6.7. Význam předpokladů v analýze rozptylu	95
7. Pořadové testy o mediánech	101
7.1. Motivace	102
7.2. Jednovýběrové pořadové testy	102
Jednovýběrový Wilcoxonův test	102
Příklad	103
Párový Wilcoxonův test	104
Příklad	105
7.3. Dvouvýběrové pořadové testy	106
Dvouvýběrový Wilcoxonův test	106
Příklad	107
7.4. Kruskalův-Wallisův test a mediánový test	108
Formulace problému	108
Kruskalův-Wallisův test	108
Mediánový test	108
Metody mnohonásobného porovnávání	108
Příklad	109
8. Analýza závislosti dvou náhodných veličin	115
8.1. Motivace	116

8.2. Testování nezávislosti nominálních veličin	116
Popis testu	116
Podmínky dobré aproximace	117
Měření síly závislosti	117
Příklad	117
Čtyřpolní tabulky	120
Příklad	121
8.3. Testování nezávislosti ordinálních veličin	122
Popis testu	122
Příklad	123
8.4. Testování nezávislosti intervalových či poměrových veličin	124
Pearsonův koeficient korelace	124
Výběrový koeficient korelace	124
Koeficient korelace dvourozměrného normálního rozložení	125
Testování hypotézy o nezávislosti	125
Příklad	126
Příloha A – Statistické tabulky	131
Příloha B – Zadání POT	151
Rejstřík	155

Základní pojmy matematické statistiky

1.