

OBSAH.

ÚVOD.

	Str.
Zavedení názvů „statistika“, „statistický“ do angličtiny (§ 1 — § 3)	1
Změna významu těchto názvů během 19. století (§ 4 — § 6)	4
Nynější užívání těchto názvů (§ 7 — § 9)	5
Definice „statistiky“, „statistické metody“, „teorie statistiky“ v souhlasu s nynějším užíváním těchto názvů (§ 10)	6
<i>Literatura</i>	7

ČÁST I. TEORIE ZNAKŮ KVALITATIVNÍCH.

Kap. I. Značení a názvosloví.

Statistika dle znaků kvalitativních a kvantitativních. Základní ráz statistiky dle znaků kvalitativních (§ 1 — § 2)	8
Třídění dvojdišné (dichotomické) (§ 3 — § 5)	9
Značky pro jednotlivé znaky a pro jejich spojení (§ 6 — § 7)	10
Třídní četnost (§ 8)	11
Kvalitativní znaky kladné a záporné, vzájemné opaky (§ 9)	11
Řád třídy (§ 10)	11
Souhrn (agregát) tříd nebo třídních četností (§ 11)	12
Uspořádání tříd dle řádů a souhrnů (§ 12)	12
Pro statistické zpracování postačí zjistiti konečné třídní četnosti (§ 13 — § 14)	12
Ještě lépe postačí pro statistické zpracování zjistiti kladné třídní četnosti (§ 15 — § 17)	14
Soustava třídních četností použita v publikaci dat o tělesných vadách zjištěných při anglickém sčítání lidu (§ 18)	15
Značení a názvy plně vyčerpávající (inklusivní) a vylučné (exklusivní) (§ 19)	15
<i>Literatura</i>	16
<i>Úlohy</i>	16

Kap. II. Soulad (konsistence) četností.

Svět úvah čili pole pozorování (statistický soubor) a jeho značení značkami (§ 1 — § 3)	18
Odvození složitých vztahů z jednodušších vztahů vymezováním souboru (§ 4)	19
Soulad (konsistence) četností (§ 5 — § 6)	19
Podmínky souladu četností pro jeden a pro dva znaky kvalitativní (§ 7 — § 10)	20
Podmínky souladu četností pro tři znaky kvalitativní (§ 11 — § 14)	21
<i>Literatura</i>	24
<i>Úlohy</i>	24

Kap. III. Družnost (asociace) znaků kvalitativních.

	Str.
Podmínka (kriterium) nezávislosti (§ 1—§ 4)	26
Co je družnost (asociace) znaků kvalitativních (§ 5—§ 8)	29
Jak je možno se přesvědčiti o asociaci znaků kvalitativních přirovnáním procent (§ 9—§ 10)	31
Číselná rovnost rozdílů mezi 4 četnostmi druhého řádu a jejich hodnotami nezávislosti (§ 11—§ 12)	35
Míry asociace (§ 13)	36
Pátání po příčinné souvislosti u znaku „A“ je nutno rozšířiti i na znak „non-A“ (§ 14)	39
<i>Literatura</i>	40
<i>Úlohy</i>	40

Kap. IV. Dílčí družnost (asociace) znaků kvalitativních.

Nejistota ve výkladu pozorované asociace (§ 1—§ 2)	43
Zdrojem nejistoty jsou dílčí asociace (§ 3—§ 5)	44
Zdánlivá asociace způsobená asociací každého ze dvou znaků s třetím (§ 6—§ 8)	49
Určování dílčí asociace z četností druhého řádu (§ 9)	52
Celkový počet asociací pro daný počet znaků (§ 10—§ 12)	54
Případ úplné nezávislosti (§ 13—§ 14)	56
<i>Literatura</i>	58
<i>Úlohy</i>	58

Kap. V. Množné třídění znaků kvalitativních.

Obecný princip množného třídění (§ 1)	61
Tabulka o dvojm vchodu čili tabulka kontingenční a základní způsoby jejího používání (§ 2—§ 4)	61
Míra styku (koeficient kontingence) (§ 5—§ 8)	64
Rozbor kontingenční tabulky čtveřicemi (tetradami) (§ 9—§ 10)	67
Isotropické a anisotropické rozložení četností (§ 11—§ 13)	69
Třídění stejnorodá (homogenní) a nestejnorodá (heterogenní) (§ 14—§ 15)	72
<i>Literatura</i>	73
<i>Úlohy</i>	74

ČÁST II. TEORIE ZNAKŮ KVANTITATIVNÍCH.

Kap. VI. Rozložení četností.

Úvod (§ 1)	76
Nutnost rozříditi pozorované případy; rozložení četností (§ 2)	77
Příklady (§ 3)	77
Jak se sestavuje tabulka o rozložení četností (§ 4)	80
Velikost třídního intervalu (§ 5)	80
Poloha intervalu (§ 6)	81
Třídění (§ 7)	81
Jak se zařazují případy, které odpovídají právě mezím třídy (§ 8)	82

Sestavení tabulky (§ 9)	Str. 82
Tabulky s nestejnými intervaly (§ 10)	83
Jak se rozložení četností znázorňuje graficky (§ 11)	84
Ideální rozložení četností (§ 12)	87
Souměrné rozložení četností (§ 13)	88
Mírně nesouměrné rozložení četností (§ 14)	91
Krajně nesouměrné rozložení četností čili rozložení četností tvaru „J“ (§ 15)	97
Rozložení četností tvaru „U“ (§ 16)	100
<i>Literatura</i>	102
<i>Úlohy</i>	108

Kap. VII. Střední hodnoty.

Je nutno číselně určit charakteristické vlastnosti rozložení četností (§ 1)	104
Míry polohy čili střední hodnoty a míry rozptylu (§ 2)	104
Rozměry střední hodnoty jsou tytéž jako rozměry kvantitativního znaku (§ 3)	105
Jaké vlastnosti má střední hodnota mít (§ 4)	105
Obvyklejší druhy středních hodnot (§ 5)	106
Aritmetický průměr	107
a) Jeho definice (§ 6)	107
b) Jak se vypočítává (§ 7—§ 12)	107
c) Vlastností aritmetického průměru (§ 13)	112
Medián	114
a) Definice (§ 14)	114
b) Počítání mediánu (§ 15—§ 16)	115
c) Vlastností mediánu (§ 17—§ 18)	116
Modus	118
a) Definice (§ 19)	118
b) Vztah modu k průměru a mediánu (§ 20)	119
Shrnující srovnání popsanych druhů středních hodnot (§ 21)	121
Geometrický průměr	121
a) Jeho definice a počítání (§ 22)	121
b) Jeho vlastnosti (§ 23)	122
c) Jeho použití (§ 24—§ 26)	123
Harmonický průměr	126
Jeho definice a způsob vypočítávání (§ 27)	126
<i>Literatura</i>	128
<i>Úlohy</i>	130

Kap. VIII. Míry rozptylu atd.

Celkové rozpětí řady (variační šířka řady) nevhodnou měrou rozptylu (disperse) (§ 1)	133
Směrodatná či standardní odchylka	134
a) Její definice (§ 2—§ 4)	134
b) Způsob počítání (§ 5—§ 10)	136
c) Její vlastnosti (§ 11—§ 13)	141

	Str.
Průměrná odchylka	145
a) Její definice (§ 14)	145
b) Způsob počítání (§ 15 — § 17)	146
c) Její vlastnosti (§ 18; — § 19)	147
Kvartilová odchylka čili poloviční vzdálenost obou kvartilů	148
a) Definice (§ 20)	148
b) Způsob počítání (§ 21 — § 23)	149
c) Vlastnosti (§ 24)	150
Míry relativního rozptylu (§ 25)	150
Míry nesouměrnosti čili kososti (§ 26)	151
Metoda procentilů (§ 27 — § 30)	152
<i>Literatura</i>	155
<i>Úlohy</i>	156

Kap. IX. Korelace.

Korelační tabulka a její sestavení (§ 1 — § 3)	159
Korelační plocha (§ 4 — § 5)	165
Obecný problém (§ 6 — § 7)	166
Čára aritmetických průměrů řádek a čára aritmetických průměrů sloupců; jejich vzájemné polohy v případě nezávislosti a v případě měnících se stupňů korelace (§ 8 — § 9)	169
Míra korelace (korelační koeficient) (§ 10 — § 12)	171
Regrese; přímky a rovnice regresní (§ 13)	177
Směrodatné odchylky řádek a sloupců (§ 14)	179
Vyčíslení hodnot r , b_1 , b_2 , s_{x_1} , s_{y_1} (§ 15 — § 16)	179
Některá upozornění při počítání a užívání míry korelace (§ 17)	190
<i>Literatura</i>	191
<i>Úlohy</i>	192

Kap. X. Korelace: Příklady a praktické metody.

Pro výpočet míry korelace je třeba vhodné volby kvantitativních znaků (§ 1)	194
Příklad 1.: Příčiny chudinství (§ 2 — § 8)	194
Příklad 2.: Dědičnost plodnosti (§ 9 — § 10)	198
Příklad 3.: Počasí a sklizeň (§ 11 — § 13)	199
Korelace mezi současnými změnami dvou kvantitativních znaků	200
a) změny neperiodické	200
Příklad 4.: Změny v dětské úmrtnosti a v celkové úmrtnosti (§ 14)	200
b) změny kvasiperiodické	202
Příklad 5.: Sňatečnost a zahraniční obchod (§ 15 — § 17)	202
Elementární metody pro postup v případech nelineárních regresí (§ 18)	204
Několik hrubých metod určujících přibližně míru korelace (§ 19)	205
Korelační poměr (§ 20 — § 22)	207
<i>Literatura</i>	210

Kap. XI. Rozmanité poučky, v nichž jest použito míry korelace.

	Str.
Úvod (§ 1)	214
Směrodatná odchylka součtu nebo rozdílu (§ 2)	214
Vliv pozorovacích chyb na směrodatnou odchylku (§ 3)	215
Vliv třídění na směrodatnou odchylku (§ 4—§ 5)	216
Vliv pozorovacích chyb na míru korelace (§ 6—§ 7)	217
Aritmetický průměr a směrodatná odchylka indexu (§ 8)	218
Korelace mezi indexy (§ 9)	219
Míra korelace pro čtyřpolní tabulku (§ 10)	220
Míra korelace pro všechny možné páry N hodnot kvantitativního znaku (§ 11)	223
Korelace způsobená nestejnorodostí materiálu (§ 12)	224
Snížení korelace způsobené sloučením párů nesouvztažných s páry sou- vztažnými (§ 13)	225
Zvážený aritmetický průměr (§ 14—§ 17)	226
Použití vah k opravě čísel úmrtnosti atd. pro různost složení dle pohlaví a věku (§ 18—§ 19)	229
Vázení jiných středních hodnot než aritmetického průměru (§ 20)	231
<i>Literatura</i>	231
<i>Úlohy</i>	233

Kap. XII. Dílčí korelace.

Úvodní výklady (§ 1—§ 2)	236
Přímé odvození vzorce pro dva kvantitativní znaky (§ 3)	237
Přímé odvození vzorců pro regrese (§ 3)	240
Zvláštní značení pro obecný případ:	
1. Zobecněné regrese (§ 4)	241
2. Zobecněné korelace (§ 5)	241
3. Zobecněné odchylky a směrodatné odchylky (§ 6)	242
4. Poučky o zobecněných součtech součtinů (§ 7—§ 8)	242
Přímý výklad zobecněných regresí (§ 9)	244
Redukce zobecněné směrodatné odchylky (§ 10—§ 11)	245
Redukce zobecněné regrese (§ 12)	246
Redukce zobecněné míry korelace (§ 13)	247
Příklady praktického počítání (§ 14)	247
Geometrické znázornění korelace mezi třemi kvantitativními znaky mode- lem (§ 15)	254
Míra n -násobné korelace (§ 16)	256
Vyjádření regrese a korelace nižšího řádu pomocí regresí a korelací vyš- šího řádu (§ 17)	258
Mezní nerovnosti mezi hodnotami měř korelace nutné pro soulad mezi nimi (§ 18)	259
Klamné závěry (§ 19—§ 20)	260
<i>Literatura</i>	261
<i>Úlohy</i>	262

ČÁST III. TEORIE NÁHODNÉHO VÝBĚRU.

Kap. XIII. Prostý náhodný výběr při znacích kvalitativních.

	Str.
Problém této části (§ 1)	264
Dva hlavní druhy teorie náhodného výběru (§ 2)	265
Omezení výkladu na případ prostého náhodného výběru (§ 3)	265
Definice pravděpodobnosti o příznivém nebo nepříznivém výsledku určité události (§ 4)	266
Určení průměru a směrodatné odchylky absolutního počtu příznivých výsledků v n událostech (§ 5)	266
Průměr a směrodatná odchylka pro poměrný počet příznivých výsledků v n událostech. Směrodatná odchylka prostého náhodného výběru jako míra nespolehlivosti nebo její převratná hodnota jako míra přesnosti (§ 6)	267
Potvrzení těchto teoretických vývodů umělými pokusy (§ 7)	268
Podrobnější rozbor předpokladů, na nichž se zakládá vzorec pro směrodatnou odchylku (§ 8)	270
Případy z oboru biologie, u nichž lze teorie přímo použití (§ 9—§ 10)	273
Směrodatná odchylka prostého náhodného výběru, mění-li se v náhodných výběrech počet pozorovaných případů (§ 11)	275
Přibližná hodnota směrodatné odchylky prostého náhodného výběru a vztah mezi aritmetickým průměrem a směrodatnou odchylkou, je-li pravděpodobnost příznivého nebo nepříznivého výsledku velmi malá (§ 12)	276
Použití směrodatné odchylky prostého náhodného výběru čili směrodatné chyby pro potvrzení a kontrolu výkladu statistických výsledků (§ 13)	277
<i>Literatura</i>	284
<i>Úlohy</i>	285

Kap. XIV. Prostý náhodný výběr (pokračování):

Účinek porušení podmínek prostého náhodného výběru.

Nelze vždy předpokládati, že trojnásobná směrodatná chyba stanoví meze, ve kterých jest obsažena většina náhodných chyb obojího znaménka (\pm) (§ 1)	288
Nelze vždy do vzorce pro směrodatnou chybu dosazovati místo správné hodnoty skutečně pozorovanou hodnotu p (§ 2)	289
Inverzní směrodatná chyba čili směrodatná chyba pravého poměru pro daný pozorovaný poměr. Rovnocennost přímé a inverzní směrodatné chyby, je-li n velké (§ 3)	289
Význam jiných chyb, než je „kolísání prostého náhodného výběru“ v praxi. Výběry nevystihující (nerepresentativní) čili jednostranné (§ 4—§ 8)	290
Účinek porušení podmínek prostého náhodného výběru	293
a) Účinek změny veličin p a q pro několik souborů, z nichž jsou výběry vzaty (§ 9—§ 10)	293
b) Účinek změny veličin p a q od jedné dílčí skupiny ke druhé uvnitř každého souboru (§ 11—§ 12)	296
c) Účinek korelace mezi výsledky několika událostí (§ 13—§ 14)	298
Závěrečný přehled (§ 15)	300
<i>Literatura</i>	301
<i>Úlohy</i>	301

Kap. XV. Binomické rozložení a normální křivka.

	Str.
Jak se určí rozložení četností pro počet příznivých výsledků při n událostech: rozložení binomické (§ 1 — § 2)	303
Závislost tvaru rozložení na p , q a n (§ 3)	305
Grafické a mechanické metody, jak znázorniti binomické rozložení (§ 4 — § 5)	307
Přímý výpočet aritmetického průměru a směrodatné odchylky z binomického rozložení četností (§ 6)	310
Pro mnohé praktické případy je třeba odvoditi souvislou křivku, která by přibližně pro velké hodnoty n dávala členy binomické řady (§ 7 — § 8)	312
Odvození normální křivky jako meze pro souměrnou řadu binomickou (§ 9)	312
Hodnota prostřední pořadnice (§ 10 — § 11)	314
Srovnání s binomickým rozložením pro malé hodnoty n (§ 12)	316
Nástin obecnějších podmínek, z nichž křivka může býti odvozena pokročilejšími metodami (§ 13)	317
Hledání souhlasu mezi křivkou a skutečnou řadou pozorování (§ 14)	319
Úplnou zkoušku takového souhlasu nelze provéstí elementárními metodami (§ 15)	319
Tabulka ploch normální křivky a její používání (§ 16)	320
Kvartilová odchylka a „pravděpodobná chyba“ (§ 17)	321
Příklady použití normální křivky a tabulky ploch (§ 18)	322

Doplněk ke kap. XV.

Zákon malých pravděpodobností (řidkých zjevů)	324
---	-----

<i>Literatura</i>	328
<i>Úlohy</i>	332

Kap. XVI. Normální korelace.

Odvození obecného výrazu pro plochu normální korelace z případu nezávislosti (§ 1 — § 3)	333
Stálost směrodatných odchylek rovnoběžných pořadí v korelační tabulce a lineárnost regrese (§ 4)	335
Vrstevnice tvoří řadu soustředných a podobných elips (§ 5)	336
Normální plochu dvou souvztažných proměnných veličin lze považovati za normální plochu nesouvztažných veličin, otočenou vzhledem k osám měření. Řezy vedené v kterémkoli úhlu plochou stanoví normální rozložení četností se stálou směrodatnou odchylkou. Rozložení četností a korelace lineárních funkcí dvou normálně souvztažných proměnných veličin jsou normální. Hlavní osy (§ 6)	337
Směrodatné odchylky vzhledem k hlavním osám (§ 7)	338
Vyšetřování tab. 3. z kap. IX. pro kontrolu normálnosti. Lineárnost regrese. Stálost směrodatné odchylky řádek i sloupců. Normálnost rozložení četností, jež vznikne sečítáním v úhlopříčně. Vrstevnice (§ 8 — § 11)	339
Isotropie normálního rozložení četností pro dvě proměnné veličiny (§ 12 — § 13)	344
Nástin hlavních vlastností normálního rozložení četností pro n proměnných veličin (§ 14)	347
<i>Literatura</i>	348
<i>Úlohy</i>	350

**Kap. XVII. Jednodušší případy
náhodného výběru pro kvantitativní znaky. Procentily a průměr.**

	Str.
Problém náhodného výběru pro kvantitativní znaky; jeho podmínky (§ 1—§ 2)	351
Směrodatná chyba procentilu (§ 3)	353
Zvláštní hodnoty pro procentily normálního rozložení (§ 4)	354
O vlivu tvaru rozložení četností všeobecně (§ 5)	354
Zjednodušený vzorec při skupinovém rozložení četností (§ 6)	357
Korelace mezi chybami dvou procentilů téhož rozložení četností (§ 7)	358
Směrodatná chyba poloviční vzdálenosti obou kvartilů pro normální křivku (§ 8)	359
Jaký účinek má, není-li splněna některá z podmínek prostého náhodného výběru a omezení výkladu (§ 9)	360
Směrodatná chyba aritmetického průměru (§ 10)	361
Relativní stálost průměru a mediánu v náhodném výběru (§ 11)	361
Směrodatná chyba rozdílu dvou průměrů (§ 12)	362
Sklon k normalnosti při rozložení průměrů (§ 13)	363
Jaký má účinek, nejsou-li splněny podmínky prostého náhodného výběru (§ 14)	364
Směrodatné chyby některých důležitých konstant (§ 15)	367
1. Směrodatná odchylka	367
2. Variační koeficient	368
3. Míra korelace	368
4. Míra regrese	368
5. Korelační poměr	369
Opětná připomínka mezi výkladu, je-li výběr malý (§ 16)	369
<i>Doplněk ke kap. XVII.</i>	
Přesnost souhlasu	370
I. Přirovnávání k teoretickým četnostem vypočteným z <i>apriorních</i> úvah	370
II. Přirovnávání k teoretickým četnostem vypočteným z dat pozorovaných	380
Tabulky kontingenční	380
Tabulky asociační	382
Souhrn tabulek	384
Pokusné příklady obecného případu	385
<i>Literatura</i>	392
<i>Úlohy</i>	396
Dodatek I. Tabulky k usnadnění statistických výpočtů.	
A. Početní tabulky	397
B. Zvláštní tabulky funkcí atd.	398
Dodatek II. Krátký seznam prací o matematické teorii statistiky a o teorii pravděpodobnosti	
	401

Dodatek III. Doplnky literární	404
Návody a řešení úloh	420
Seznam značek	443
Seznam vzorců	453
Rejstřík	472
