

Jan Hnízdl, Josef Heidler a Zdeněk Havel

Cvičení z Antropomotoriky

Úvod

předkládané skriptum je určeno pro cvičení z Antropomotoriky pro studenty všech studijních oborů studijního programu tělesná výchova a sport. Jde o upravené a doplněné vydání skript „Cvičení z Antropomotoriky“ z roku 2008. Doplnění skript se především týká implementace postupů výpočtu jednotlivých statistických testů pomocí statistického software Jamovi. Tento programový balík je funkční v režimu off-line a nainstalovat jej lze z odkazu <https://www.jamovi.org/> Stahujte verzi 2.3.38 solid.

Kapitoly jsou uspořádány tak, že písmenem „S“ jsou označeny názvy témat jednotlivých seminářů a je vhodné, aby se student na ně připravil.

Po úvodní teorii následuje ukázka výpočtu příkladu základního postupu matematické statistiky, způsob, podle kterého je možné počítat podobné příklady. Každý seminář obsahuje dále cvičné příklady pro individuální doplnění samostudiem.

V závěru skript jsou uvedeny přílohy. Jednak se jedná o seminární úkoly č. 1–4., z nichž vyučující v daném roce určí úkol k zpracování.

Skriptum obsahuje stručný text, spíše pracovní postupy při řešení podobného zadání. Podrobnější informace i výklad specializovaných statí naleznou studenti v doporučené literatuře.

Poděkování: Je naší milou povinností poděkovat oběma recenzentům Doc. RNDr. T. Zdráhalovi, CSc. a Mgr. Davidovi Cihlářovi, PhD za posouzení textu, připomínky a doplňky. Za případné chyby a nedostatky jsou však odpovědni autoři. Studentům a dalším laskavým čtenářům budeme vděčni za připomínky a upozornění na případné chyby a nejasnosti v textu.

Autoři

S 1 Základní charakteristiky statistických souborů

TEORIE Statistické třídění dat a jejich základní zpracování, základní charakteristika statistických souborů.

Měrné škály

Výsledky měření nebo odborného posuzování lze podle charakteristik a vlastností dat vyjádřit na stupnicích (měrných škálách), které můžeme podle jejich rostoucího stupně dokonalosti seřadit v pořadí:

1) Stupnice *nominální (klasifikační)*

Objektům zde přiřazujeme čísla, která určují příslušnost objektu do některé z nepřekrývajících se kategorií. Číslo přiřazené objektu nevypovídá o kvalitě ani kvantitě, může být nahrazeno i symbolem. Třídění zde není omezeno na dichotomický systém, můžeme objekty zařazovat do více kategorií. Čísla mohou být objektům přiřazována takovým způsobem, jakým se například provádí evidence automobilů (SPZ).

2) Stupnice *ordinální (pořadová)*

Je dána sestupně nebo vzestupně seřazenými čísly do tříd. Každá ze tříd má tedy jinou kvalitativní hodnotu, kterou ovšem nejsme schopni přesně vymezit. Sousední třídy se mohou navzájem lišit o nestejně velký interval. Jak vyplývá z názvu, důležité je pořadí. Příkladem jsou sportovní výsledky ve formě různých rankingových pořadí, žebříčků. Do této kategorie spadají svou povahou školní známky, v praxi je však s těmito daty nakládáno neodpovídajícím způsobem, nevhodným pro neparametrická data (počítání průměrů).

Na stupnicích nominální a ordinální vyjadřujeme data **neparametrické** povahy.

3) Stupnice *intervalová*





Posun v dokonalosti oproti předchozí stupnici je zde zajištěn konstantní jednotkou měření. Mezi sousedními třídami jsou stejné intervaly. Kromě pořadí tedy můžeme určit i rozdíl mezi jednotlivými daty. Nulový bod je určen dohodou. Příkladem je měření teploty ve °C, nebo určování času (hodina, den).

4) Stupnice *ekviintervalová (poměrová)*

Oproti intervalové stupnici má tato stupnice navíc ještě absolutní, přirozený nulový bod. Používá se při měření a je zde možné využít všechny matematické operace.

Na stupnicích intervalové a ekviintervalové pracujeme s daty **parametrické** povahy.

Tab.1 Hlavní typy měrných škál

MĚRNÁ ŠKÁLA	ZÁKL. OPERACE	RELACE	CHARAKTERISTIKA	PŘÍKLAD	POUŽITELNÉ STATISTICKÉ POSTUPY	OZNAČENÍ V JAMOVI
<i>Nominální</i>	Klasifikace	= ≠	numerizace, jako pojmenování objektů	muž=1 žena =0 plavec neplavec	četnost, modus, procenta, χ^2 -test	
<i>Ordinální</i>	Posuzování	< >	stanovení pořadí, bez jednotky měření	lyžařský kurs, družstva dle výkonnosti	Četnost, modus, medián, koef. pořadové korelace, χ^2 -test	
<i>Metrická - Intervalová</i>	Měření	rovnost intervalů	nulový bod dohodou, konstantní jednotka měření	motorický věk	aritm. průměr směrodatná odchylka	
<i>Metrická - Poměrová</i>	Měření	rovnost vztahů	přirozený nulový bod. konst. jednotka měření	měření dálky, výšky síly...	korelace, testy významnosti	

ÚKOL Přiřaďte k těmto proměnným příslušné škály:

- test ohebnosti
- výsledná tabulka MS v ledním hokeji
- číslce na dresu fotbalového týmu
- počet shybů
- výsledek Cooperova testu
- výsledky Iowa Brace testu

TEORIE

Četnosti:

absolutní (n_i) - četnost daného znaku x_i

kumulativní absolutní (N_i) - přičítáme-li absolutní četnosti n_i

relativní (f_i) - vypočítaná podle vzorce

$$f_i = \frac{n_i \cdot 100}{n}$$

kumulativní relativní (F_i) - přičítáme-li relativní četnosti f_i

PŘÍKLAD

Hodnota znaku x_i	Četnosti		Kumulativní	
	absolutní n_i	relativní f_i	absolutní N_i	relativní F_i
43	2	13,33	2	13,33
48	3	20,00	5	33,33
53	4	26,66	9	59,99
58	6	40,00	15	99,99
Σ	15	99,99	15	99,99

TEORIE

Základní charakteristiky statistických souborů

Míry polohy: aritmetický průměr \bar{x}
modus \hat{x} nebo M_o (nejvyšší četnost)
median \tilde{x} nebo M_e (prostřední člen)

Míry variability: směrodatná odchylka s
rozptyl s^2 nebo $\text{var } x$ (odráží variaci všech znaků)
variační rozpětí R

Výpočet aritmetického průměru \bar{x} směrodatné odchylky s

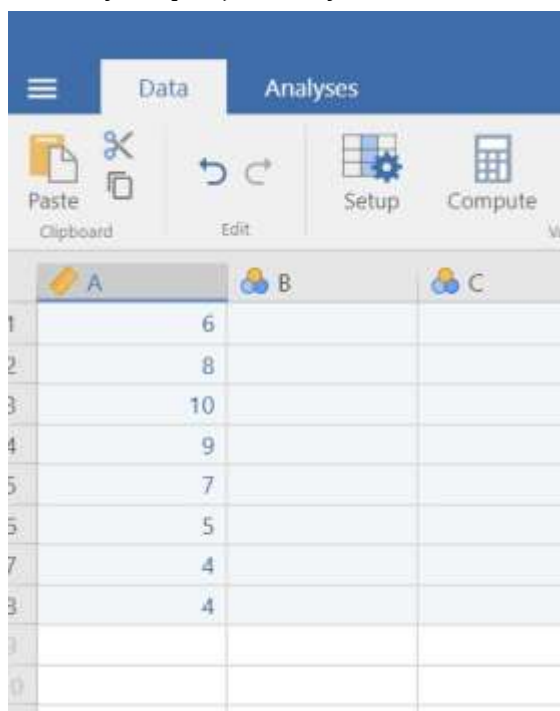
$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$



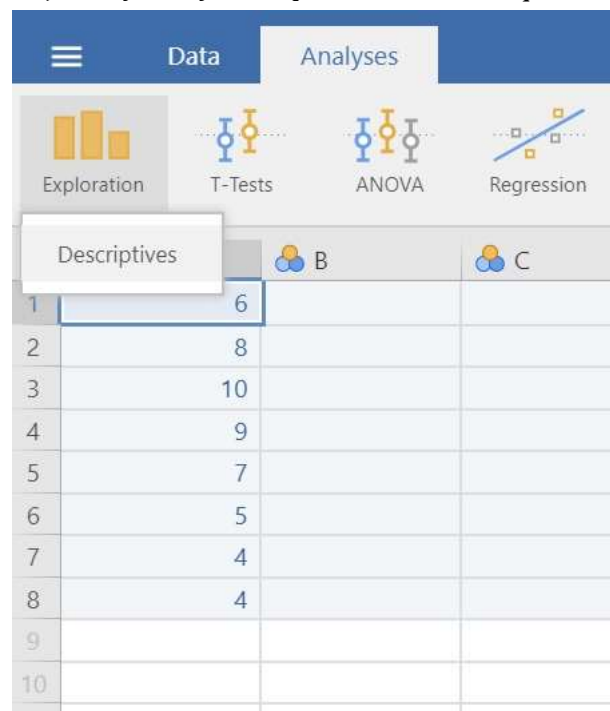
Stanov základní míry polohy a variability s využití programu Jamovi.
Využij tato data:

Počet shybů
6
8
10
9
7
5
4
4

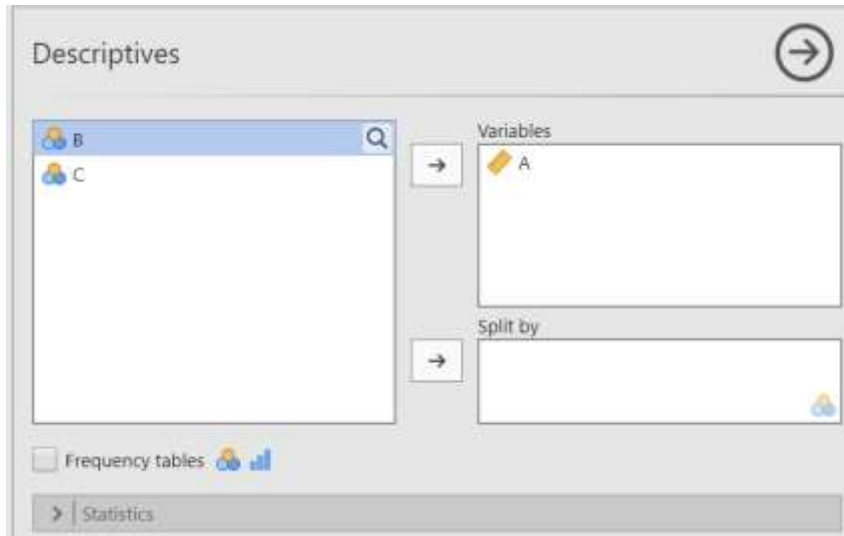
Hodnoty zkopíruj do karty *Data*



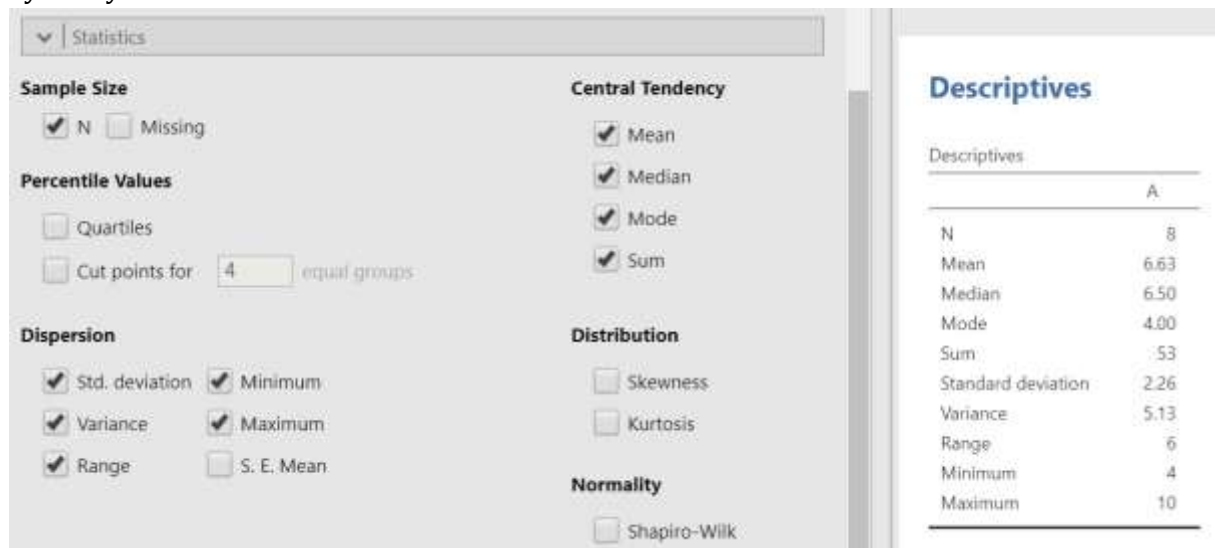
následují volby *Analyses Exploration a Descriptives*



Vyber data (A) a přejdi na položku *Statistics*



Vyber následující položky a v pravém okně (*Descriptives*) budou poté zobrazeny požadované výsledky:



Descriptives	
Descriptives	
A	
N	8
Mean	6.63
Median	6.50
Mode	4.00
Sum	53
Standard deviation	2.26
Variance	5.13
Range	6
Minimum	4
Maximum	10

ÚKOLY

Statistické zpracování dat:

Vaši tělesnou výšku v cm zaznamenejte dle jednotlivých studijních oborů do formulář na adrese:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1bHtsCQq5uZ-sHtwGX0cs8TH9Lq7pkCqRl_an4c3_9f4/edit?usp=sharing

Pomocí programu Jamovi:

- 1) Určete nejvyšší a nejnižší hodnotu, vypočtete variační rozpětí. Určete hodnotu mediánu.
- 2) Vypočtete aritmetický průměr tělesné výšky a směrodatnou odchylku své studijní skupiny. Stanovte medián a modus.