



One-Sample T Test – jednovýběrový T-test

K čemu slouží procedura

Jednovýběrový T-test je určen k ověření hypotézy o shodě průměru z datového výběrového souboru s danou číselnou konstantou, která je určena nezávisle na datech. Je to hypotéza o tom, zda střední hodnota dané číselné proměnné na celém základním souboru je rovna dané konstantě. V praxi to znamená, zda průměr v datech odpovídá předem určené a na datech nezávislé hodnotě, zda se od ní signifikantně liší či neliší. Jinými slovy též: zda neznámý průměr, který naše data (s chybou a neurčitostí) reprezentují se takové hodnotě rovná. Na základě Studentovy statistiky t potom zamítáme nebo nezamítáme nulovou hypotézu o shodě. Procedura rovněž zobrazí vybrané popisné statistiky sledované proměnné.

Test se používá v typických situacích analýzy:

- a) *testy reprezentativity* – testové kritérium (testová hodnota) je skutečná a na používaných datech nezávisle objektivně získaná hodnota, od které by se dobře provedený výběr neměl signifikantně lišit (například data o věku a údaj z ČSÚ);
- b) *testy specifičnosti* – výběry z neurčených populací porovnáváme s danými charakteristikami a je-li hypotéza o shodě zamítnuta a daty reprezentovaný průměr je signifikantně vyšší nebo nižší, pak usoudíme, že je taková vlastnost pro náš výběr specifická (např. pro výběr zákazníků určité značky testujeme, zda věkový průměr je nižší než u celé populace);
- c) *testy modelu* – konstanta je vybrána tak, aby odpovídala nějaké významné vlastnosti, kterou ověřujeme, při shodě či neshodě dostaneme předem připravené modelové interpretace a závěry (např. testujeme průměrné hodnocení výrobku na škále 1 – 7 proti středu škály (= 4) a zjišťujeme, zda hodnocení odpovídá středu či je signifikantně nad středem či pod ním);
- d) *testy prahových hodnot* – zjišťujeme, zda průměrná hodnota překročí signifikantně určitou prahovou hodnotu (např. průměrný příjem prodejen proti výsledku z minulého roku; testy hodnot daných normou);
- e) *testy rozdílů* – pro dvě postupná měření spočteme rozdílovou hodnotu a testujeme, zda průměrná hodnota odpovídá kladné či záporné změně (přírůstek či úbytek) nebo ne (stabilita).

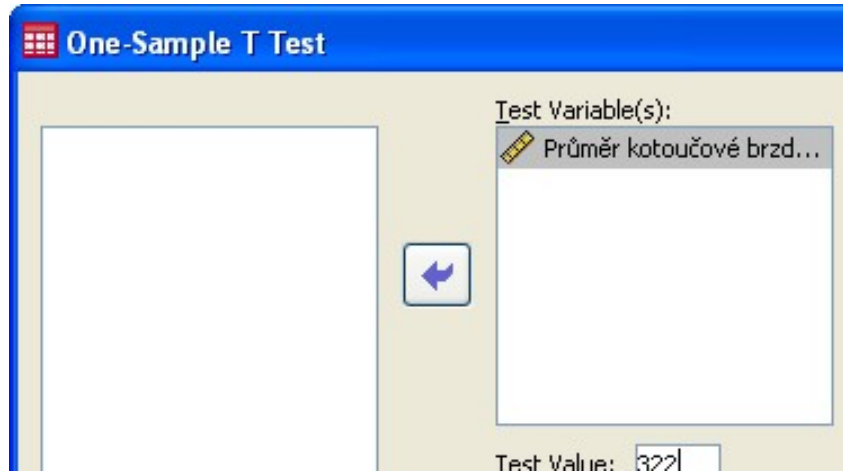
Test vychází z těchto základních předpokladů:

- pozorování jsou mezi sebou navzájem nezávislá,
- skutečné hodnoty a chyby jsou navzájem nezávislé,
- výběr pochází z normálního rozdělení.

Volání procedury v IBM SPSS Statistics

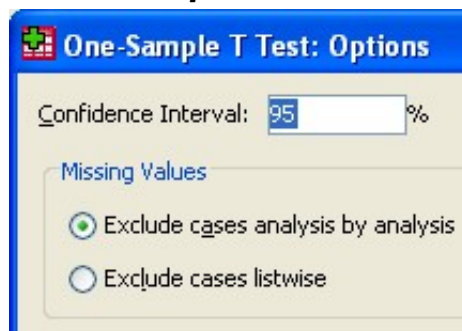
Analyze → Compare Means → One-Sample T Test

Nastavení dialogu



- Do pole *Test Variable(s)* přeneseme proměnnou, jejíž střední hodnotu chceme testovat. Pokud zadáme proměnných více, provede se pro každou z nich test samostatně.
- Do pole *Test Value* doplníme konstantu, se kterou střední hodnotu porovnáваме.

Tlačítko Options



- V poli *Confidence Interval* zadáme požadovanou hladinu spolehlivosti (pro výpočet intervalu spolehlivosti pro rozdíl průměru a konstanty).
- Přepínačem *Missing Values* řídíme způsob zacházení s chybějícími hodnotami. Je-li třeba vyloučit z analýzy všechny případy, které obsahují u některé z testovaných proměnných vynechanou hodnotu, zvolíme *Exclude cases listwise*. Chceme-li u každé proměnné samostatně využít maximální možný počet případů, označíme *Exclude cases analysis by analysis*.

Výstupy

Při kontrole kvality je třeba zjistit, zda jsou správně nastaveny parametry stroje na výrobu kotoučových brzd. Podle normy by měl být průměr kotouče 322 milimetrů. Bylo provedeno celkem 128 kontrolních měření. Pomocí T-testu ověříme, zda se průměrná hodnota průměru kotoučů významně neliší od požadované normy.

(Před užitím T-testu jsme nejprve ověřili pomocí histogramu a jednovýběrového Kolmogorov-Smirnovova testu splnění předpokladu normality.)

Tabulka popisných statistik

One-Sample Statistics				
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Průměr kotoučové brzdy (mm)	128	322.0020	.0108224	.0009566

Tabulka *One-Sample Statistics* obsahuje informace o těchto popisných statistikách výběrového souboru: počet případů (*N*), průměr (*Mean*), směrodatná odchylka (*Std. Deviation*), standardní chyba průměru (*Std. Error Mean*). Z tabulky vyplývá, že průměrná hodnota u 128 kontrolních případů se nachází mírně nad požadovanou normou.

Výstupní tabulka jednovýběrového T-testu

One-Sample Test						
	Test Value = 322					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Průměr kotoučové brzdy (mm)	2.101	127	.038	.0020094	.000116	.003902

Pomocí výstupní tabulky jednovýběrového T-testu rozhodujeme o tom, zda zamítneme nebo nezamítneme nulovou hypotézu o shodě střední hodnoty s danou konstantou. V našem případě je nulová hypotéza formulována tak, že střední hodnota průměru brzdového kotouče je rovna 322 mm.

V prvním řádku tabulky je zobrazena zadaná konstanta (*Test Value*). Ve sloupcích postupně čteme: hodnotu Studentovy statistiky *t* (*t*), počet stupňů volnosti (*df*), dosažená hladina významnosti při oboustranné alternativní hypotéze (*Sig. (2-tailed)*), rozdíl výběrového průměru a konstanty (*Mean Difference*) a dolní i horní mez intervalu spolehlivosti pro rozdíl střední hodnoty a konstanty (*Confidence Interval of the Difference*).

Testová statistika *t* se počítá jako rozdíl výběrového průměru a konstanty, dělený standardní chybou výběrového průměru:

$$t = \frac{\bar{X} - \eta_0}{s} \sqrt{n}, \quad df = n - 1, \quad \text{kde}$$

Listy procedur IBM SPSS Statistics

\bar{X} ... výběrový průměr,

η_0 ... zadaná konstanta,

s ... výběrová směrodatná odchylka,

n ... počet případů ve výběru,

df ... stupně volnosti.

Počet stupňů volnosti je nutný k přesnému určení Studentova t rozložení a je dán jako počet případů mínus 1.

Na základě significance rozhodujeme, zda zamítneme nebo nezamítneme nulovou hypotézu na předem zvolené hladině spolehlivosti (na 95% hladině spolehlivosti zamítáme nulovou hypotézu v případě, že hodnota significance < 0.05). V našem případě je significance 0.038, a proto na 95% hladině spolehlivosti nulovou hypotézu zamítáme. Střední hodnota brzdových kotoučů se tedy významně liší od požadované normy a parametry stroje bude nutné přenastavit.

Tabulka je dále doplněna zjištěným rozdílem mezi průměrem a konstantou a intervalem spolehlivosti pro rozdíl. Interval spolehlivosti poskytuje ekvivalentní informaci o tom, zda zamítnout nebo nezamítnout nulovou hypotézu. V případě, že pro zvolenou hladinu spolehlivosti leží 0 uvnitř intervalu spolehlivosti, nulovou hypotézu nezamítáme, a naopak.