

Viacrozmerná analýza rozptylu

Budeme zisťovať, či priemerné hodnoty intelligenčného kvocientu vybraných krajín závisia na politickom zriadení krajiny a veľkosti hrubého domáceho produktu nad alebo pod 20 000[\$] dolárov ročne na jednu osobu v danej krajine. (Prekročenie hranice HDP 20 000[\$] v prepočte na obyvateľa, je jednou z podmienok medzinárodného menového fondu, aby mohol byť štát uznaný za krajinu s rozvinutou ekonomikou.)

Ukážka dát:

Krajina	štátne zriadenie	HDP	IQ
Albánsko	parlamentná republika	pod	111
Andorra	monarchia a totalita	pod	104
Argentína	prezidentská republika	pod	104
Arménsko	prezidentská republika	pod	102
Austrália	monarchia a totalita	nad	113
Azerbajdžan	prezidentská republika	pod	107
Bangladéš	parlamentná republika	pod	107
Belgicko	parlamentná republika	nad	107
Belize	monarchia a totalita	pod	107
Bielorusko	prezidentská republika	pod	109
Bolívia	prezidentská republika	pod	103
Bosna a Hercegovina	prezidentská republika	pod	104
Brazília	prezidentská republika	pod	110
Bulharsko	parlamentná republika	pod	102
Cyprus	prezidentská republika	nad	108
Česká republika	parlamentná republika	nad	107
Čierna hora	prezidentská republika	pod	106
Čile	prezidentská republika	nad	103
Čína	monarchia a totalita	pod	109
Dánsko	monarchia a totalita	nad	103
Estónsko	parlamentná republika	nad	104
Etiópia	parlamentná republika	pod	104
Filipíny	prezidentská republika	pod	107
Fínsko	parlamentná republika	nad	107
Francúzsko	parlamentná republika	nad	106
Grécko	parlamentná republika	nad	105
Grenada	monarchia a totalita	pod	107
Holandsko	monarchia a totalita	nad	111
Hongkong	parlamentná republika	nad	109
Chorvátsko	parlamentná republika	nad	106
Irak	parlamentná republika	pod	107
Írsko	parlamentná republika	nad	106
Jordánsko	monarchia a totalita	pod	108
Južná Afrika	prezidentská republika	pod	105
Kanada	monarchia a totalita	nad	108
Katar	monarchia a totalita	nad	111

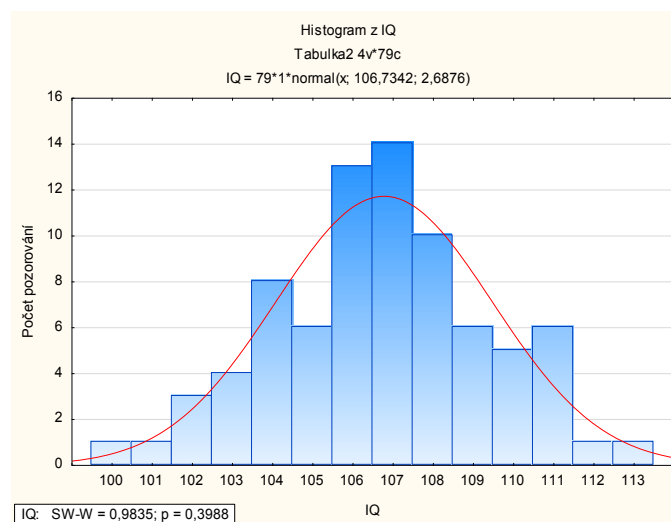
Ako testovaciu metódu použijeme viacrozmernú analýzu rozptylu, pričom IQ bude spojitá premenná a štátne zriadenie s HDP kategoriálne premenné.

Aby sme test mohli použiť musíme overiť tri predpoklady:

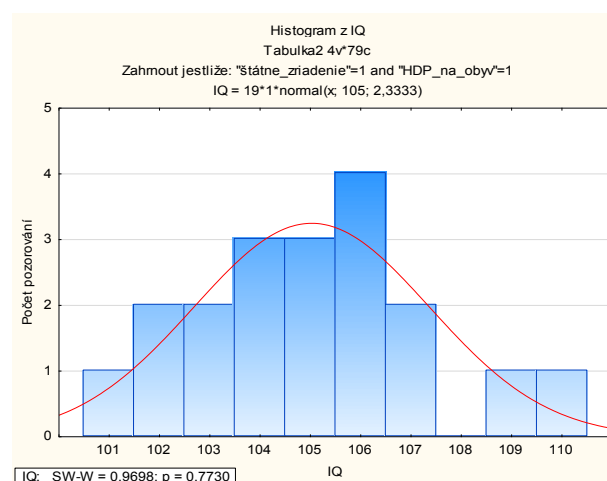
1. Normalita dát

Vykreslíme si celkový histogram zo všetkých dát. Ďalej si zobrazíme 6 histogramov so všetkými možnými podmienkami pre jednotlivé kategórie a vždy Shapiro-Wilkovým testom overíme normalitu. Q-Q (kvantilo-quantilovým) vykreslením taktiež overíme normalitu dát – vzdialenosť nameraných hodnôt od teoretických.

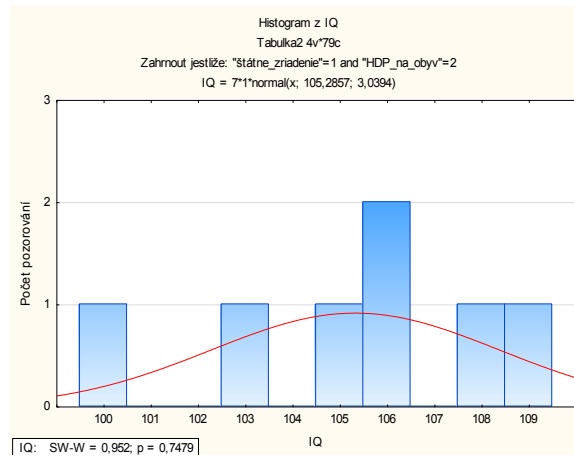
Celkový histogram zo všetkých dát



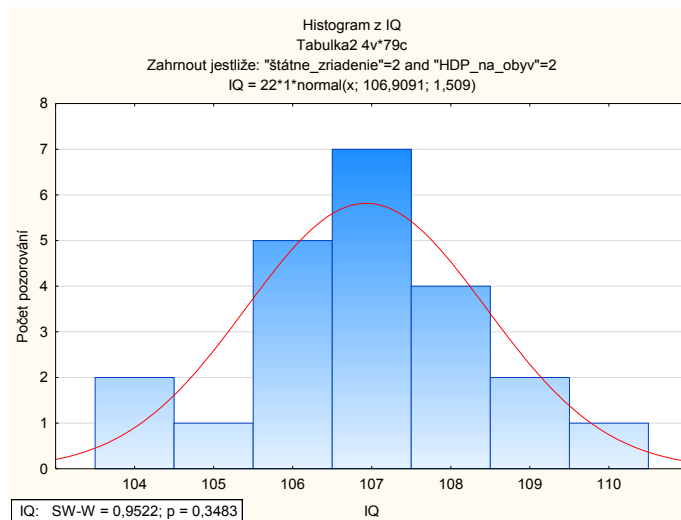
Štátne zriadenie prezidentská republika a HDP pod 20 000[\$]



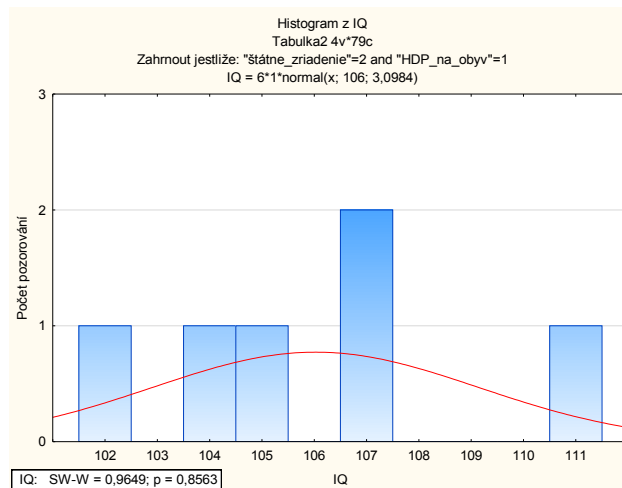
Štátne zriadenie prezidentská republika a HDP nad 20 000[Š]



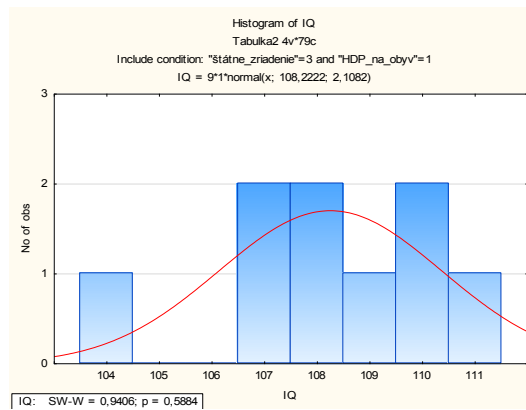
Štátne zriadenie parlamentná republika a HDP nad 20 000[Š]



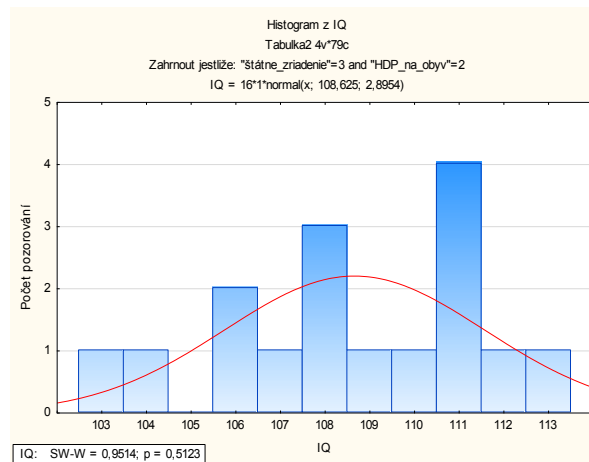
Štátne zriadenie parlamentná republika a HDP nad 20 000[Š]



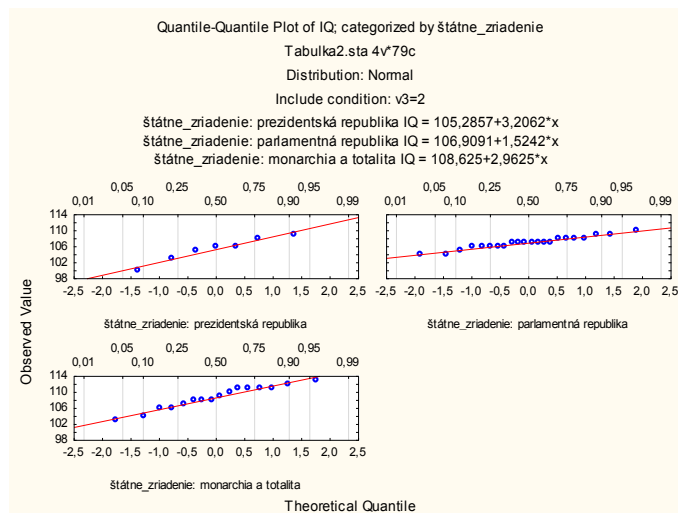
Štátne zriadenie monarchia a totalita a HDP pod 20 000[€]



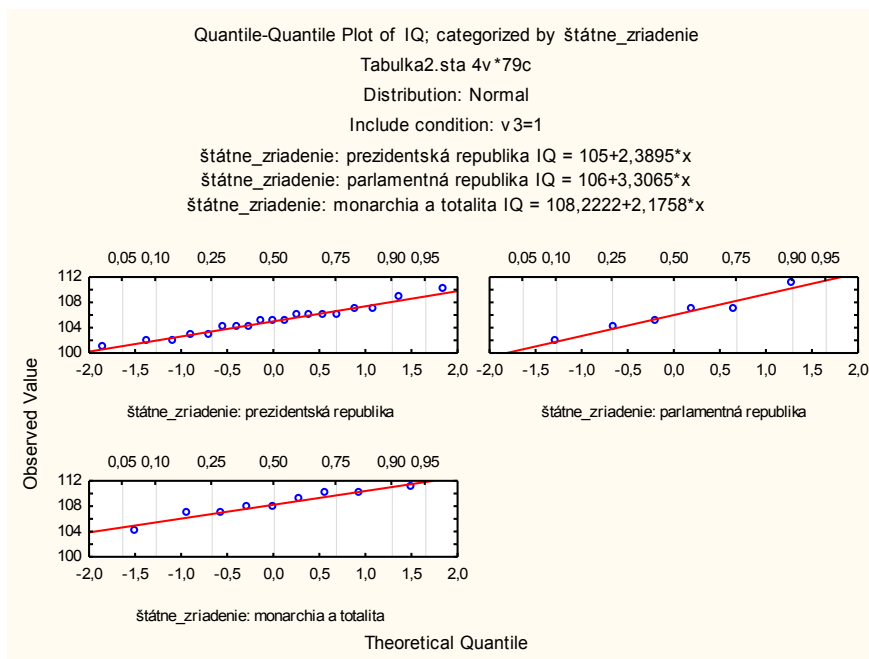
Štátne zriadenie monarchia a totalita HDP nad 20 000[€]



Q-Q plot – hrubý domáci produkt nad 20 000[€]



Q-Q plot – hrubý domácí produkt pod 20 000[\$]



Histogramy graficky nie sú ideálne, no napriek tomu nám Shapiro-Wilkovov test nezamietol hypotézu o normálnom rozložení. Z kvantil-kvantilového grafu tiež vidíme, že namerané hodnoty nie sú príliš vzdialené od teoretických.

2. Homogenita rozptylov

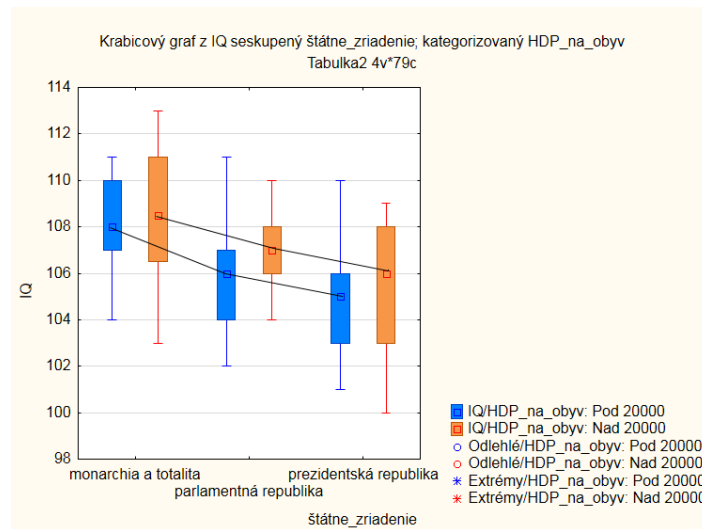
Leveneův test homogenity rozptylů (Tabulka2) Stupně volnosti pro všechna F: 2, 76				
	PČ Efekt	PČ Chyba	F	p
IQ	3,374191	2,007349	1,680919	0,193051

Hypotézu o homogenite rozptylov podľa Levenovho testu tiež nezamietame.

3. Nezávislosť

Keďže IQ testy robili respondenti z rôznych krajín, nezávisle od seba, môžeme predpokladať nezávislosť dát.

Kontrola interakcie – krabicové grafy



Z grafu je zřejmé, že v dátach nedochádza k interakcii.

ANOVA s interakciami

Effect	Univariate Tests of Significance for IQ (Tabulka2.sta) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	704815,8	1	704815,8	125322,8	0,000000
štátne_zriadenie	119,0	2	59,5	10,6	0,000092
HDP_na_obyv_[20000]	4,4	1	4,4	0,8	0,379797
štátne_zriadenie*HDP_na_obyv_[20000]	1,1	2	0,5	0,1	0,909084
Error	410,6	73	5,6		

Taktiež ANOVA s interakciou ukazuje, že k interakcii skutočne nedošlo, pretože p- hodnota (0,91) je väčšia ako 0,05.

ANOVA hlavných efektov

Jednorozměrné testy významnosti pro IQ (Tabulka2) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
Efekt	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	879049,0	1	879049,0	160166,5	0,000000
štatne_zriadenie	122,1	2	61,1	11,1	0,000059
HDP_na_obyv	4,2	1	4,2	0,8	0,385915
Chyba	411,6	75	5,5		

Tukeyův HSD test; proměnná IQ (Tabulka2) Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 5,4883, sv = 75,000				
Č. buňky	štatne_zriadenie	{1} 105,08	{2} 106,71	{3} 108,48
1	prezidentská republika		0,032617	0,000114
2	parlamentná republika	0,032617		0,020880
3	monarchia a totalita	0,000114	0,020880	

Na základe testu ANOVA môžeme usúdiť, že intelligenčný kvocient v sledovaných krajinách sa líši v súvislosti so štátnym zriadením, a nelíši sa v súvislosti s hrubým domácim produktom. Zatiaľ čo najvyšší intelligenčný kvocient vykazujú monarchie a totality, najnižší zase prezidentské republiky.