

Zkouška z MAS02, 13. 7. 2021

Popis situace: Prázdninového sportovního soustředění se zúčastnilo 32 šestnáctiletých dívek, z nichž 10 se věnuje disciplíně vrhy, 11 disciplíně skok do výšky a 11 disciplíně sprint. U všech těchto dívek máme k dispozici hodnoty šesti proměnných:

X1 – výška postavy (v cm)

X2 – tělesná hmotnost (v kg)

X3 - podíl rozpětí ramen a výšky (v %)

X4 - podíl obvodu stehna a výšky v (%)

X5 – podíl tuku a hmotnosti (v %)

Skupina – varianta 1 pro disciplínu vrhy, 2 pro disciplínu skok do výšky, 3 pro disciplínu sprint

Údaje jsou uloženy v souboru atletky.xls.

Cíl výzkumu:

1. Zjistit, zda proměnné X1 až X5 se statisticky významně liší v uvedených třech skupinách atletek.

2. Na základě proměnných X1 až X5 provést metodou lineární diskriminační analýzy klasifikaci dívek do skupin podle disciplín, kterým se věnují.

(Při testování hypotéz vždy volíme hladinu významnosti 0,05.)

Výstupy ze statistického software, cíl 1

Rozkladová tabulka popisných statistik (atletky.sta)										
N=32 (V seznamu záv. prom. nejsou ChD)										
skupina	X1 průměr	X1 N	X2 průměr	X2 N	X3 průměr	X3 N	X4 průměr	X4 N	X5 průměr	X5 N
vrhy	169,9000	10	70,30000	10	25,39000	10	35,64000	10	20,11000	10
vyska	170,8182	11	57,09091	11	23,60000	11	31,52727	11	16,12727	11
sprint	163,9091	11	56,45455	11	23,74545	11	32,67273	11	14,30000	11
Vš.skup.	168,1563	32	61,00000	32	24,20938	32	33,20625	32	16,74375	32

Proměnná	skupina=vrhy Kovariance (atletky.sta)				
	X1	X2	X3	X4	X5
X1	39,65556	31,36667	3,354444	-3,81778	-5,93222
X2	31,36667	38,45556	3,936667	-0,75778	-0,48111
X3	3,35444	3,93667	1,934333	-0,24178	0,55233
X4	-3,81778	-0,75778	-0,241778	1,56489	1,29400
X5	-5,93222	-0,48111	0,552333	1,29400	11,42100

Proměnná	skupina=vyska Kovariance (atletky.sta)				
	X1	X2	X3	X4	X5
X1	30,76364	16,11818	-2,57000	-3,16455	-2,06455
X2	16,11818	24,09091	0,82000	4,02727	4,89727
X3	-2,57000	0,82000	0,80000	1,26600	0,17000
X4	-3,16455	4,02727	1,26600	3,48218	1,74618
X5	-2,06455	4,89727	0,17000	1,74618	12,36618

Proměnná	skupina=sprint Kovariance (atletky.sta)				
	X1	X2	X3	X4	X5
X1	23,2909	2,74545	-4,40545	-4,84273	-10,3200
X2	2,7455	32,47273	3,32727	4,00364	9,5100
X3	-4,4055	3,32727	1,74873	2,28536	3,3010
X4	-4,8427	4,00364	2,28536	7,81818	-0,7940
X5	-10,3200	9,51000	3,30100	-0,79400	17,5660

Henze-Zirkler test for Multivariate Normality

data : atletky[atletky\$skupina == "vrhy", 1:5]

HZ : 0.7828148

p-value : 0.2171716

Result : Data are multivariate normal (sig.level = 0.05)

> `HZ.test(atletky[atletky$skupina=="vyska",1:5])`

Henze-Zirkler test for Multivariate Normality

data : atletky[atletky\$skupina == "vyska", 1:5]

HZ : 0.7095416

p-value : 0.5661778

Result : Data are multivariate normal (sig.level = 0.05)

> `HZ.test(atletky[atletky$skupina=="sprint",1:5])`

Henze-Zirkler test for Multivariate Normality

data : atletky[atletky\$skupina == "sprint", 1:5]

HZ : 0.8312303

p-value : 0.1102535

Result : Data are multivariate normal (sig.level = 0.05)

Boxův M test (atletky.sta) Efekt: skupina (Vypočteno pro všechny proměnné)				
	Boxovo M	Chí-kv.	SV	p
Boxovo M	45,29869	34,16011	30	0,274477

Vícerozměrné testy významnosti. (atletky.sta) Přeparametrizovaný model Dekompozice typu III						
Efekt	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	p
Abs. člen	Wilksův	0,000	22387,75	5	25	0,000000
	Pillaiův	1,000	22387,75	5	25	0,000000
	Hotelling	4477,550	22387,75	5	25	0,000000
	Royův	4477,550	22387,75	5	25	0,000000
skupina	Wilksův	0,190	6,48	10	50	0,000003
	Pillaiův	1,108	6,46	10	52	0,000002
	Hotelling	2,699	6,48	10	48	0,000003
	Royův	1,851	9,62	5	26	0,000027

Matice SSCP (Z' Z) reziduí (atletky.sta) Přeparametrizovaný model Dekompozice typu III						
Efekt	proměnné	X1	X2	X3	X4	X5
Chyba	X1	897,445	470,9364	-39,5645	-114,433	-177,235
	X2	470,936	911,7364	76,9027	73,489	139,743
	X3	-39,565	76,9027	42,8963	33,338	39,681
	X4	-114,433	73,4891	33,3376	127,088	21,168
	X5	-177,235	139,7427	39,6810	21,168	402,111

Matice SSCP (Z' Z) odchylek (atletky.sta) Matice SSCP (Z' Z) odchylek vektorů matice v matici schématu X												
Efekt	Úroveň	Sloupec	Efekt (P/N)	Sloup.1 Abs.člen	Sloup.2 skupina	Sloup.3 skupina	Sloup.4 skupina	Sloup.5 X1	Sloup.6 X2	Sloup.7 X3	Sloup.8 X4	Sloup.9 X5
Abs. člen		1	Pevný									
skupina	vrhy	2	Pevný		6,87500	-3,4375	-3,4375	17,438	93,000	11,8062	24,3375	33,6625
skupina	vyska	3	Pevný		-3,43750	7,2188	-3,7813	29,281	-43,000	-6,7031	-18,4688	-6,7812
skupina	sprint	4	Pevný		-3,43750	-3,7813	7,2188	-46,719	-50,000	-5,1031	-5,8687	-26,8813
X1		5			17,43750	29,2813	-46,7188	1204,219	731,000	-15,1469	-96,2313	-22,4188
X2		6			93,00000	-43,0000	-50,0000	731,000	2172,000	236,1000	398,7000	601,5000
X3		7			11,80625	-6,7031	-5,1031	-15,147	236,100	63,2872	76,0481	96,0269
X4		8			24,33750	-18,4688	-5,8687	-96,231	398,700	76,0481	220,4588	128,8212
X5		9			33,66250	-6,7812	-26,8813	-22,419	601,500	96,0269	128,8212	585,2988

	1 K1	2 K2	3 K3	4 K4	5 K5	6 kvantil
1	7,93893598	23,4374247	10,5002331	14,8724389	10,1356465	18,3070381

alfa.korig =0,05/3
1 0,0166666667

alfa.korig2 =0,05/15
1 0,003333333333

t-testy; grupováno: skupina (atletky.sta) Skup. 1: vrhy; Skup. 2: vyska Hotellingovo 66,2560 F(5,15)=10,461 p<,00018									
Proměnná	Průměr vrhy	Průměr vyska	t	sv	p	Sm.odch. vrhy	Sm.odch. vyska	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly
X1	169,9000	170,8182	-0,355331	19	0,726256	6,297266	5,546498	1,289040	0,694693
X2	70,3000	57,0909	5,438937	19	0,000030	6,201254	4,908249	1,596268	0,476251
X3	25,3900	23,6000	3,542605	19	0,002174	1,390803	0,894427	2,417917	0,185275
X4	35,6400	31,5273	5,866960	19	0,000012	1,250955	1,866061	2,225194	0,244179
X5	20,1100	16,1273	2,640323	19	0,016132	3,379497	3,516558	1,082758	0,914363

t-testy; grupováno: skupina (atletky.sta) Skup. 1: vrhy; Skup. 2: sprint Hotellingovo 54,3484 F(5,15)=8,5813 p<,00053									
Proměnná	Průměr vrhy	Průměr sprint	t	sv	p	Sm.odch. vrhy	Sm.odch. sprint	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly
X1	169,9000	163,9091	2,460937	19	0,023602	6,297266	4,826066	1,702619	0,418856
X2	70,3000	56,4545	5,332924	19	0,000038	6,201254	5,698485	1,184242	0,790802
X3	25,3900	23,7455	2,777281	19	0,012003	1,390803	1,322395	1,106138	0,870621
X4	35,6400	32,6727	3,081772	19	0,006139	1,250955	2,796101	4,995998	0,023727
X5	20,1100	14,3000	3,473496	19	0,002544	3,379497	4,191181	1,538044	0,529325

Proměnná	t-testy; grupováno: skupina (atletky.sta) Skup. 1: vyska; Skup. 2: sprint Hotellingovo 36,9483 F(5,16)=5,9117 p<,00279								
	Průměr vyska	Průměr sprint	t	sv	p	Sm.odch. vyska	Sm.odch. sprint	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly
X1	170,8182	163,9091	3,11674	20	0,005434	5,546498	4,826066	1,320843	0,668311
X2	57,0909	56,4545	0,28063	20	0,781877	4,908249	5,698485	1,347925	0,645797
X3	23,6000	23,7455	-0,30218	20	0,765637	0,894427	1,322395	2,185909	0,233438
X4	31,5273	32,6727	-1,13013	20	0,271794	1,866061	2,796101	2,245196	0,218204
X5	16,1273	14,3000	1,10772	20	0,281127	3,516558	4,191181	1,420487	0,589228

Výstupy ze statistického software, cíl 2

Proměnná	Klasifikační funkce; grupovací : skupina (atletky.sta)		
	vrhy p=,31250	vyska p=,34375	sprint p=,34375
X1	19,14	19,44	18,81
X2	-13,80	-14,38	-13,92
X3	31,96	32,39	31,80
X4	23,24	22,80	22,46
X5	10,30	10,33	9,84
Konstant	-2065,42	-2075,77	-1964,79

Skup.	Klasifikační matice (atletky.sta) Řádky: pozorované klasifikace Sloupce: předpovězené klasifikace			
	% správnýc	vrhy p=,31250	vyska p=,34375	sprint p=,34375
vrhy	80,00000	8	0	2
vyska	90,90909	0	10	1
sprint	90,90909	0	1	10
Celkem	87,50000	8	11	13

Proměnná	Klasifikační funkce; grupovací : skupina (atletky.sta)						
	vrhy p=,31250	vyska p=,34375	sprint p=,34375	data	L1 =v1*v4	L2 =v2*v4	L3 =v3*v4
X1	19,14	19,44	18,81	173	3310,81757	3363,02625	3254,6072
X2	-13,80	-14,38	-13,92	61	-841,62866	-877,04696	-849,31651
X3	31,96	32,39	31,80	23,6	754,14906	764,335122	750,571415
X4	23,24	22,80	22,46	35,2	818,198823	802,394735	790,742902
X5	10,30	10,33	9,84	17,3	178,246974	178,741885	170,247351
Konstant	-2065,42	-2075,77	-1964,79	1	-2065,4247	-2075,7701	-1964,7902
součet					2154,35905	2155,68098	2152,0622