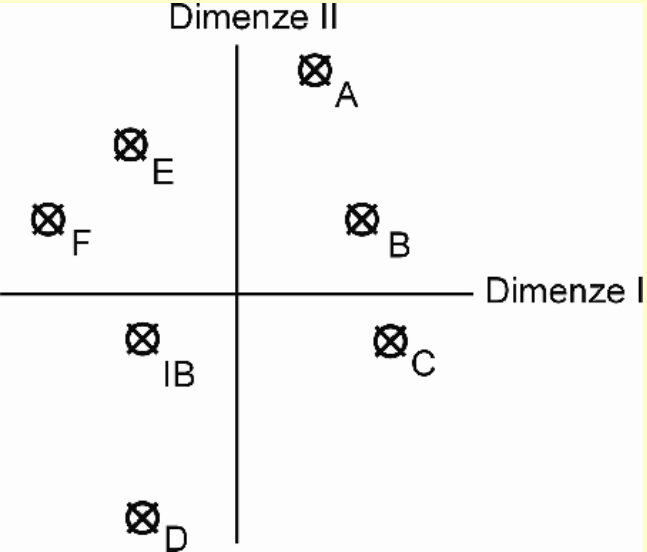
Vícerozměrné škálování objektů (MDS)

Je vytvoření **subjektivní mapy** relativního umístění objektů v rovině grafu, a to na základě vzdáleností či podobností mezi objekty, tzv. **matice proximity** (blízkosti).

Cílem: detekovat nejlepší počet souřadnic, které objasní podobnosti či vzdálenosti mezi vyšetřovanými objekty. Mapa objektů v jedné, dvou či tří souřadnicích pak vzájemně porovnává objekty.

Podstata: v FA či PCA jsou podobnosti mezi objekty vyjádřeny v korelační matici, v MDS se analyzuje jakýkoliv druh podobnostní či vzdálenostní matice (proximita).



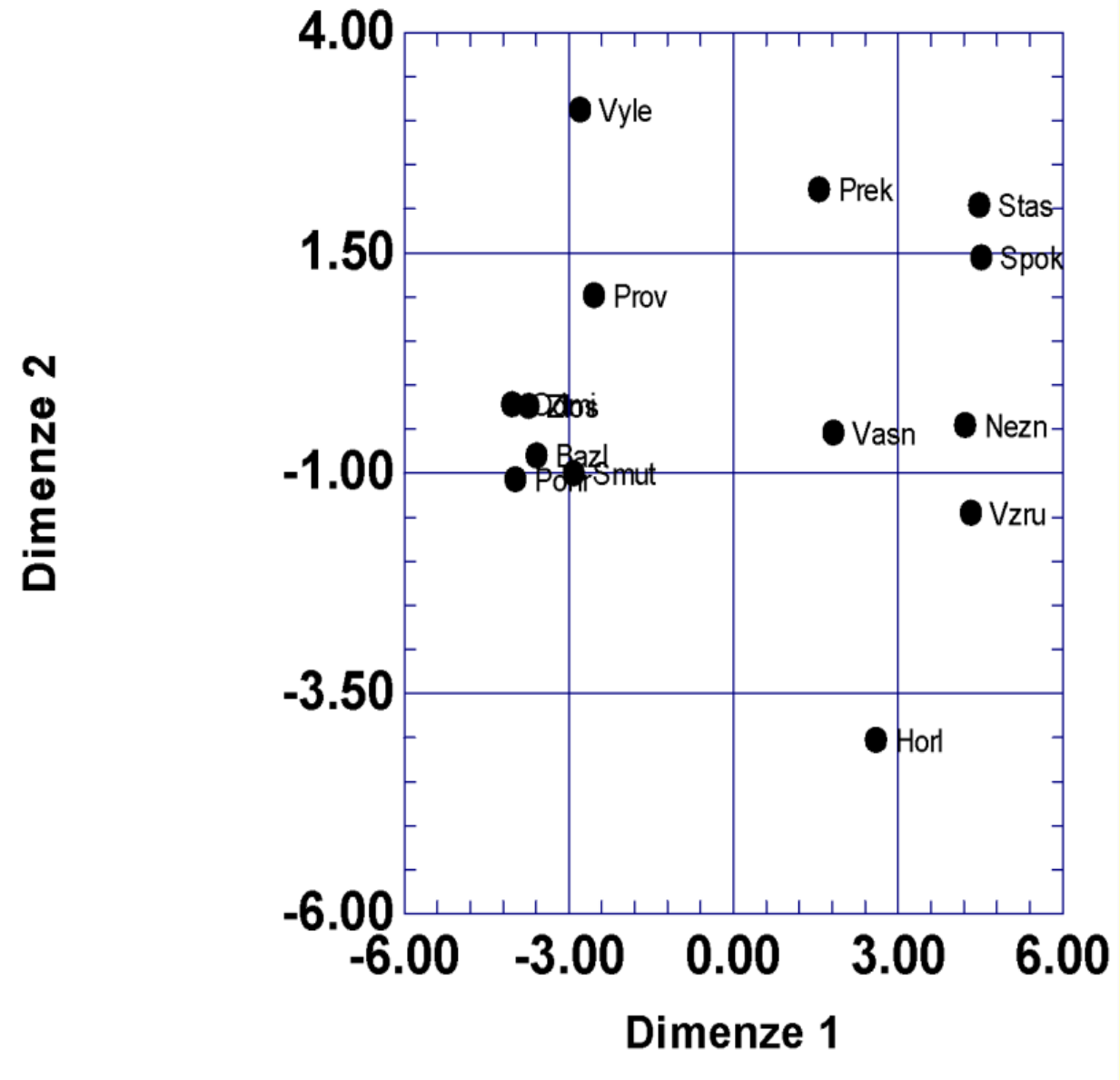
Příklad: matice vzdáleností (proximity) mezi městy.
Řešení: MDS vytvoří mapu, kde poloha se vyjádří dvěma souřadnicemi, sever-jih na *y* a západ-východ na *x*.
Postup:
1. Počet vhodných souřadnic k vytvoření mapy měst, obvykle 2.
2. Vzdálenosti mezi městy na souřadnice polohy města na mapě.
3. Otočení souřadnicových os tak, aby se poloha dala co nejlépe vysvětlit.

Matice proximity *Emoce* obsahuje nepodobnosti dvojice následujících emocí:

Spok značí spokojený, *Vzru* značí vzrušující, *Prek* překvapený, *Horl* horlivý, *Stas* šťastný, *Vasn* vášnivý, *Nezn* něžný, *Pohr* pohrdá, *Vyle* vylekaný, *Bazl* bázlivý, *Prov* provinilý, *Smut* smutný, *Zlost* zlostný, *Odmi* odmítavý.

Kodování: Při dokonalé podobnosti každé emoce s každou je jejich vzdálenost **0**, při jejich nepodobnosti pak vzdálenost **10**.

	Spok	*Vzru*	*Prek*	*Horl*	*Stas*	*Vasn*	*Nezn*	*Pohr*	*Vyle*	*Bazl*	*Prov*	*Smut*	*Zlos*	*Odmi*
Spok	0													
Vzru	7	0												
Prek	7	7	0											
Horl	9	4	9	0										
Stas	1	3	6	9	0									
Vasn	3	3	4	2	1	0								
Nezn	6	2	9	6	7	1	0							
Pohr	9	7	8	9	9	3	9	0						
Vyle	9	6	4	2	9	6	6	9	0					
Bazl	9	6	3	9	9	3	9	4	1	0				
Prov	9	9	9	9	9	3	9	9	2	4	0			
Smut	9	7	3	8	9	3	6	9	2	2	4	0		
Zlos	9	9	7	6	9	1	5	2	4	3	9	6	0	
Odmi	9	9	7	9	9	9	9	9	2	1	4	1	3	0



Dvojrozměrný škálovací diagram CMDS podobností u 14 emocí, ***stress* = 0.060** (NCSS2000).

Posuďte porovnání "každé emoce s každou".

Matice proximity ***Emoce***

vyjadřuje vzdálenosti, nepodobnosti dvojic těchto emocí:
Spok značí spokojený,
Vzru značí vzrušující,
Prek překvapený,
Horl horlivý,
Stas šťastný,
Vasn vášnivý,
Nezn něžný,
Pohr pohrdá,
Vyle vylekaný,
Bazl bázlivý,
Prov provinilý,
Smut smutný,
Zlost zlostný,
Odmi odmítavý.

Intuitivně podobné emoce jako spokojený *Spok* a šťastný *Stas* budou ležet těsně u sebe.

Dimenze 1 bude oddělovat pozitivní emoce od negativních.

Každý objekt je popsán svými **znaky**:

a) ***znaky subjektivními*** (znaky vnímané člověkem, hezký, ošklivý, laciný, drahý, barvy, ...),

b) ***znaky objektivními*** (znaky měřitelné fyzikálně).

Matice proximity

Matice vzdáleností objektů *D*: přímo měřená vzdálenost (disimilarita, nepodobnost) mezi objekty d_{ij}.

Matice podobností objektů *S*: podobnost mezi objekty S_{ij} vyjadřují jak blízko se nacházejí dva objekty. Podobnost lze převést do veličiny vzdálenost d_{ij} vztahem

$$d_{ij} = \sqrt{S_{ii} + S_{jj} - 2S_{ij}}$$

Matice znaků objektů *X*: hodnoty znaků (sloupce) pro objekty (řádky) X_{ij} představují proměnné pro jednotlivé objekty a jsou to spíše standardní míry. Z nich se vypočte nejprve korelační matice objektů ***R*** a nebo matice eukleidovských vzdáleností ***D*** či matice Mahalanobisových vzdáleností objektů ***D***. Z matice znaků pro všechny objekty ***X*** lze vyčíslit přímo matici vzdáleností ***D*** vztahem

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^{m} (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

Vzdálenost d_{ij} mezi dvěma objekty x_i a x_j je eukleidovská (Pythagorova věta).

Matice proximity

1. Matice vzdáleností objektů D:

Trojúhelníková **matice proximity** ***Sporty*** obsahuje vzdálenosti objektů u dvojic her:

Hokej, Fotbal, Basket, Tenis, Golf, Kroket.

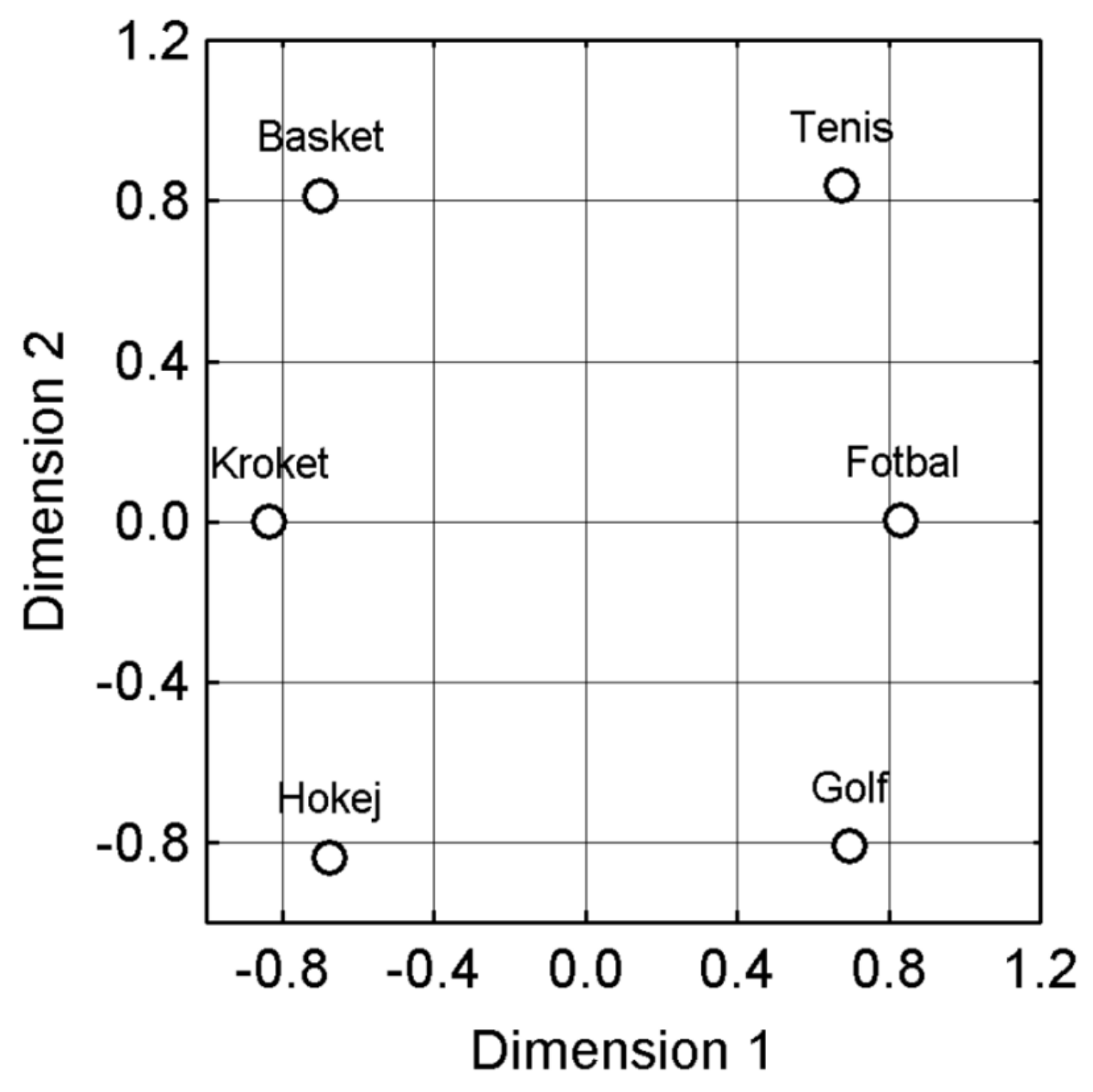
Kodování: Při dokonalé podobnosti je vzdálenost **1**, při nepodobnosti **6**. Párové vzdálenosti tvoří prvky čtvercové matice, ze které se užije trojúhelníková část nad diagonálou jedniček.

	Hokej	*Fotbal*	*Basket*	*Tenis*	*Golf*	*Kroket*
Hokej	1					
Fotbal	2	1				
Basket	3	3	1			
Tenis	4	5	5	1		
Golf	5	6	4	4	1	
Kroket	5	5	6	3	2	1

MDS si vytváří svou „náhodnou proměnnou *L*“,

tj. *subjektivní souřadnici L* jako řádek pomocné matice ***L***

vhodnou k vzájemnému porovnání objektů na MDS mapě.



Obr. 10.4a Dvojrozměrný škálovací CMDS diagram vyjadřuje příbuznost či podobnost 6 sportovních her, ***stress* = 0.100**, (STATISTICA).

2. Matice korelace objektů *R*

Pro šest předmětů na vysvědčení u 220 žáků byla vyčíslena korelační matice ***R***.

Prvky **korelační matice *Vysve*** obsahují ve dvojicích tyto předměty:

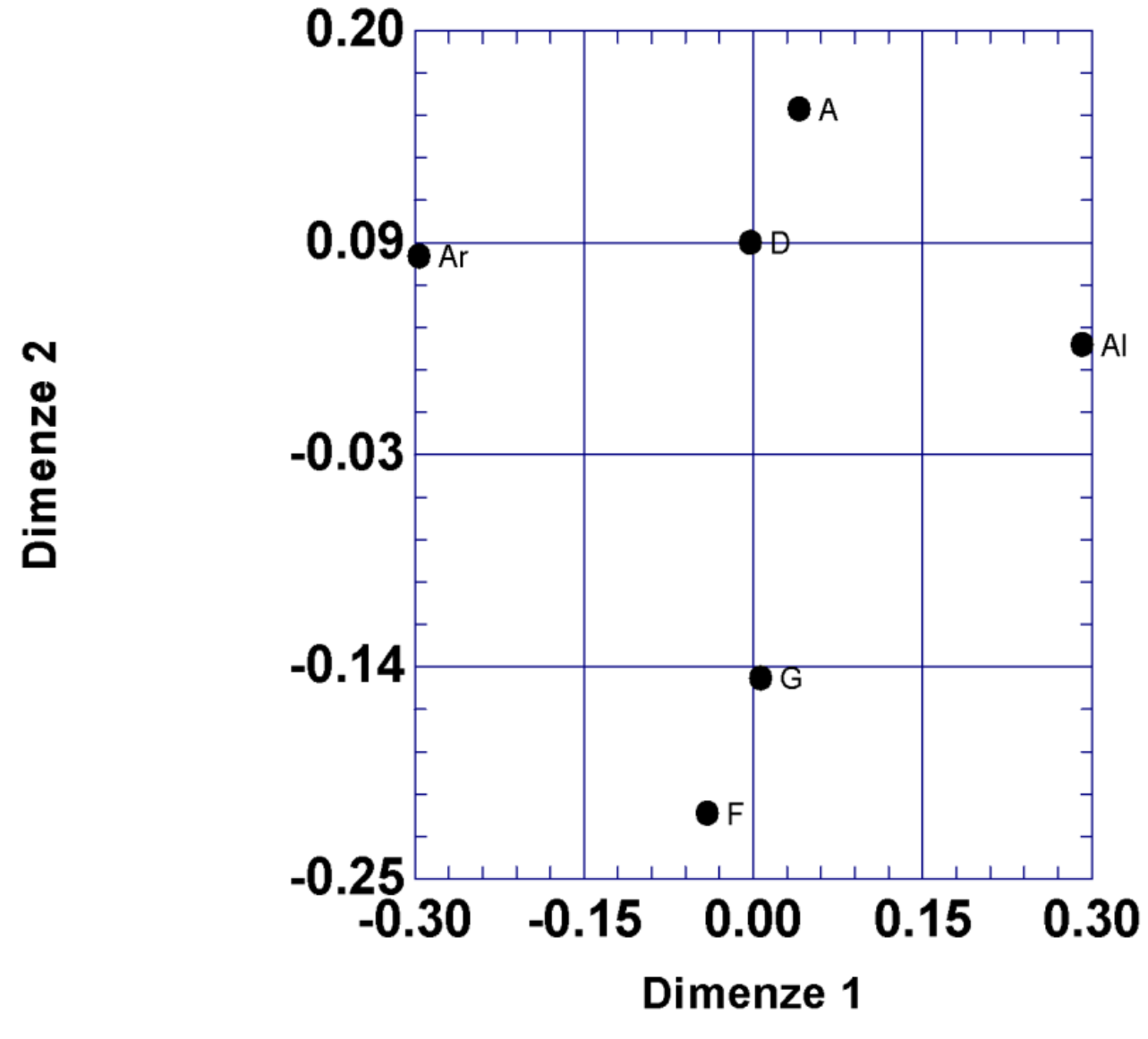
F francouzština, ***A*** angličtina, ***D*** dějepis, ***Ar*** aritmetika, ***Al*** algebra, ***G*** geometrie.

	F	*A*	*D*	*Ar*	*Al*	*G*
F	**0**					
A	**0.44**	**0**				
D	**0.41**	**0.35**	**0**			
Ar	**0.29**	**0.35**	**0.16**	**0**		
Al	**0.33**	**0.32**	**0.19**	**0.59**	**0**	
G	**0.25**	**0.33**	**0.18**	**0.47**	**0.46**	**0**

MDS si vytváří svou „náhodnou proměnnou *L*“,

tj. *subjektivní souřadnici L* jako řádek pomocné matice ***L***

vhodnou k vzájemnému porovnání objektů na MDS mapě.



F francouzština,

A angličtina,

D dějepis,

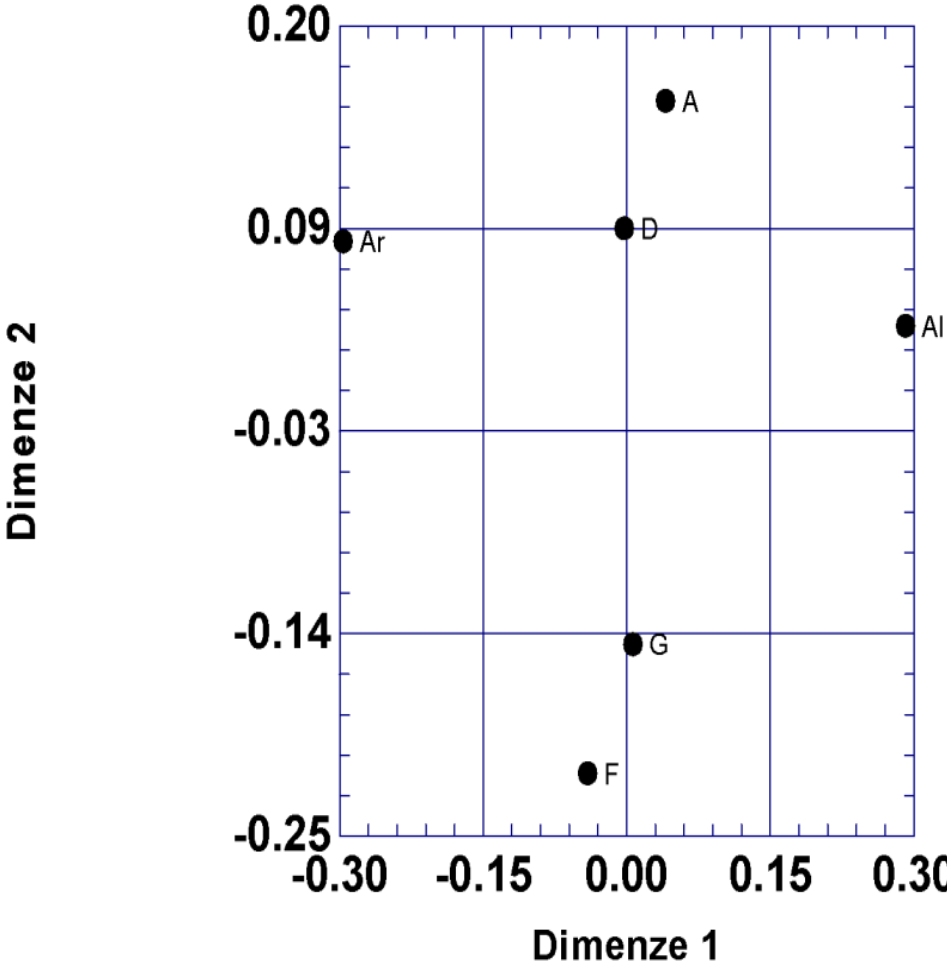
Ar aritmetika,

Al algebra,

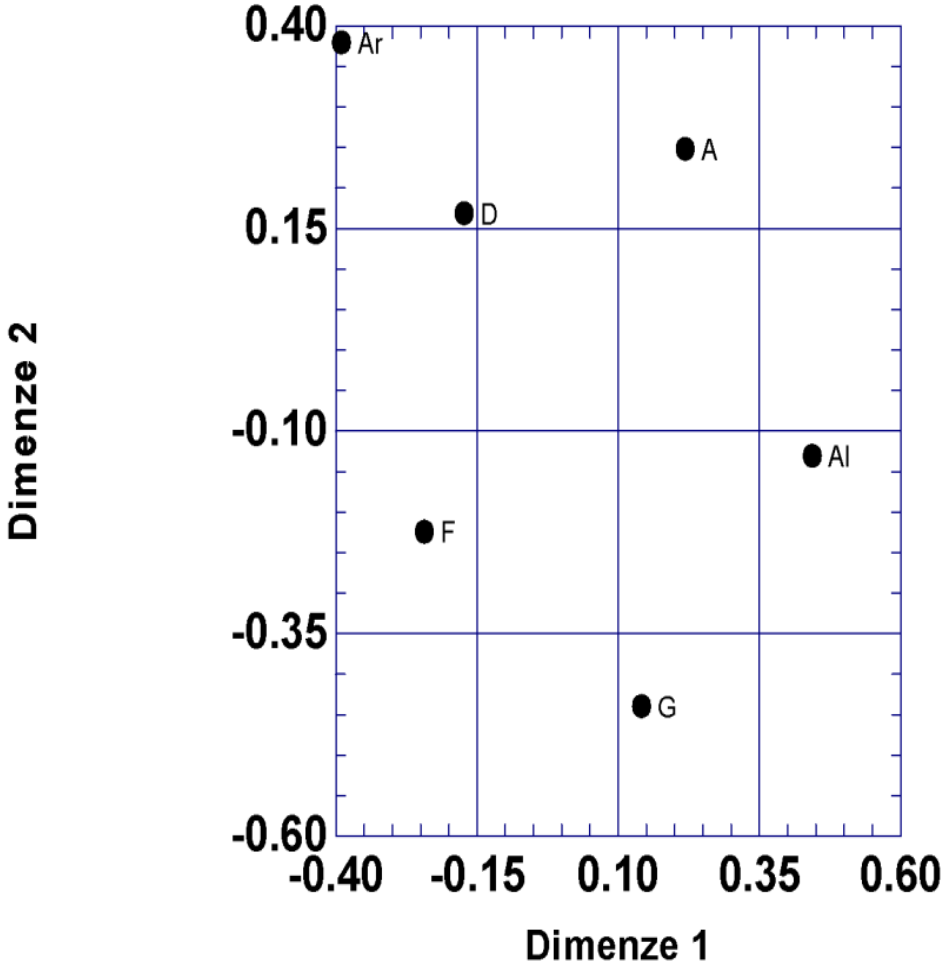
G geometrie.

Dvojrozměrný škálovací diagram CMDS podobností 6 předmětů na vysvědčení, ***stress* = 0.097**, (NCSS2000).

Hledání nejlepší metody škálovací mapy podobností objektů.



Obr. 10.8e Dvojrozměrný škálovací diagram CMDS podobností 6 předmětů na vysvědčení, ***stress* = 0.097**, (NCSS2000).



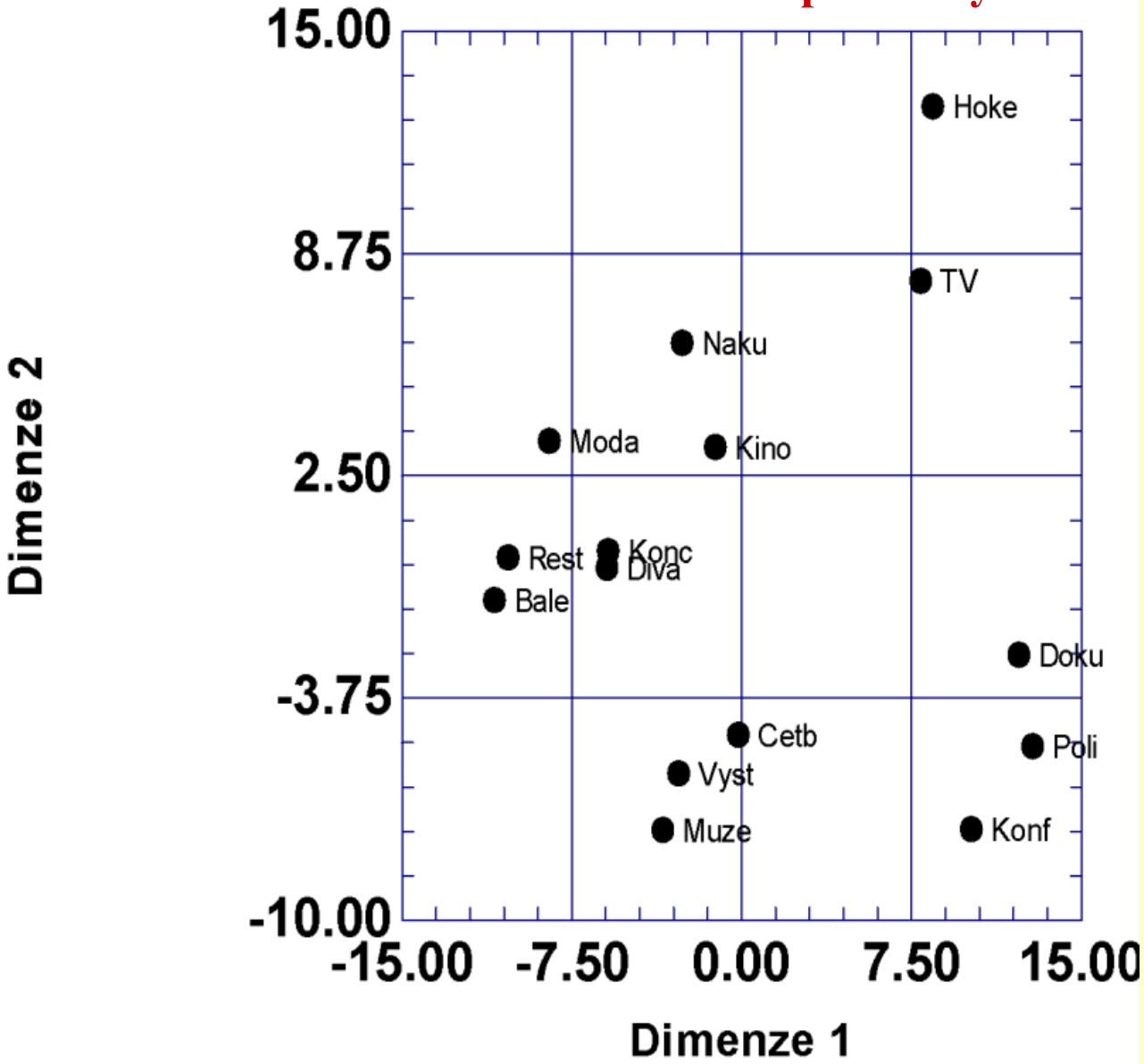
Obr. 10.8f Dvojrozměrný škálovací diagram NNMDS podobností 6 předmětů na vysvědčení, ***stress* = 0.173**, (NCSS2000).

Matice proximit *Relax* obsahuje vzdálenosti jednotlivých aktivit relaxace ve dvojicích: ***Konc*** značí koncert, ***Muze*** značí muzeum, ***Diva*** divadlo, ***Kino*** kino, ***TV*** televize, ***Konf*** konference, ***Cetb*** četba, ***Hoke*** divák hokeje, ***Bale*** balet, ***Poli*** zájem o politiku, ***Moda*** móda, ***Doku*** dokumentaristika, ***Vyst*** zájemce o výstavy, ***Naku*** zájem o nákupy, ***Rest*** pobyt v restauraci.

Kodování: Při dokonalé podobnosti je vzdálenost 0, při nepodobnosti pak 25.

	Konc	*Muze*	*Diva*	*Kino*	*TV*	*Konf*	*Cetb*	*Hoke*	*Bale*	*Poli*	*Moda*	*Doku*	*Vyst*	*Naku*	*Rest*
Konc	0														
Muze	16	0													
Diva	3	18	0												
Kino	12	12	11	0											
TV	15	21	16	2	0										
Konf	20	10	19	15	12	0									
Cetb	15	12	13	9	19	6	0								
Hoke	21	23	23	19	7	22	20	0							
Bale	7	10	6	18	19	25	15	25	0						
Poli	19	22	25	22	14	8	22	23	25	0					
Moda	9	7	13	15	12	19	20	22	8	25	0				
Doku	22	16	16	19	13	7	13	15	23	13	25	0			
Vyst	7	3	13	12	21	13	10	22	13	12	7	18	0		
Naku	21	22	22	12	23	21	18	18	21	22	9	22	12	0	
Rest	8	8	7	9	21	21	2	22	5	25	9	23	10	8	0

Hledání shluků separovaných aktivit osobní relaxace



CMDS diagram podobnosti 15 aktivit relaxace,
***stress* = 0.089**, (NCSS2000).

Mapa separuje 15 aktivit osobní relaxace a indikuje 4 shluky.

Dimenze 1 se pojmenuje ***aktivní relaxace*** (jde o intelektuální náročnost aktivit).

Dimenze 2 se pojmenuje ***pasivní relaxace*** souvisí spíše s mírou vzrušení při zábavě či s akčností zábavy.

Aktivní a pasivní je zde třeba chápat jako protipóly.

MDS vyčíslí a) **metrické klasické řešení** (CMDS),
b) **nemetrické řešení** (NNMDS)

a vychází buď přímo z experimentálních hodnot ***X***,
z korelační matice ***R***,
z matice podobností ***S*,**
z matice vzdáleností ***D***.

- Pro *n* objektů existuje *n*(*n* - 1)/2 podobností čili vzdáleností mezi páry objektů.

- Když podobnosti objektů nemohou být kvantifikovány, (např. podobnost mezi barvami), užijeme za vstupní data pořadová čísla podobností objektů.

Podobnosti objektů ***S*** lze vzestupně uspořádat do řady

$$S_{i_1,j_1} \leq S_{i_2,j_2} \leq S_{i_3,j_3} \leq \ldots \leq S_{i_m,j_m}$$

S_{i_1,j_1} značí nejmenší podobnost ze všech

Chceme nalézt *q*-rozměrnou sestavu *n* objektů tak, že vzdálenosti mezi párem objektů souhlasí s pořadovými čísly uvedených podobností. *Řada pořadových čísel* objektů

$$d^{(q)}_{i_1,j_1} \leq d^{(q)}_{i_2,j_2} \leq d^{(q)}_{i_3,j_3} \leq \ldots \leq d^{(q)}_{i_m,j_m}$$

popisuje sestupné řazení vzdáleností párů objektů od největší do nejmenší.

Test těsnosti proložení s využitím statistické míry ***stress***: je založen na rozdílu mezi skutečnou vzdáleností dvou objektů d_{ij} a modelem predikovanou vzdáleností dle vzorce

$$stress = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{m} (d_{ij} - d_{ij,vyp})^2}{\sum_{k=1}^{m} d_{ij}^2}}$$

kde $d_{ij,vyp}$ je vypočtená vzdálenost objektů dle modelu MDS.

Je-li hodnota ***stress*** blízká nule, jeví se proložení jako nejlepší.

Pravidlo: čím menší je hodnota stress, tím těsnějšího proložení mezi vypočtenými a zadanými souřadnicemi objektů bylo dosaženo.

Kruskal navrhl **míru důležitosti *stress(q)***, dle které je souhlas modelu MDS s daty co nejlepší,

$$stress(q) = \sqrt{\frac{\sum_{i<j}^{m} \sum_{j}^{m} (d_{ij}^{(q)} - d_{ij,vyp}^{(q)})^2}{\sum_{i<j}^{m} \sum_{j}^{m} d_{ij}^{(q)2}}}$$

kde $d_{ij,vyp}^{(q)}$ jsou *vypočtená vzdálenostní pořadová čísla* objektů, která jsou vypočtena dle monotonní funkce podobností objektů.

Takano zavedl **přednostní kritérium** S_{stress} pro daný počet souřadnic q

$$S_{stress} = \sqrt{\frac{\sum_{i<j}^{m}\sum_{j}^{m}(d_{ij}^2 - d_{ij,vyp}^2)^2}{\sum_{i<j}^{m}\sum_{j}^{m} d_{ij}^4}}$$

v intervalu 0 až 1, a hodnoty menší než 0.1 se týkají dobré prezentace objektů body nalezeného uspořádání.

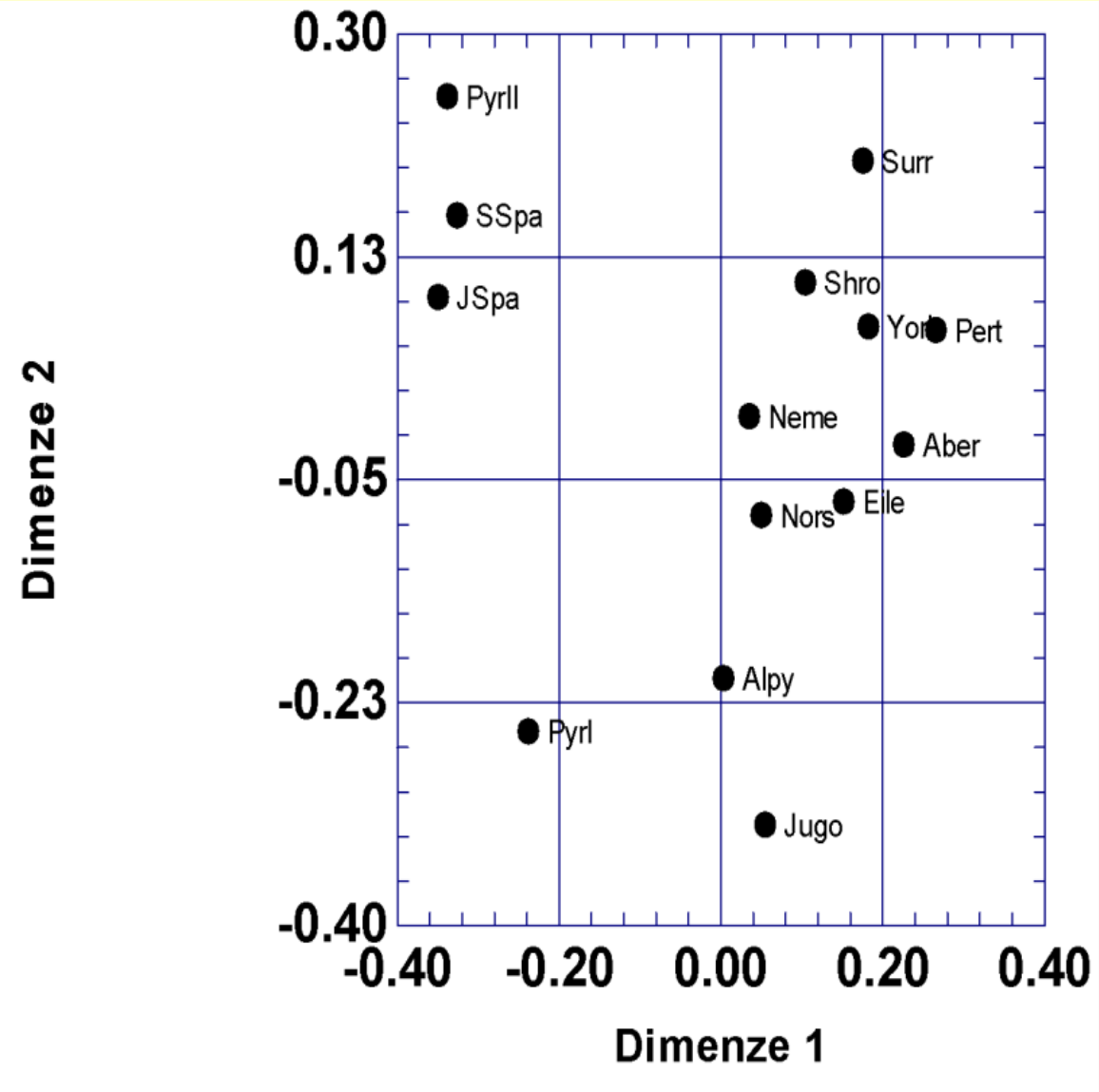
Počet potřebných souřadnic v modelu MDS

Cattelův indexový grafem úpatí relativní velikosti hodnot ***stress***, která jsou vyčíslována pro rostoucí počet souřadnic.

Cattelův indexový graf úpatí vlastních čísel formou čarového diagramu

Pořadové číslo souřadnice číslo	Vlastní procento	Jednotlivé procento	Kumulativní	Čarový diagram vlastních čísel
1	30.73	54.28	54.28	|IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
2 (Užívané)	12.85	22.69	76.97	|IIIIIIIIIII
3	6.38	11.27	88.24	|IIIIII
4	1.68	2.97	91.21	|I
5	0.00	0.00	91.21	|
6	-4.98	8.79	100.00	|IIII

MDS separuje hryzce do tří shluků:



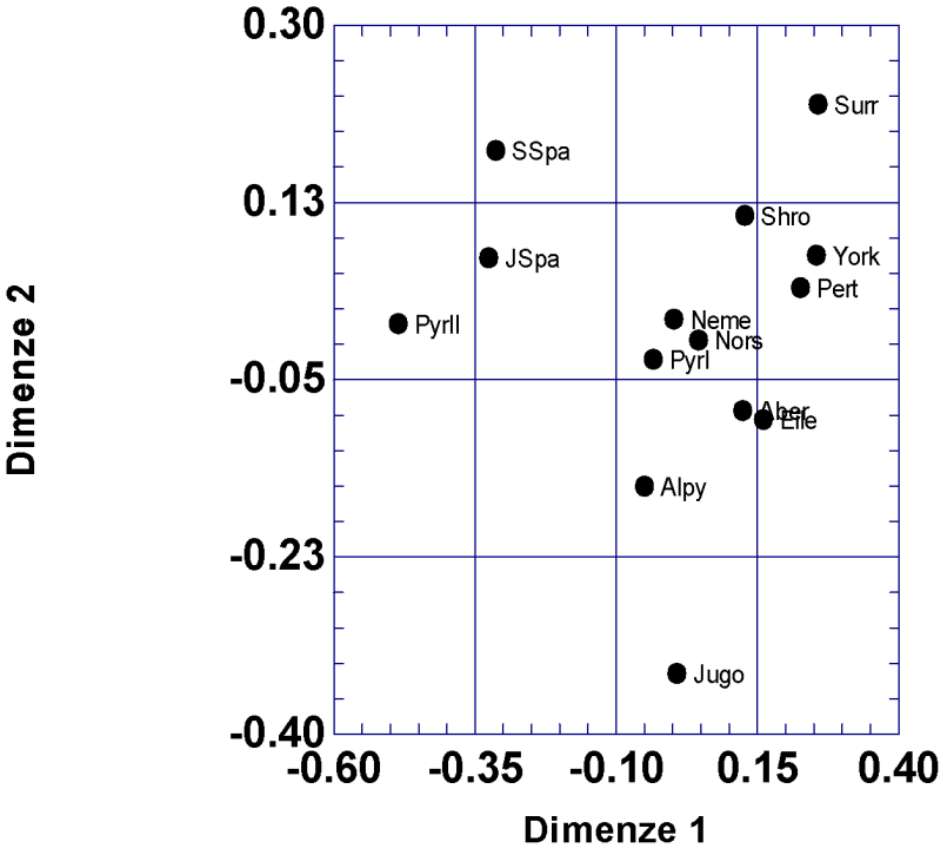
Obr. 10.9e Dvojrozměrný škálovací NNMDS diagram podobnosti lebek hryzců 14 míst Evropy, ***stress* = 0.144**, (NCSS2000)

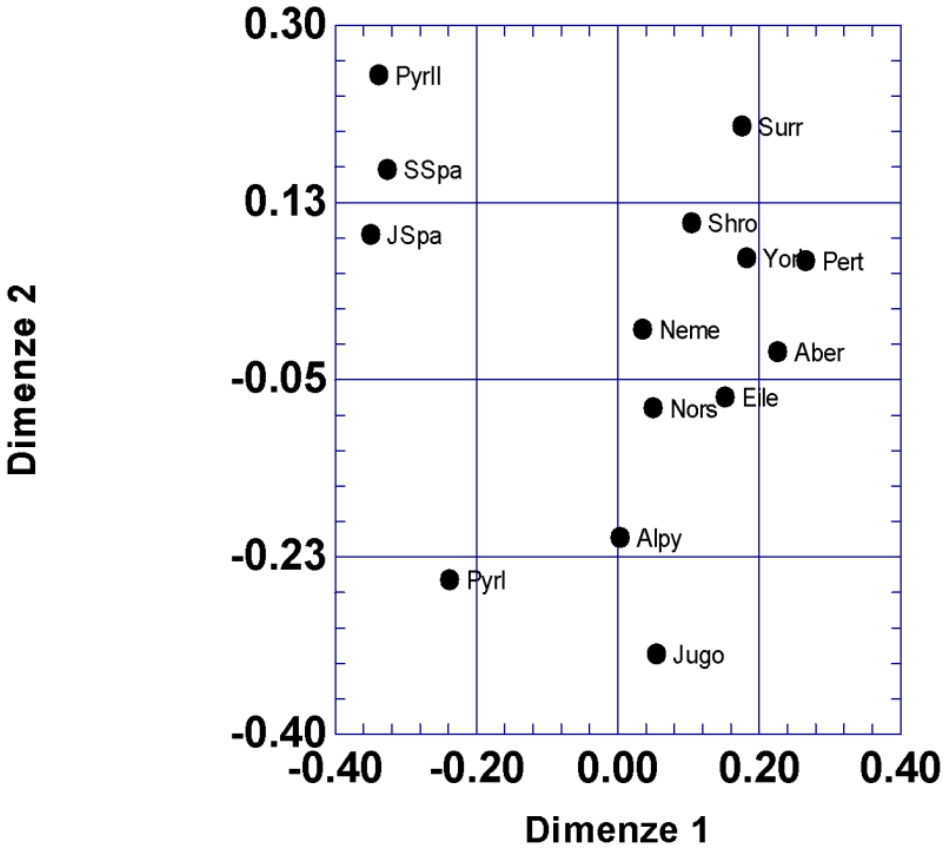
1. shluk obsahuje *PyrII*, *SSpa*, *JSpa* a je dobře oddělen od ostatních.

2. shluk obsahuje 6 britských populací s německými *Neme* a norskými *Norsk*.

3. shluk obsahuje *Alpy*, *Jugo* a *PyrI*.

Kritérium ***stress*** dosahuje 0.144, a tím ukazuje na těsné proložení dat.





Obr. 10.9e Dvojrozměrný škálovací **CMDS** diagram podobnosti lebek hryzců 14 míst Evropy, ***stress* = 0.093**, (NCSS2000).

Obr. 10.9f Dvojrozměrný škálovací **NNMDS** diagram podobnosti lebek hryzců 14 míst Evropy, ***stress* = 0.144**, (NCSS2000).

Hledání nejlepší metody vícerozměrného škálování při třídění hryzců do shluků, a to CMDS nebo NNMDS.

Postup klasické metrické metody CMDS

Matice vzdáleností objektů ***D*** vystihuje vzdálenosti objektů ***X***.

Kroky MDS analýzy:

1. Z ***D*** se vypočte $\mathbf{A} = \left\{-0,5d_{ij}^2\right\}$
2. Z ***A*** se vypočte ***B*** = $\{a_{ij} - a_{i.} - a_{.j} + a_{..}\}$, kde $a_{i.}$ je průměr všech a_{ij} přes j a $a_{..}$ je celkový průměr.
3. Nalezne se m největších vlastních čísel $\lambda_1 > \lambda_2 > ... > \lambda_m$ matice ***B*** a odpovídající vlastní vektory $\boldsymbol{L} = \boldsymbol{L}_{(1)}, \boldsymbol{L}_{(2)}, ..., \boldsymbol{L}_{(m)}$, které jsou normovány, takže $\boldsymbol{L}^{T}_{(i)}\, \boldsymbol{L}_{(i)} = \lambda_i$. Předpokládáme, že m je voleno tak, že vlastní hodnoty jsou relativně velké a kladné.
4. Souřadnicemi objektů jsou řádky matice ***L***.

Model závislosti mezi vypočtenou vzdáleností dvou objektů $d_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \delta_{ij} + \varepsilon_{ij}$

Nalezením nejlepších odhadů b_0 pro β_0 a b_1 pro β_1 obdržíme odhad vypočtené vzdálenosti dle účelové funkce

$$U_{\text{mod}} = \frac{\sum_{i<j}^{n} (d_{ij} - d_{ij,vyp})^2}{\sum_{i<j}^{n} d_{ij}^2} \quad \text{a kritérium} \quad stress = \sqrt{U_{\text{mod}}}$$

Pravidlo: pro *stress* menší než 0.05 je těsnost přijatelná, pro *stress* menší než 0.01 je výtečná.

Nemetrická MDS

Vypočtené vzdálenosti objektů jsou vyčíslovány monotónní regresí, kdy skutečné vzdálenosti objektů jsou uspořádány vzestupně do řady pořadových čísel objektů

$$d_{i1,j1} \leq d_{i2,j2} \leq \ldots \leq d_{iN,jN},$$

kde $N = n(n-1)/2$ a $d_{ij,vyp}$ jsou odhadovány tak, aby splnily podmínku *slabé monotónnosti* (*WM*)

$$d_{i_1,j_1,vyp} \leq d_{i_2,j_2,vyp} \leq d_{i_3,j_3,vyp} \leq \ldots \leq d_{i_N,j_N,vyp}$$

nebo podmínku *silné monotónnosti* (*SM*)

$$d_{i_1,j_1,vyp} < d_{i_2,j_2,vyp} < d_{i_3,j_3,vyp} < \ldots < d_{i_N,j_N,vyp}$$

Porovnání tří metod:

Metoda hlavních komponent PCA, FA třídí znaky, které definují dotyčné rozměry v původním souboru znaků či proměnných. Znaky, které silně korelují, jsou pak zařazeny spolu.

Analýza shluků objektů CLU třídí objekty podle jejich profilu v souboru znaků, ve kterých jsou objekty v těsné blízkosti zařazovány spolu.

Vícerozměrné škálování objektů MDS se liší od analýzy shluků objektů ve dvou klíčových bodech:

- Řešení může být získáno pro každý objekt.
- Neužívá se znaků ale vypočtených souřadnic v diagramu subjektivní mapy objektů.

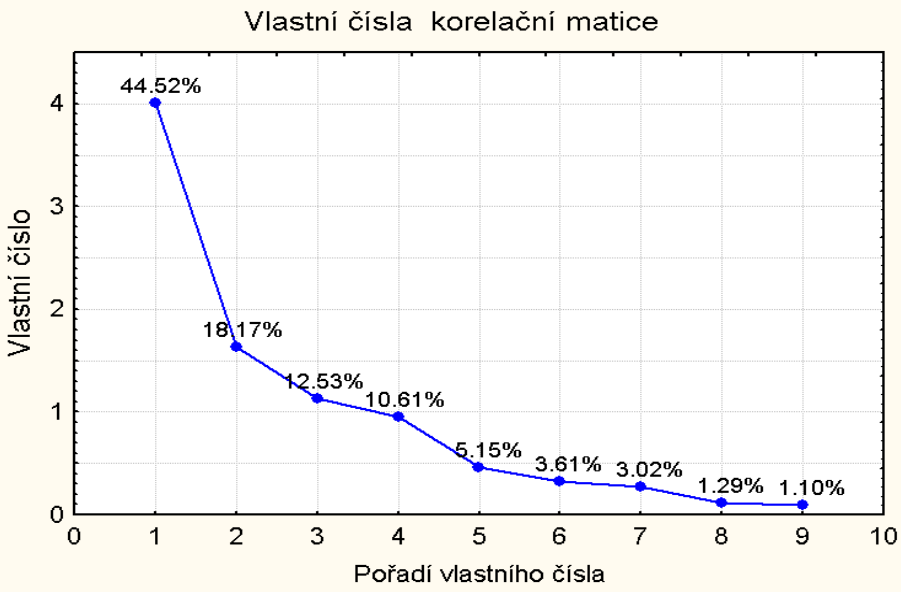
Zdrojová matice dat

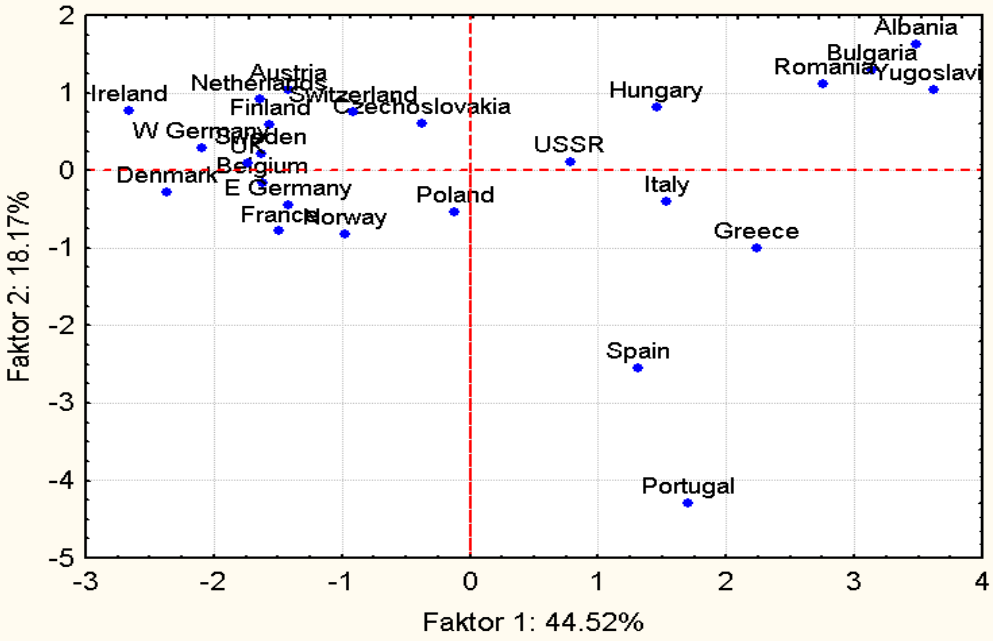
Stat	Cervene	Bile	Vejce	Mleko	Ryby	Obiln	Skrob	Orech	Ovoce
Albania	10.1	1.4	0.5	8.9	0.2	42.3	0.6	5.5	1.7
Austria	8.9	14	4.3	19.9	2.1	28	3.6	1.3	4.3
Belgium	13.5	9.3	4.1	17.5	4.5	26.6	5.7	2.1	4
Bulgaria	7.8	6	1.6	8.3	1.2	56.7	1.1	3.7	4.2
Czechoslovakia	9.7	11	2.8	12.5	2	34.3	5	1.1	4
Denmark	10.6	11	3.7	25	9.9	21.9	4.8	0.7	2.4
E Germany	8.4	12	3.7	11.1	5.4	24.6	6.5	0.8	3.6
Finland	9.5	4.9	2.7	33.7	5.8	26.3	5.1	1	1.4
France	18	9.9	3.3	19.5	5.7	28.1	4.8	2.4	6.5
Greece	10.2	3	2.8	17.6	5.9	41.7	2.2	7.8	6.5
Hungary	5.3	12	2.9	9.7	0.3	40.1	4	5.4	4.2
Ireland	13.9	10	4.7	25.8	2.2	24	6.2	1.6	2.9
Italy	9	5.1	2.9	13.7	3.4	36.8	2.1	4.3	6.7
Netherlands	9.5	14	3.6	23.4	2.5	22.4	4.2	1.8	3.7
Norway	9.4	4.7	2.7	23.3	9.7	23	4.6	1.6	2.7
Poland	6.9	10	2.7	19.3	3	36.1	5.9	2	6.6
Portugal	6.2	3.7	1.1	4.9	14	27	5.9	4.7	7.9
Romania	6.2	6.3	1.5	11.1	1	49.6	3.1	5.3	2.8
Spain	7.1	3.4	3.1	8.6	7	29.2	5.7	5.9	7.2
Sweden	9.9	7.8	3.5	24.7	7.5	19.5	3.7	1.4	2
Switzerland	13.1	10	3.1	23.8	2.3	25.6	2.8	2.4	4.9
UK	17.4	5.7	4.7	20.6	4.3	24.3	4.7	3.4	3.3
USSR	9.3	4.6	2.1	16.6	3	43.6	6.4	3.4	2.9
W Germany	11.4	13	4.1	18.8	3.4	18.6	5.2	1.5	3.8
Yugoslavia	4.4	5	1.2	9.5	0.6	55.9	3	5.7	3.2

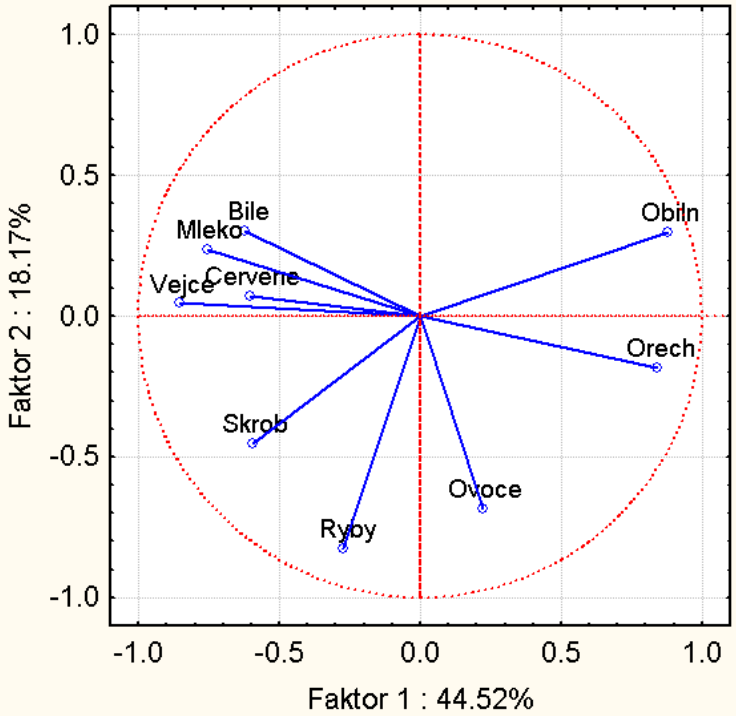
Korelační matice

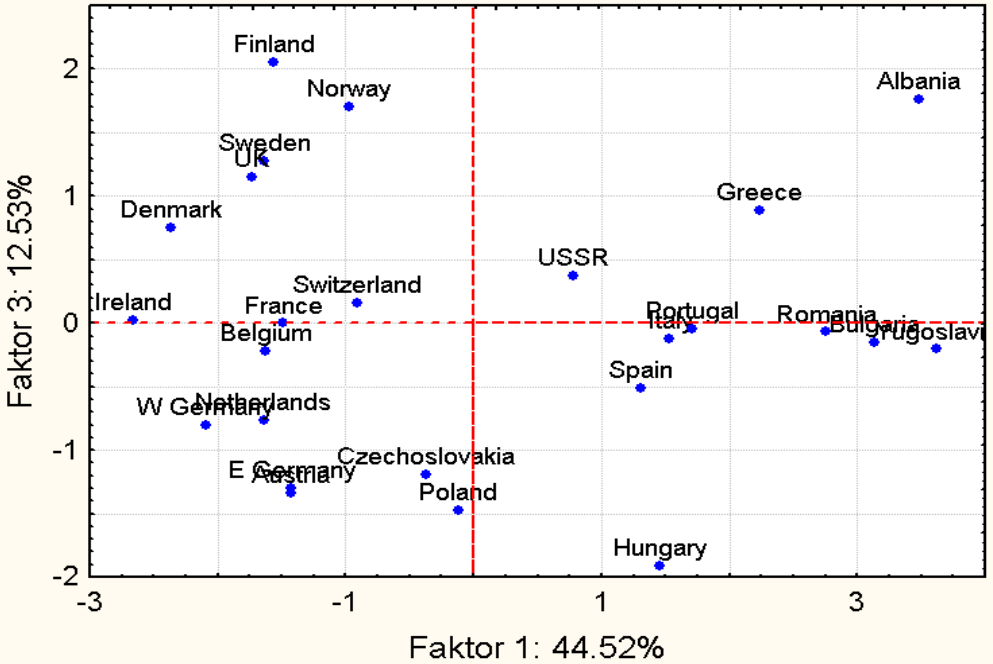
	Cervene	Bile	Vejce	Mleko	Ryby	Obiln	Skrob
Cervene	1.0000						
Bile	0.1530	1.0000					
Vejce	0.5856	0.6204	1.0000				
Mleko	0.5029	0.2815	0.5755	1.0000			
Ryby	0.0610	-0.2340	0.0656	0.1379	1.0000		
Obiln	-0.4999	-0.4138	-0.7124	-0.5927	-0.5242	1.0000	
Skrob	0.1354	0.3138	0.4522	0.2224	0.4039	-0.5333	1.0000
Orech	-0.3495	-0.6350	-0.5598	-0.6211	-0.1472	0.6510	-0.4743
Ovoce	-0.0742	-0.0613	-0.0455	-0.4084	0.2661	0.0466	0.0844

Metoda hlavních komponent PCA, FA

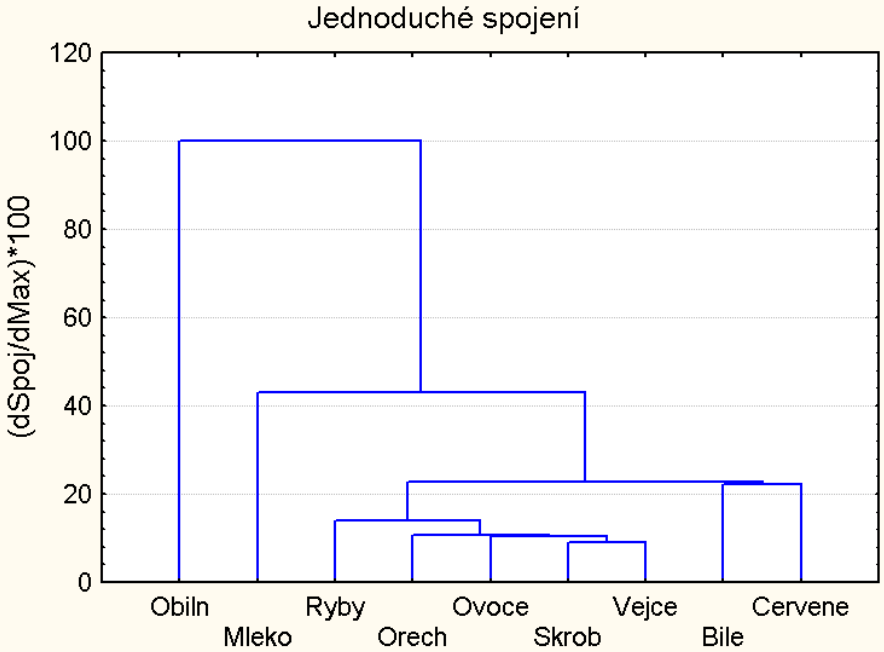


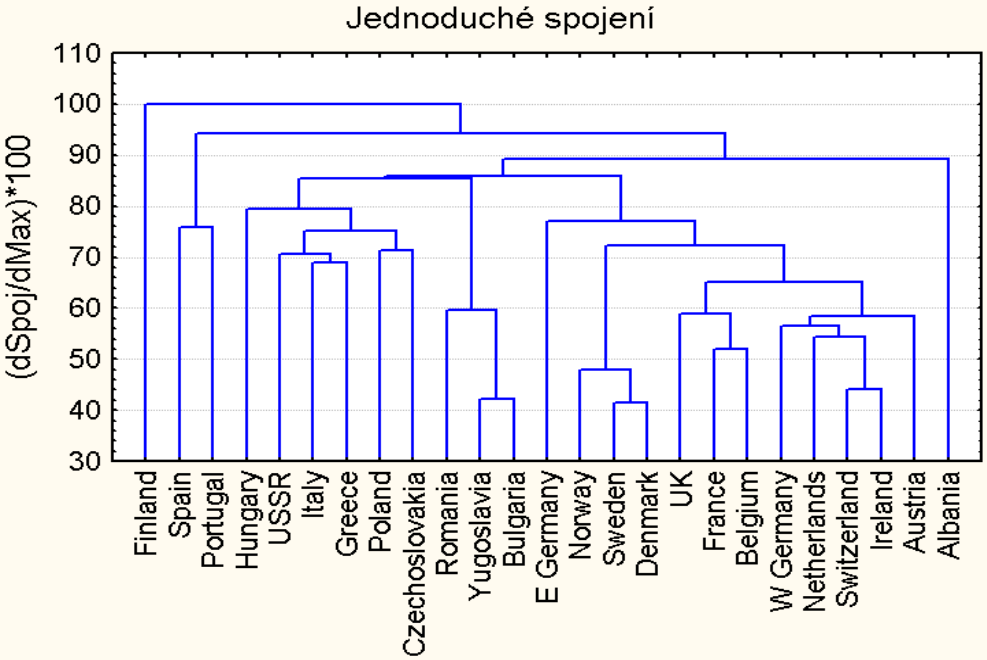


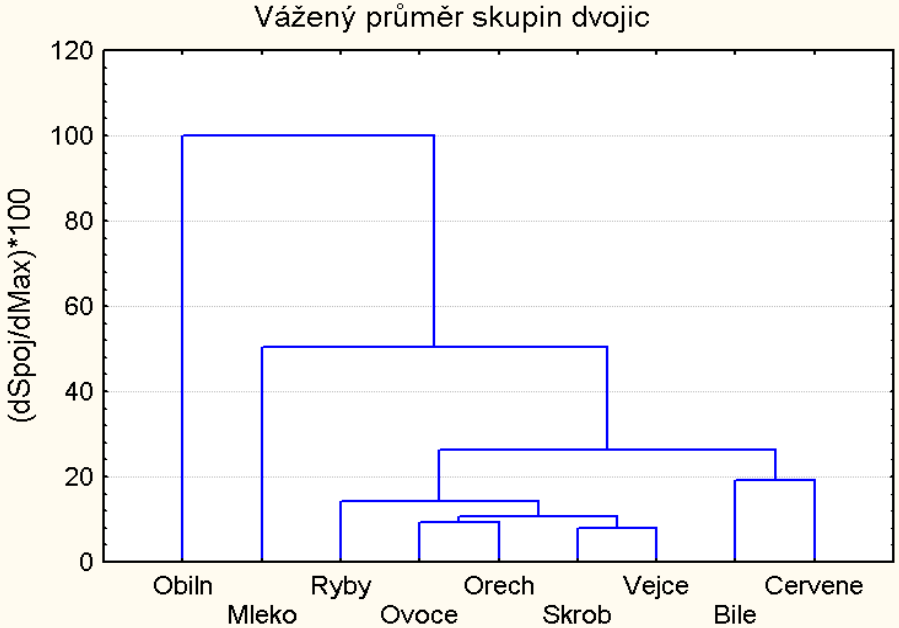


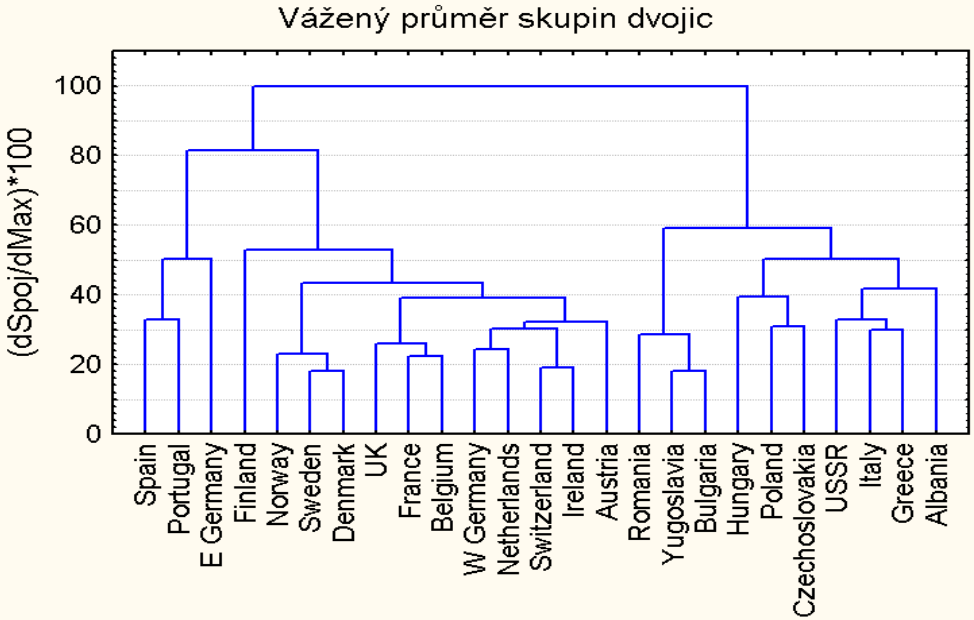


Analýza shluků objektů CLU





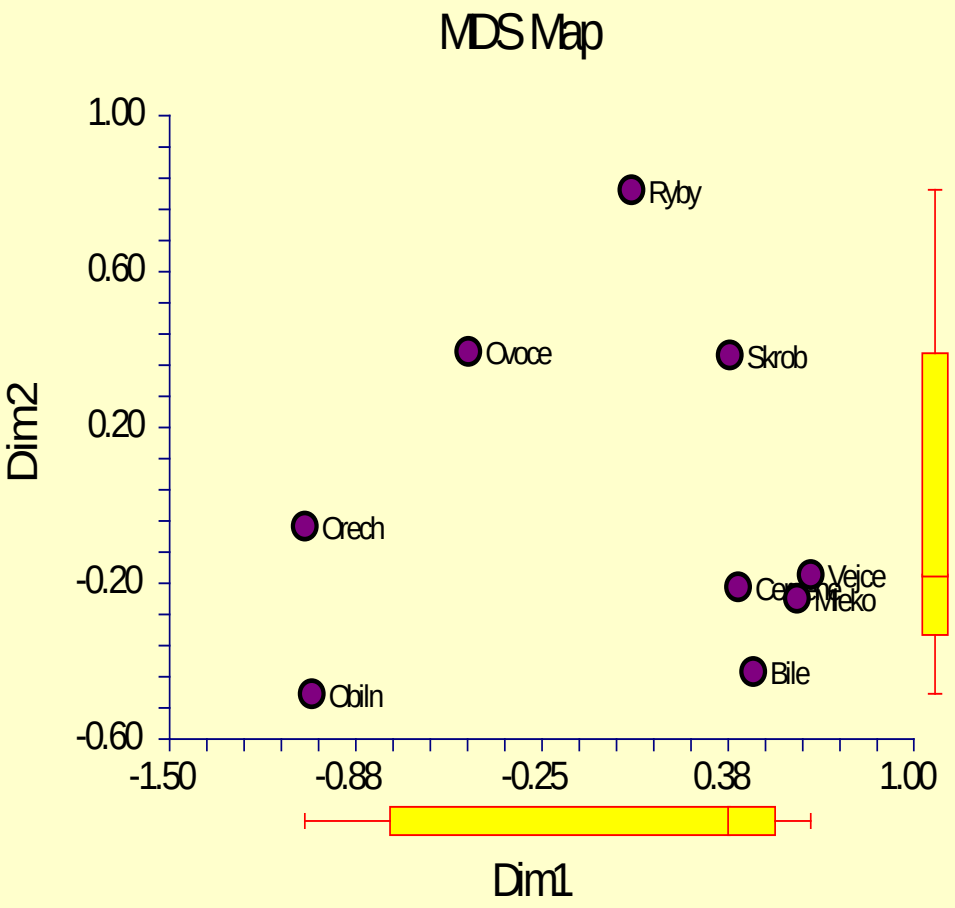


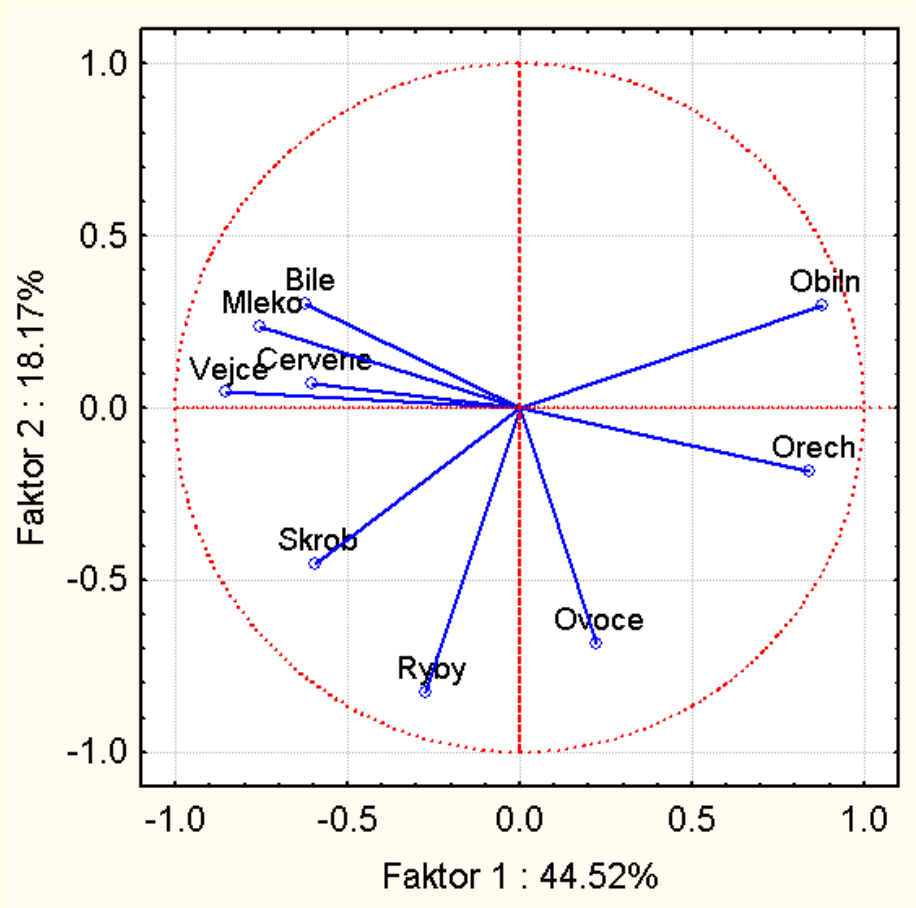


Vícerozměrné škálování objektů MDS

Korelační matice

	Cervene	Bile	Vejce	Mleko	Ryby	Obiln	Skrob
Cervene	1.0000						
Bile	0.1530	1.0000					
Vejce	0.5856	0.6204	1.0000				
Mleko	0.5029	0.2815	0.5755	1.0000			
Ryby	0.0610	-0.2340	0.0656	0.1379	1.0000		
Obiln	-0.4999	-0.4138	-0.7124	-0.5927	-0.5242	1.0000	
Skrob	0.1354	0.3138	0.4522	0.2224	0.4039	-0.5333	1.0000
Orech	-0.3495	-0.6350	-0.5598	-0.6211	-0.1472	0.6510	-0.4743
Ovoce	-0.0742	-0.0613	-0.0455	-0.4084	0.2661	0.0466	0.0844





Postup subjektivního mapování objektů MDS

1. Cíle vícerozměrného škálování objektů

Subjektivní mapování objektů slouží k vyšetření:

1. Jako EDA **k identifikování** dosud nepoznaných znaků.
2. **K porovnávání objektů**, když specifický základ porovnání není předem znám.
3. V MDS **není nutné specifikování znaků** pro vzájemné porovnávání objektů.
4. Objekty musí sdílet **společný základ porovnání** (např. spokojenost s chutí coly).

Vlastnosti (čili **znaky**) objektů bývají **povšechné** nebo **emotivní** a nedají se měřit v konvenčních škálách (např. spokojenost s chutí druhu Coca-coly).

MDS techniky kombinují umístění objektů s umístěním respondentů na ploše společné mapy.

Rysem MDS je nedostatek specifičnosti při definování standardů u objektů.

Síla MDS mapování objektů spočívá ve schopnosti vyvozovat své závěry bez předešlého definovaní sledovaných znaků.

Deduktivní povaha MDS klade proto větší odpovědnost na respondenta, který by měl „správně“ ohodnotit objekty.

Identifikace všech významných objektů: všechny vyšetřované objekty jsou zahrnuty do dat, protože subjektivní mapování objektů je technika jejich relativního rozmístění na mapě a porovnání jejich významnosti.

Subjektivní mapy objektů bývají ale silně ovlivněny **vynecháním objektu** nebo zařazením **špatného** nebo neporovnatelného objektu.

Způsob hodnocení objektů: dle *podobnosti objektů* nebo *preferenční vybírání objektů*.

a) **Subjektivní mapy objektů na bázi podobnosti** představují podobnosti objektů a subjektivní rozměry porovnání, ale neberou v úvahu jakýkoliv přímý pohled do rozhodujícího kritéria volby.

b) **Subjektivní mapy objektů na bázi preferenčního výběru dat** berou v úvahu preferovanou volbu, ale v žádném případě neodpovídají polohám podobnosti objektů, protože respondenti užijí svůj výběr na základě zcela jiných kritérií. Neexistuje zde optimální volba dat k vyhodnocení.

2. Formulace úlohy vícerozměrného škálování objektů

Techniky MDS: dle charakteru respondentova hodnocení objektů.

1. **Dekompoziční (rozkladná) metoda bez užití znaků** měří celkový dojem při hodnocení objektu a vystihne tento dojem polohou objektu v mapě vícerozměrného prostoru objektů.

Výhody:

1) Vyžaduje od respondentů svůj celkový pohled na objekty.
2) Respondenti nevyjmenovávají v hodnocení použité znaky.
3) Každý respondent dodává vyčíslení podobností mezi všemi objekty.
4) Každý respondent má tím svou mapu objektů.
5) Mapy mohou být sestrojeny také pro všechny respondenty najednou ve složené mapě.

2. **Kompoziční (skladná) metoda při užití znaků** využívá několik vícerozměrných technik např. DA, FA a CA. Je založena na souboru více posuzovaných znaků o objektech.

Výhody:

1. Explicitní popis souřadnic subjektivního prostoru objektů, kdy respondent provádí detailní hodnocení jednotlivých znaků pro každý objekt.
2. Metody přímo zobrazují znaky a objekty v jediné mapě.

Data podobností objektů

V datech se uživatel snaží určit, které objekty jsou vzájemně podobnější a které méně podobné.
Výrazy podobnost a nepodobnost objektů jsou zaměnitelné v popisu rozdílů mezi objekty.
Při měření podobností je možnost porovnávat všechny páry objektů.

a) **Porovnání párovaných objektů:** k posouzení podobnosti se sestaví pořadí všech párů objektů. Z objektů A, B, C, D a E lze vytvořit páry AB, AC, AD, AE, BC, BD, BE, CD, CE a DE a seřadí se od nejpodobnějšího k nejméně podobnému. Jestliže pár AB je nejpodobnější má pořadí 1, zatímco hodnota 10 značí zcela nepodobné objekty.

b) **Pomíchané karty dat:** Párování objektu A a objektu B jako *subjektivní shlukování*. Procedura se týká umístění objektů na malé karty a roztřídění karet dle podobných vlastností.

c) **Odvozené míry podobnosti objektů:** Založeny na skóre, která jsou respondenty přidělena jednotlivým objektům, např. ohodnocení tři objektů (třešně, jahody a citronová cola) dle znaků (dieta versus nedieta, sladký versus trpký, lehký versus těžký atd.), užitím různých významových stupnic.

Znaky objektů jsou hodnoceny každým respondentem (například korelací, indexem souhlasu atd.) tak, aby se vytvořily mezi objekty míry podobnosti.

Existují 3 předpoklady:

1) Uživatel musí vybrat vhodné znaky ke kvantitativnímu měření.

2) Stupnice mohou mít také svoji váhu (stejně nebo nestejně), abychom obdrželi podobnostní data objektů.

3) I když vážení stupnic lze zadat v datech, všechni respondenti mívají obvykle stejné váhy.

Uspořádání preferenčně vybraných dat objektů.

Preference objektů naznačuje, že objekty jsou seřazeny v pojmech upřednostňování nějaké vlastnosti, např. znak A je upřednostňován před znakem C.

1. **Přímé seřazení objektů.** Seřadí se objekty od nejpreferovanějších k nejméně preferovaným.
2. **Porovnání objektů v párech**. Respondent u všech možných párů označí, který člen páru bude preferován.

Preferenční data objektů v porovnání s daty podobností.

Preferenční data objektů dovolují uživateli posuzovat polohu objektů v subjektivní mapě objektů, v níž jejich vzdálenosti naznačují rozdíly v preferenci.

Proto dva objekty mohou být chápány jako nepodobné v mapě podobností ale podobné v mapě preferencí.

Oba přístupy pak vedou ke dvěma zcela rozličným mapám objektů.

Postupy pro podobnostní i preferenční data mají společný cíl získání řady jednorozměrných odezev, které vyjadřují respondentův úsudek.

Odezvy pak slouží jako vstup mnoha postupů vícerozměrného škálování objektů.

3. Předpoklady vícerozměrného škálování objektů

Vícerozměrné škálování objektů nemá omezující požadavky. Vyžaduje pouze několik zásad o datech:

1. **Kolísání ve volbě znaků.** Každý respondent si musí uvědomit, že objekty musí mít stejnou dimenzi znaků (auto ve znacích výkonu a vzhledu nebo cena a komfort interiéru).

2. **Kolísání v důležitosti znaků.** Respondenti dávají rozličnou důležitost určitému znaku, např. respondent si uvědomuje coca-colu výhradně v hladině oxidu uhličitého zatímco druhý bere tento znak za nedůležitý.

3. **Kolísání v čase.** Úsudek o objektu nemusí být stabilní v čase, např. respondenti nezachovají stejný úsudek po dlouhé časové období.

4. **Využití MDS objektů** neleží pouze v pochopení jednotlivého respondenta, ale v identifikování sdílených pohledů na vyhodnocované znaky u více respondentů.

4. Nalezené řešení a dosažená těsnost proložení

Prvním krokem v určení polohy objektu na mapě je co nejlepší vystižení vyhodnocované podobnosti. Postup určení optimálních poloh objektů v MDS má čtyři fáze:

a) Vybere se počáteční sestava podnětů, znaků, vlastností při požadovaném *počátečním počtu souřadnic q*, který je založen na předešlých datech.

b) Vypočtou se vzdálenosti mezi body objektů d_{ij} v počáteční konfiguraci a porovnávají se se vzdálenostmi $d_{ij,vyp}$ vyčíslenými z jejich odhadů podobnosti S_{ij}. Rozdíly ve vzdálenostech objektů čili v reziduích vedou k vyčíslení míry těsnosti proložení *stress*.

c) Jestliže *stress* nedosáhne předem zadané hodnoty terminačního kritéria, nalezne se nová konfigurace objektů, pro kterou je *stress* minimalizován. Program určí směry největšího zlepšení *stressu* a přemístí body na mapě v těchto směrech.

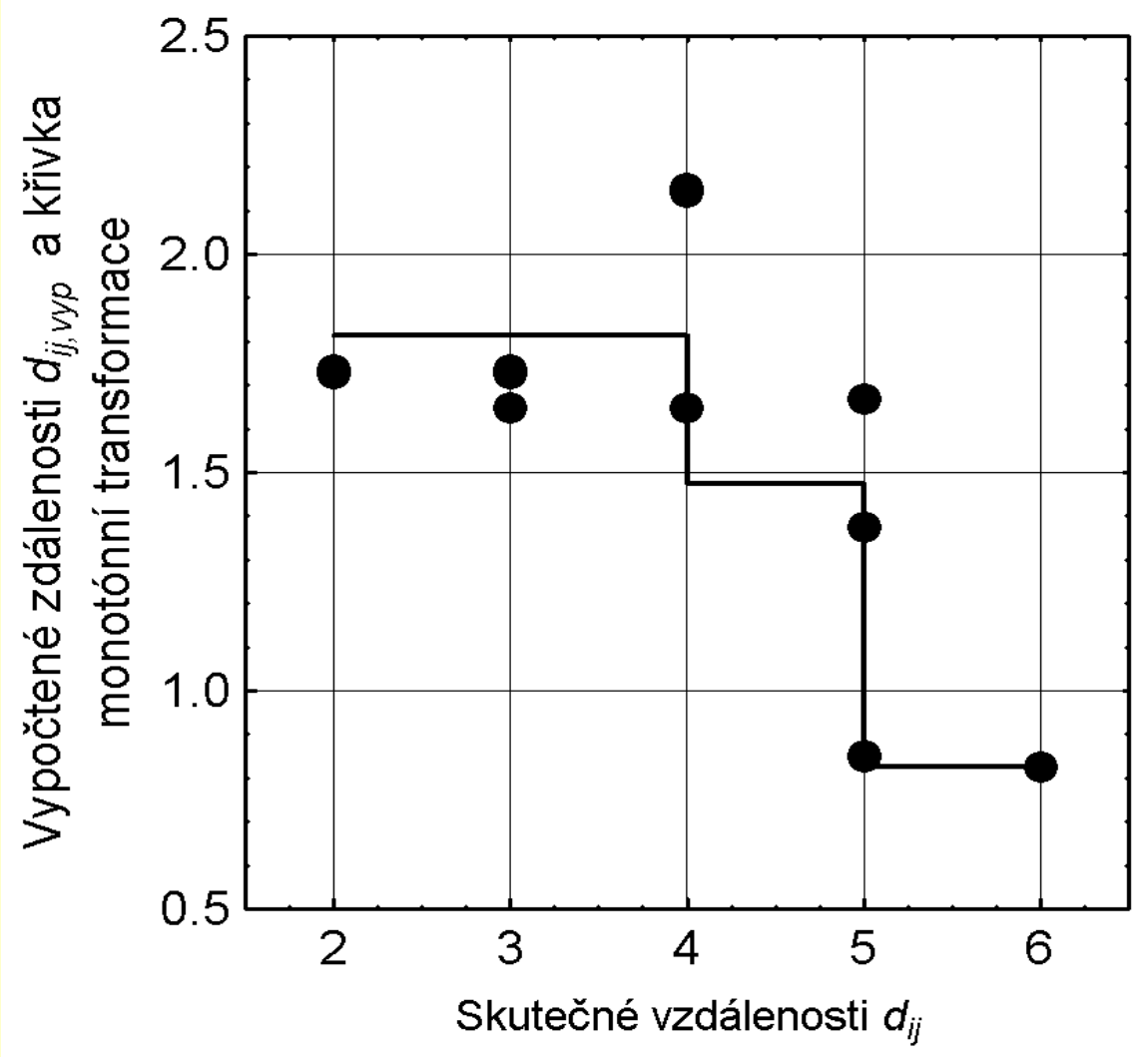
d) Po dosažení uspokojivé hodnoty *stress* je počet souřadnic snížen o 1 a proces opakován, dokud není dosaženo nejnižšího počtu souřadnic s přijatelnou těsností proložení *stress*.

Počet map objektů k interpretaci závisí na počtu zvolených souřadnic, a to pro každou kombinaci souřadnic vždy jedna mapa.

Cílem je co nejlepší těsnost proložení při nejmenším možném počtu souřadnic.

Shepardův diagram je rozptylový diagram vypočtené vzdálenosti pro zvolený počet souřadnic na *y*-nové ose proti zadaným vzdálenostem na *x*-ové ose.

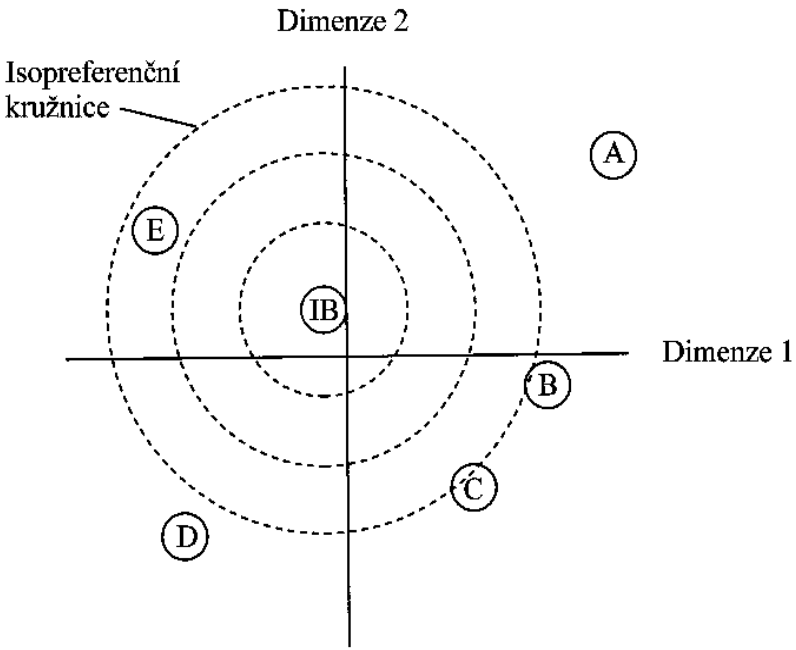
Když všechny vypočtené body padnou na schodovitou křivku, je dosaženo těsného proložení. Když ale dojde k odchylkám od křivky, je dosaženo nedostatečného proložení.



Poloha ideálního bodu *IB* představuje nejlepší kombinaci vnímaných znaků a definuje relativní preference: objekty dále od ideálního bodu jsou tímto uživatelem méně preferovány.

Nejvzdálenější objekt od ideálního bodu *IB* vyjadřuje nejmenší preferenci.

Ideální bod *IB* tak umožní seřadit preference objektů dotyčného respondenta.



Bodové zobrazení IB a objektů A, B, C, D v subjektivní mapě s izopreferenčními kružnicemi.

Respondent vytváří pojem ideálního bodu *IB* z extrémů explicitního hodnocení objektů nebo z podobností s nejpreferovanějším objektem.

Okolo ideálního bodu *IB* jsou nakresleny ***soustředné izopreferenční kružnice***, usnadňující snadnější odečítání vzdálenosti objektů od ideálního bodu.

5. Interpretace výsledků

1. Pro kompoziční metody musí být subjektivní mapa objektů ověřena proti ostatním mírám pohledu, vnímání, dojmu, protože polohy jsou jasně definovány znaky.

2. Pro dekompoziční metody je nejdůležitější popis subjektivních souřadnic a jejich vztah ke znakům. Dekompoziční metody poskytují počáteční pohled do dojmů, ze kterých se pak vytvářejí formálnější názory.

1. **Subjektivní postupy.** Respondent pojmenovává souřadnice vizuálním šetřením mapy objektů, čistě subjektivně. Když neexistuje způsob kvantitativního spojování souřadnic a znaků, jeví se tento způsob interpretace jako nejlepší, zvláště jsou-li souřadnice v obsahu třeba emotivní.

2. **Objektivní postupy.** Metoda PROFIT soustřeďuje znaky hodnocení každého objektu a nalezne nejlepší vztah každého znaku vůči odvozenému subjektivnímu prostoru. Míry těsnosti proložení jsou dány pro každý znak stejně jako pro jejich vztah se souřadnicemi. Uživatel může určit, které znaky nejlépe popisují subjektivní polohy a které jsou ilustrovány nalezenými souřadnicemi.

6. Ověření výsledků

I když polohy objektů slouží k úspěšnému porovnání objektů, souřadnice nemají základ k porovnání.

Často je porovnání mezi objekty provedeno jenom vizuálně.

Cvičení v programu STATISTICA

STATISTICA Cz - [Data: Nations (12s krát 16ř)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

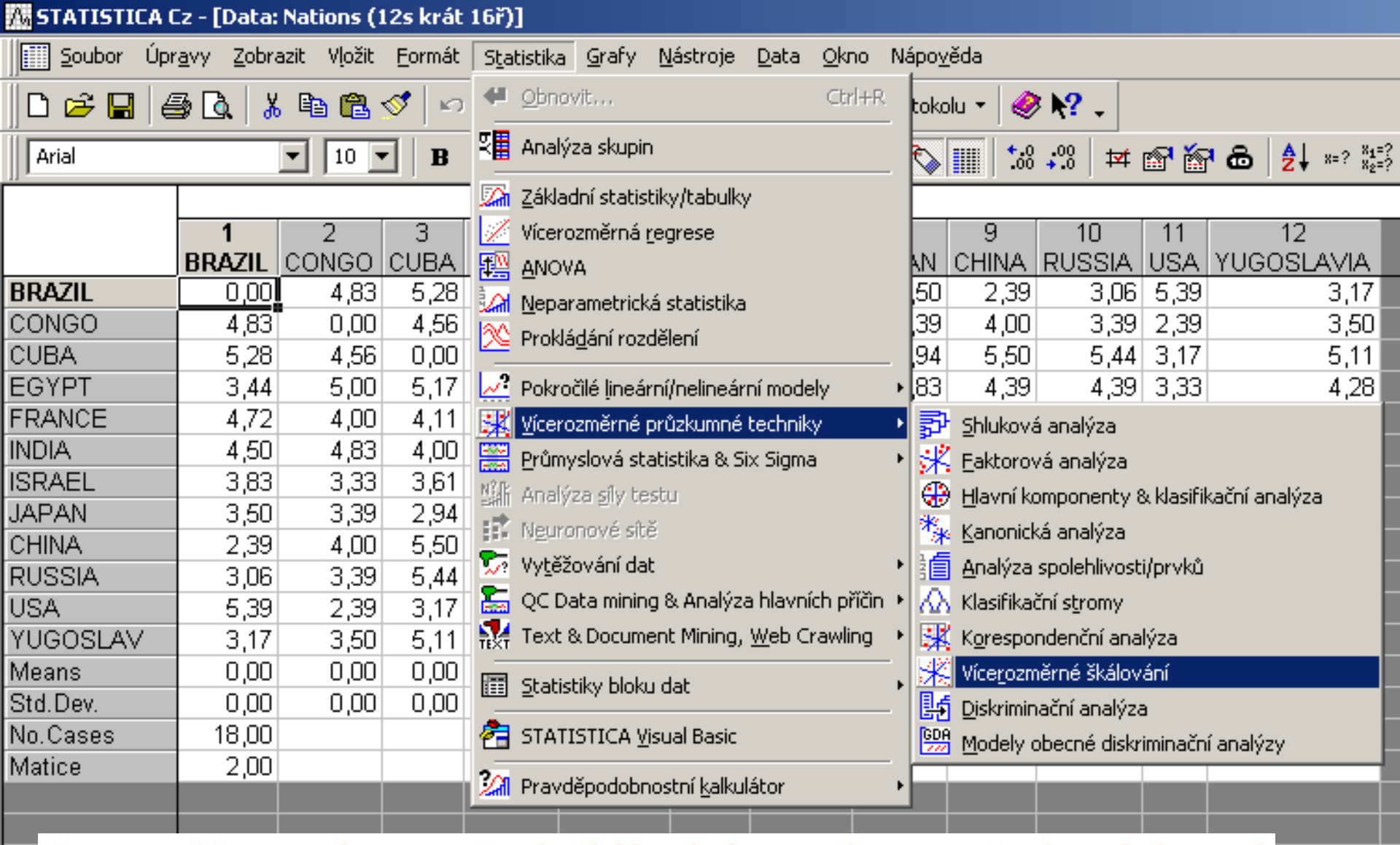
Arial 10 Proměnné Případy

	1 BRAZIL	2 CONGO	3 CUBA	4 EGYPT	5 FRANCE	6 INDIA	7 ISRAEL	8 JAPAN	9 CHINA	10 RUSSIA	11 USA	12 YUGOSLAVIA
BRAZIL	0,00	4,83	5,28	3,44	4,72	4,50	3,83	3,50	2,39	3,06	5,39	3,17
CONGO	4,83	0,00	4,56	5,00	4,00	4,83	3,33	3,39	4,00	3,39	2,39	3,50
CUBA	5,28	4,56	0,00	5,17	4,11	4,00	3,61	2,94	5,50	5,44	3,17	5,11
EGYPT	3,44	5,00	5,17	0,00	4,78	5,83	4,67	3,83	4,39	4,39	3,33	4,28
FRANCE	4,72	4,00	4,11	4,78	0,00	3,44	4,00	4,22	3,67	5,06	5,94	4,72
INDIA	4,50	4,83	4,00	5,83	3,44	0,00	4,11	4,50	4,11	4,50	4,28	4,00
ISRAEL	3,83	3,33	3,61	4,67	4,00	4,11	0,00	4,83	3,00	4,17	5,94	4,44
JAPAN	3,50	3,39	2,94	3,83	4,22	4,50	4,83	0,00	4,17	4,61	6,06	4,28
CHINA	2,39	4,00	5,50	4,39	3,67	4,11	3,00	4,17	0,00	5,72	2,56	5,06
RUSSIA	3,06	3,39	5,44	4,39	5,06	4,50	4,17	4,61	5,72	0,00	5,00	6,67
USA	5,39	2,39	3,17	3,33	5,94	4,28	5,94	6,06	2,56	5,00	0,00	3,56
YUGOSLAV	3,17	3,50	5,11	4,28	4,72	4,00	4,44	4,28	5,06	6,67	3,56	0,00
Means	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Std.Dev.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
No.Cases	18,00											
Matice	2,00											

1. Zdrojová matice *Nations.sta* se načte z databáze *EXAMPLES* programu STATISTICA. Data jsou tvořena **podobnostní maticí** (čili **maticí proximity**), která obsahuje průměry odhadnutých podobností od 18 studentů o vzájemné podobnosti 12 zemí. (1 značí málo podobné, 9 značí silně podobné)

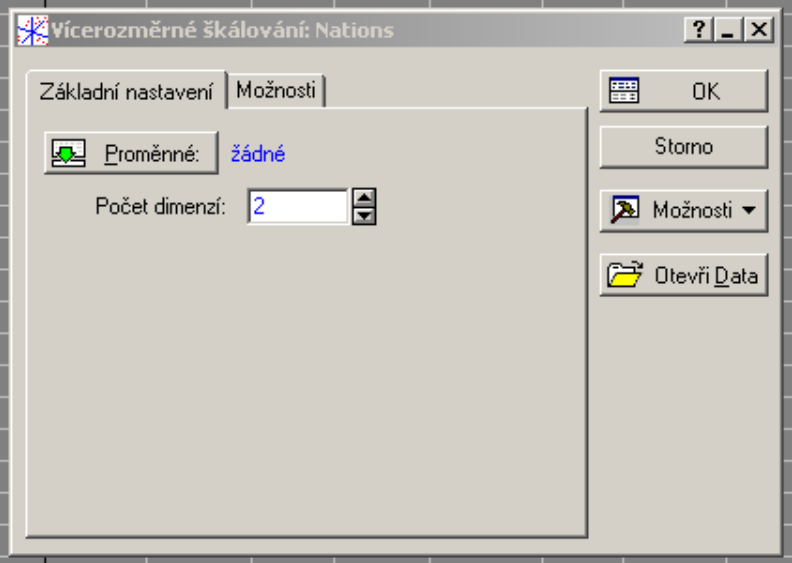
Pro nápovědu stiskněte F1 Ř1;S1 0 Filtr - Váhy: VYPN ABC 123 ZÁZN

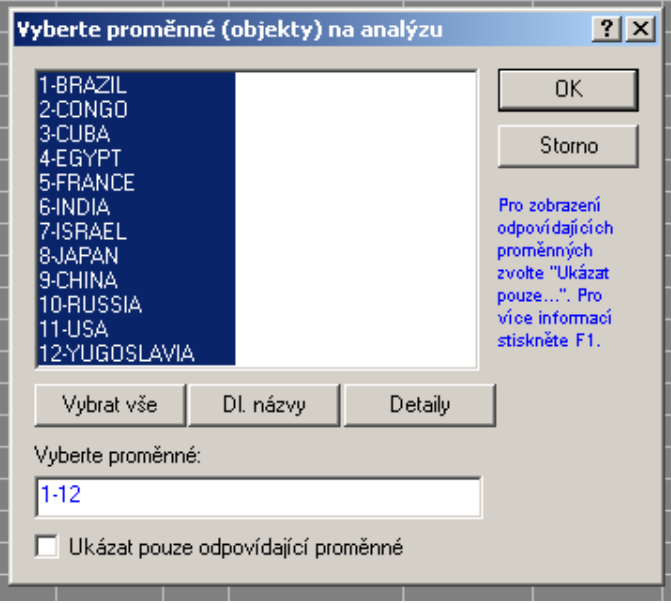
Start Total Commander 6.0 - P... WordPerfect X3 - [E:\Ch... STATISTICA Cz - [Dat... Microsoft PowerPoint - [... 10:19



2. Zavolá se *Vícerozměrné škálování* ze *Vícerozměrné průzkumné techniky.*

INDIA	4,50	4,83	4,00	5,83	3,44	0,00	4,11	4,50	4,11	4,50	4,28	4,00
ISRAEL	3,83	3,33	3,61	4,67	4,00	4,11	0,00	4,83	3,00	4,17	5,94	4,44
JAPAN	3,50	3,39	2,94	3,83	4,22	4,50	4,83	0,00	4,17	4,61	6,06	4,28
CHINA	2,39	4,00	5,50	4,39	3,67	4,11	3,00	4,17	0,00	5,72	2,56	5,06
RUSSIA	3,06	3,39	5,44	4,39	5,06	4,50	4,17	4,61	5,72	0,00	5,00	6,67
USA	5,39	2,39	3,17	3,33	5,94	4,28	5,94	6,06	2,56	5,00	0,00	3,56
YUGOSLAV	3,17	3,50	5,11	4,28	4,72	4,00	4,44	4,28	5,06	6,67	3,56	0,00
Means	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Std.Dev.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
No.Cases	18,00											
Matice	2,00											





3. Kliknutím na okénko *Proměnné* se z **matice proximity** zadají podobnosti všech 12 zemí (sloupce), a to v okně *Vyberte proměnné (objekty) na analýzu* a pak OK. Za počet dimenzí se dosadí 2.

Vícerozměrné škálov...

Připravena

Ř1;S1

,39	2,94	3,83	4,22	4,50	4,83	0,00	4,17	4,61	6,06	4,28
,00	5,50	4,39	3,67	4,						
,39	5,44	4,39	5,06	4,						
,39	3,17	3,33	5,94	4,						
,50	5,11	4,28	4,72	4,						
,00	0,00	0,00	0,00	0,						
,00	0,00	0,00	0,00	0,						

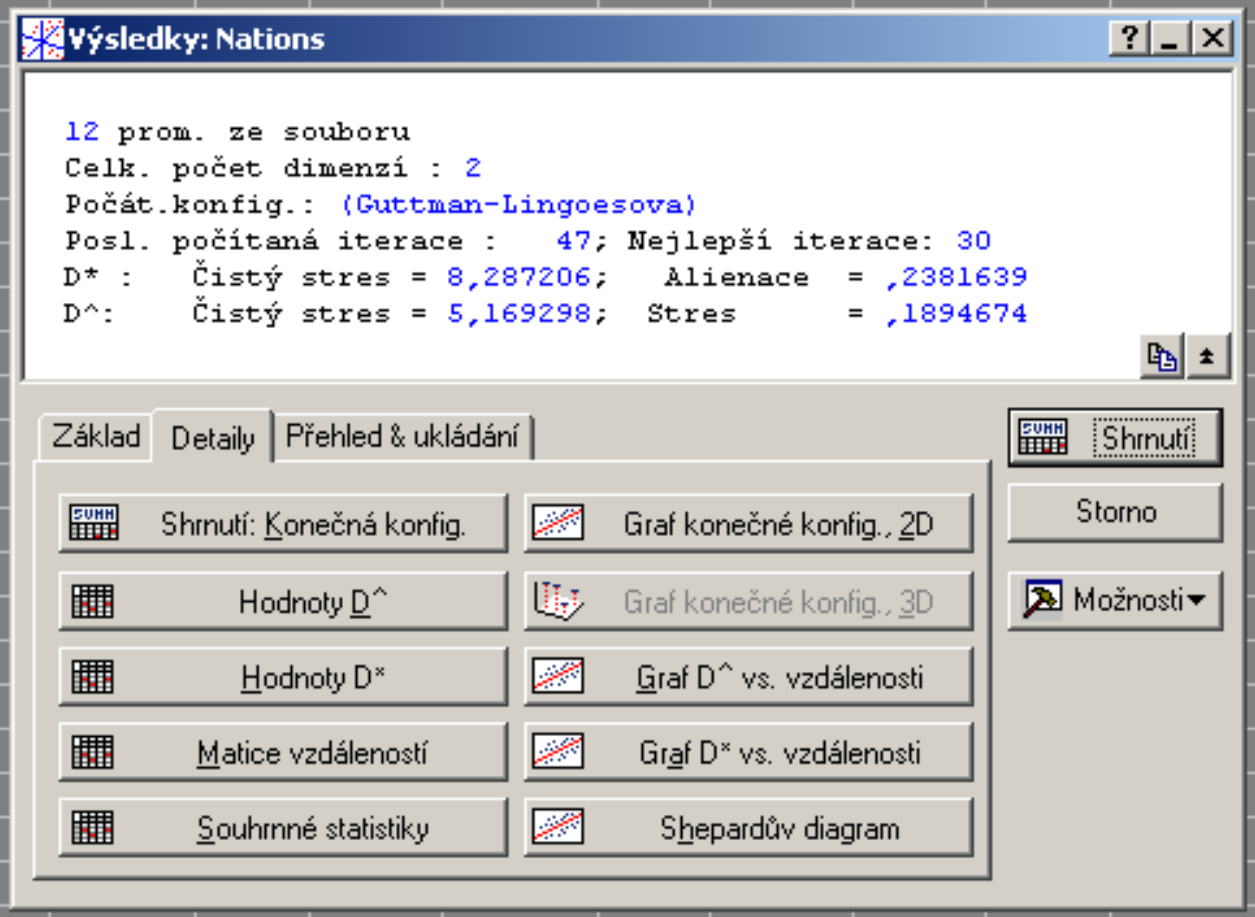
Odhadování parametrů: Nations

iter. s:	t:	[dim=2] cosin	krok	D* čistý stres	D* alienace	D^ čistý stres	d^ stres
15	1	,968	,485			5,310299	,1920341
16	1	,887	,404			5,304970	,1919377
17	1	,694	,230			5,300331	,1918537
18	1	,711	,197			5,295306	,1917628
19	1	,908	,322			5,284995	,1915760
20	1	,960	,456			5,264813	,1912098
21	1	,898	,411			5,242467	,1908036
22	1	,700	,234			5,228747	,1905538
23	1	,662	,180			5,217968	,1903573
24	1	,877	,281			5,201593	,1900584
25	1	,956	,429			5,182857	,1897157
26	1	,561	,188			5,178150	,1896296
27	1	,665	,168			5,175625	,1895833
28	1	,950	,354			5,172096	,1895187
29	1	,968	,487			5,169822	,1894770
30	1	,698	,247			5,169298	,1894674
30	*			8,287206	,2381639	5,169298	,1894674
13	1	,697	,184			5,320363	,1922159
14	1	,938	,349			5,315846	,1921343

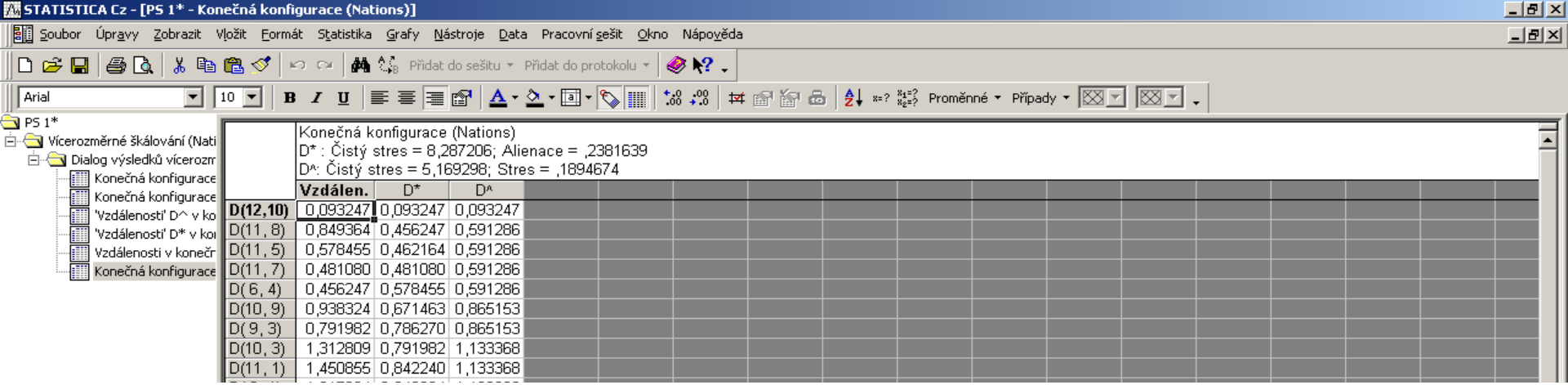
Procedura odhadování konvergovala

Storno OK

4. *Odhadování parametrů:* program začne výpočet přes PCA s maticí podobnosti a pak se otevře okno *Odhadování parametrů:* po počtu iterací metody největšího spádu značeném ***s*** následuje ještě několik (obvykle 5) dalších zjemňujících iterací a jejich počet je ve sloupci ***t***. Jsou uvedeny číselné hodnoty veličin těsnosti proložení ***stress***, ***D^*** **(metricky)** a ***D**** **(nemetricky).**



5. *Výsledky:* po kliknutí OK se otevře okno *Výsledky:* v horní polovině jsou dosažené výsledky optimalizačního výpočtu a v dolní polovině okna jsou tři záložky: *Základ, Detaily* a *Přehled a ukládání*. Kliknutím na jednotlivá okénka budeme nyní postupně otevírat výsledky.



Konečná konfigurace (Nations)
D* : Čistý stres = 8,287206; Alienace = ,2381639
D^: Čistý stres = 5,169298; Stres = ,1894674

	Vzdálen.	D*	D^
D(12,10)	0,093247	0,093247	0,093247
D(11, 8)	0,849364	0,456247	0,591286
D(11, 5)	0,578455	0,462164	0,591286
D(11, 7)	0,481080	0,481080	0,591286
D(6, 4)	0,456247	0,578455	0,591286
D(10, 9)	0,938324	0,671463	0,865153
D(9, 3)	0,791982	0,786270	0,865153
D(10, 3)	1,312809	0,791982	1,133368
D(11, 1)	1,450855	0,842240	1,133368

6. *Konečná konfigurace:* obsahuje 4 sloupce výsledků. Sloupce *D^* a *D** obsahují monotónní transformace dat. *D^* jsou monotónní regresní odhady minimalizací účelové funkce podle Kruskala, zatímco *D** jsou pořadí vypočtené permutační procedurou vzestupných pořadí podle Guttmana, jež se snaží vyčíslit co nejtěsnější vypočtená pořadová čísla vůči zadaným. Řádky v této tabulce jsou setříděny podle velikosti *D^* a *D** a značí jednu vzdálenost v matici podobností. Druhý sloupec *Vzdálenost* značí vzdálenosti z běžné konfigurace. Je-li zvolený počet rozměrů navrženého modelu vhodný, pak pořadí reprodukujících vzdáleností by mělo být stejné jako pro transformace *D^* a *D**. Prvky mimo pořadí značí pak špatnou těsnost proložení. První sloupec tabulky ukazuje na prvky původních dat, kde *x* je řádek a *y* je sloupec. Například *D*(2, 1) značí prvek druhého řádku a prvního sloupce vstupních dat čili porovnání zemí Congo a Brazilie.

STATISTICA Cz - [PS 1* - Konečná konfigurace (Nations)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10

- PS 1*
  - Vícerozměrné škálování (Nati
    - Dialog výsledků vícerozm
      - Konečná konfigurace
      - Konečná konfigurace
      - 'Vzdálenosti' D^ v ko
      - 'Vzdálenosti' D* v koı
      - Vzdálenosti v konečr
      - Konečná konfigurace
      - Konečná konfigurace

Konečná konfigurace (Nations)
D* : Čistý stres = 8,287206; Alienace = ,2381639
D^: Čistý stres = 5,169298; Stres = ,1894674

	DIM. 1	DIM. 2
BRAZIL	0,15901	-1,32126
CONGO	-0,93109	-0,89148
CUBA	-1,08572	0,00273
EGYPT	-0,41429	0,00984
FRANCE	0,57484	-0,42384
INDIA	-0,21103	-0,39863
ISRAEL	1,11701	0,24501
JAPAN	0,75202	0,52853
CHINA	-0,98270	0,78798
RUSSIA	-0,04448	0,80229
USA	1,12196	-0,23604
YUGOSLAVIA	-0,05552	0,89488

7. *Konečná konfigurace:* tabelární podoba grafu podobností objektů (zde zemí), ve které jsou uvedeny vypočtené souřadnice jednotlivých zemí.

STATISTICA Cz - [PS 1* - 'Vzdálenosti' D^ v konečné konfiguraci (Nations)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10 Proměnné Případy

- PS 1*
  - Vícerozměrné škálování (Nati
    - Dialog výsledků vícerozm
      - Konečná konfigurace
      - Konečná konfigurace
      - 'Vzdálenosti' D^ v ko
      - 'Vzdálenosti' D* v koı
      - Vzdálenosti v konečr
      - Konečná konfigurace
      - Konečná konfigurace
      - 'Vzdálenosti' D^ v ko

'Vzdálenosti' D^ v konečné konfiguraci (Nations)
D* : Čistý stres = 8,287206; Alienace = ,2381639
D^: Čistý stres = 5,169298; Stres = ,1894674

	BRAZIL	CONGO	CUBA	EGYPT	FRANCE	INDIA	ISRAEL	JAPAN	CHINA	RUSSIA	USA	YUGOSLAVIA
BRAZIL	0,000000	1,133368	1,133368	1,728199	1,133368	1,133368	1,728199	1,728199	2,398417	2,167147	1,133368	2,167147
CONGO	1,133368	0,000000	1,133368	1,133368	1,401950	1,133368	2,167147	1,889898	1,401950	1,889898	2,247844	1,728199
CUBA	1,133368	1,133368	0,000000	1,133368	1,401950	1,401950	1,728199	2,167147	0,865153	1,133368	2,167147	1,133368
EGYPT	1,728199	1,133368	1,133368	0,000000	1,133368	0,591286	1,133368	1,401950	1,133368	1,133368	1,889898	1,133368
FRANCE	1,133368	1,401950	1,401950	1,133368	0,000000	1,728199	1,401950	1,133368	1,728199	1,133368	0,591286	1,133368
INDIA	1,133368	1,133368	1,401950	0,591286	1,728199	0,000000	1,401950	1,133368	1,401950	1,133368	1,133368	1,401950
ISRAEL	1,728199	2,167147	1,728199	1,133368	1,401950	1,401950	0,000000	1,133368	2,167147	1,288262	0,591286	1,133368
JAPAN	1,728199	1,889898	2,167147	1,401950	1,133368	1,133368	1,133368	0,000000	1,401950	1,133368	0,591286	1,133368
CHINA	2,398417	1,401950	0,865153	1,133368	1,728199	1,401950	2,167147	1,401950	0,000000	0,865153	2,247844	1,133368
RUSSIA	2,167147	1,889898	1,133368	1,133368	1,133368	1,133368	1,288262	1,133368	0,865153	0,000000	1,133368	0,093247
USA	1,133368	2,247844	2,167147	1,889898	0,591286	1,133368	0,591286	0,591286	2,247844	1,133368	0,000000	1,728199
YUGOSLAVIA	2,167147	1,728199	1,133368	1,133368	1,133368	1,401950	1,133368	1,133368	1,133368	0,093247	1,728199	0,000000

8. *Vzdálenosti D^ v konečné konfiguraci:* jsou uvedeny vzdálenosti (čili nepodobnosti) mezi dvojicemi zemí.

STATISTICA Cz - [PS 1* - 'Vzdálenosti' D* v konečné konfiguraci (Nations)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10 Proměnné Případy

PS 1*
- Vícerozměrné škálování (Nati
  - Dialog výsledků vícerozm
    - Konečná konfigurace
    - Konečná konfigurace
    - 'Vzdálenosti' D^ v ko
    - 'Vzdálenosti' D* v ko
    - Vzdálenosti v konečn
    - Konečná konfigurace
    - Konečná konfigurace
    - 'Vzdálenosti' D^ v ko
    - 'Vzdálenosti' D* v ko

'Vzdálenosti' D* v konečné konfiguraci (Nations)
D* : Čistý stres = 8,287206; Alienace = ,2381639
D^: Čistý stres = 5,169298; Stres = ,1894674

	BRAZIL	CONGO	CUBA	EGYPT	FRANCE	INDIA	ISRAEL	JAPAN	CHINA	RUSSIA	USA	YUGOSLAVIA
BRAZIL	0,000000	0,938324	0,849364	1,942526	0,989079	1,171765	1,680248	1,836027	2,398417	2,216016	0,842240	2,168776
CONGO	0,938324	0,000000	1,080029	0,907474	1,549258	0,954992	2,155133	1,973432	1,475790	1,989392	2,342291	1,911485
CUBA	0,849364	1,080029	0,000000	0,861000	1,461635	1,561636	1,754018	2,226501	0,786270	0,791982	2,202111	0,872578
EGYPT	1,942526	0,907474	0,861000	0,000000	0,963631	0,578455	0,994077	1,632614	1,312809	1,302817	2,133277	1,340578
FRANCE	0,989079	1,549258	1,461635	0,963631	0,000000	1,911779	1,555804	1,362808	1,714472	0,874488	0,462164	0,968716
INDIA	1,171765	0,954992	1,561636	0,578455	1,911779	0,000000	1,449315	1,276456	1,450855	1,212404	1,336820	1,576863
ISRAEL	1,680248	2,155133	1,754018	0,994077	1,555804	1,449315	0,000000	0,962378	2,220552	1,373663	0,481080	1,288262
JAPAN	1,836027	1,973432	2,226501	1,632614	1,362808	1,276456	0,962378	0,000000	1,415453	1,038965	0,456247	1,342864
CHINA	2,398417	1,475790	0,786270	1,312809	1,714472	1,450855	2,220552	1,415453	0,000000	0,671463	2,340554	0,886758
RUSSIA	2,216016	1,989392	0,791982	1,302817	0,874488	1,212404	1,373663	1,038965	0,671463	0,000000	0,933320	0,093247
USA	0,842240	2,342291	2,202111	2,133277	0,462164	1,336820	0,481080	0,456247	2,340554	0,933320	0,000000	1,817224
YUGOSLAVIA	2,168776	1,911485	0,872578	1,340578	0,968716	1,576863	1,288262	1,342864	0,886758	0,093247	1,817224	0,000000

9. *Vzdálenosti D* v konečné konfiguraci:* jsou uvedena pořadí vzdáleností (čili nepodobností) mezi dvojicemi zemí.

STATISTICA Cz - [PS 1* - Vzdálenosti v konečné konfiguraci (Nations)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

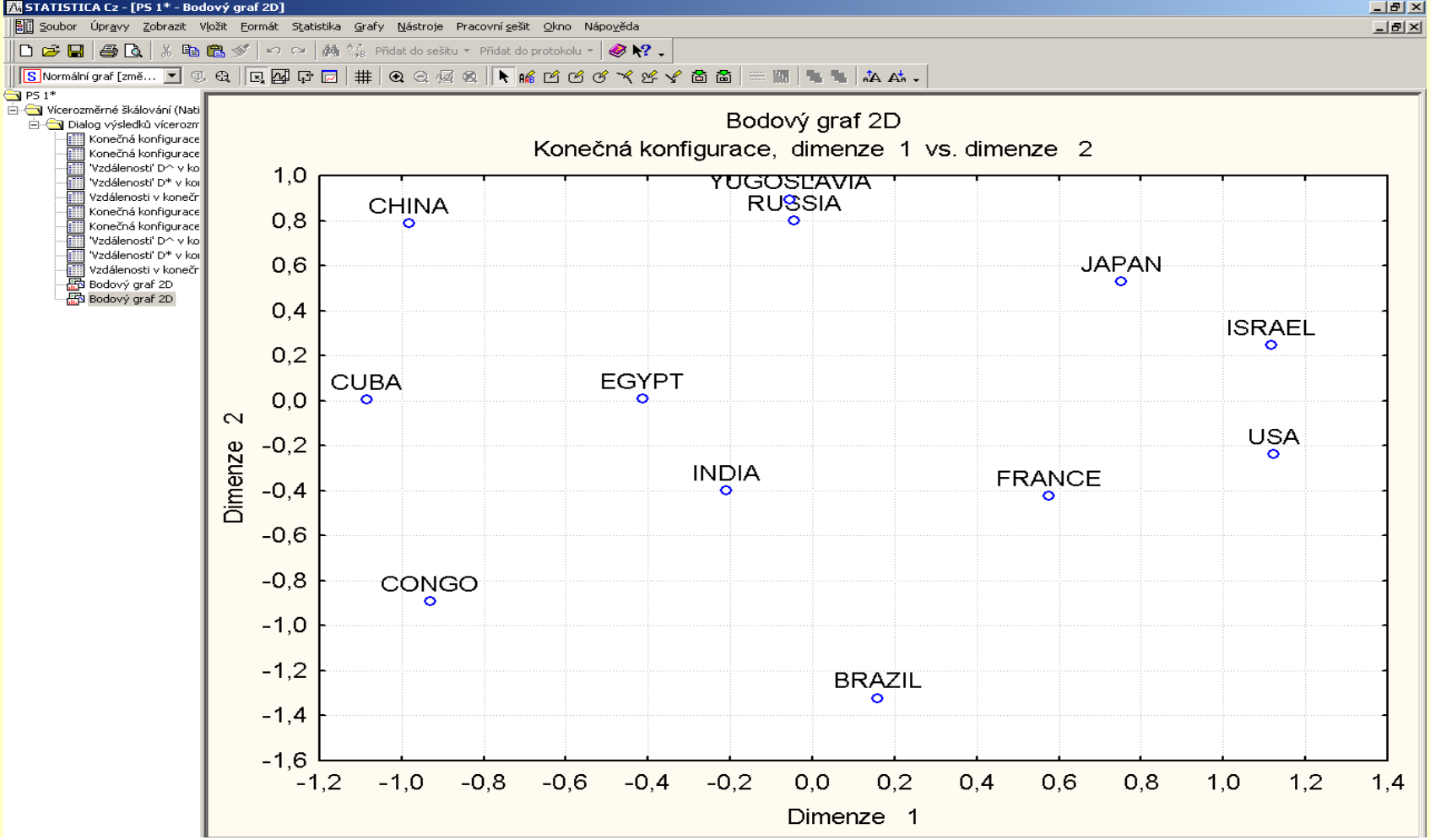
Arial 10 Proměnné Případy

- PS 1*
  - Vícerozměrné škálování (Nati
    - Dialog výsledků vícerozm
      - Konečná konfigurace
      - Konečná konfigurace
      - 'Vzdálenosti' D^ v ko
      - 'Vzdálenosti' D* v koı
      - Vzdálenosti v konečr
      - Konečná konfigurace
      - Konečná konfigurace
      - 'Vzdálenosti' D^ v ko
      - 'Vzdálenosti' D* v koı
      - Vzdálenosti v konečr

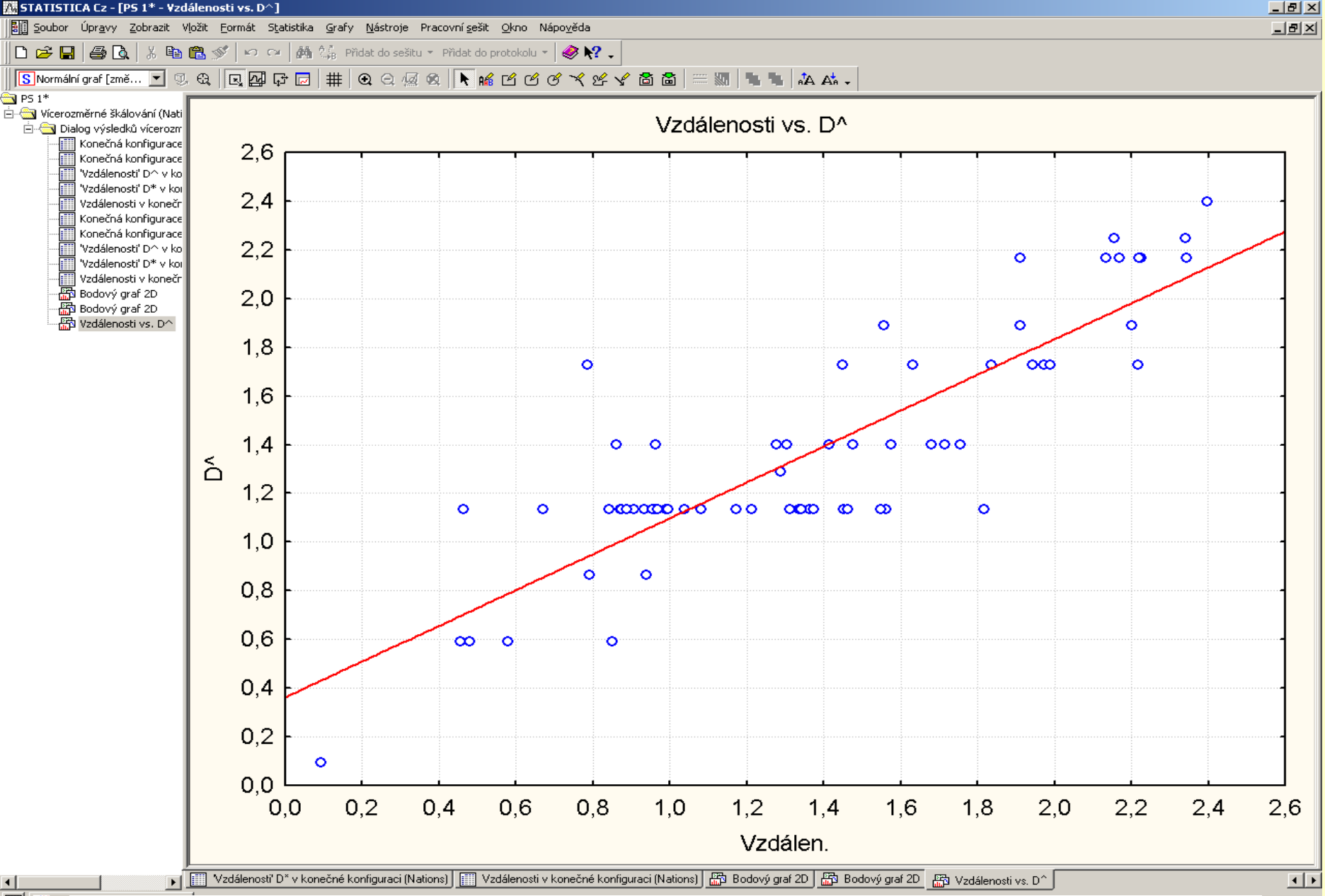
Vzdálenosti v konečné konfiguraci (Nations)
D* : Čistý stres = 8,287206; Alienace = ,2381639
D^: Čistý stres = 5,169298; Stres = ,1894674

	BRAZIL	CONGO	CUBA	EGYPT	FRANCE	INDIA	ISRAEL	JAPAN	CHINA	RUSSIA	USA	YUGOSLAVIA
BRAZIL	0,000000	1,171765	1,817224	1,449315	0,989079	0,994077	1,836027	1,942526	2,398417	2,133277	1,450855	2,226501
CONGO	1,171765	0,000000	0,907474	1,038965	1,576863	0,872578	2,342291	2,202111	1,680248	1,911779	2,155133	1,989392
CUBA	1,817224	0,907474	0,000000	0,671463	1,714472	0,962378	2,216016	1,911485	0,791982	1,312809	2,220552	1,362808
EGYPT	1,449315	1,038965	0,671463	0,000000	1,080029	0,456247	1,549258	1,276456	0,963631	0,874488	1,555804	0,954992
FRANCE	0,989079	1,576863	1,714472	1,080029	0,000000	0,786270	0,861000	0,968716	1,973432	1,373663	0,578455	1,461635
INDIA	0,994077	0,872578	0,962378	0,456247	0,786270	0,000000	1,475790	1,336820	1,415453	1,212404	1,342864	1,302817
ISRAEL	1,836027	2,342291	2,216016	1,549258	0,861000	1,475790	0,000000	0,462164	2,168776	1,288262	0,481080	1,340578
JAPAN	1,942526	2,202111	1,911485	1,276456	0,968716	1,336820	0,462164	0,000000	1,754018	0,842240	0,849364	0,886758
CHINA	2,398417	1,680248	0,791982	0,963631	1,973432	1,415453	2,168776	1,754018	0,000000	0,938324	2,340554	0,933320
RUSSIA	2,133277	1,911779	1,312809	0,874488	1,373663	1,212404	1,288262	0,842240	0,938324	0,000000	1,561636	0,093247
USA	1,450855	2,155133	2,220552	1,555804	0,578455	1,342864	0,481080	0,849364	2,340554	1,561636	0,000000	1,632614
YUGOSLAVIA	2,226501	1,989392	1,362808	0,954992	1,461635	1,302817	1,340578	0,886758	0,933320	0,093247	1,632614	0,000000

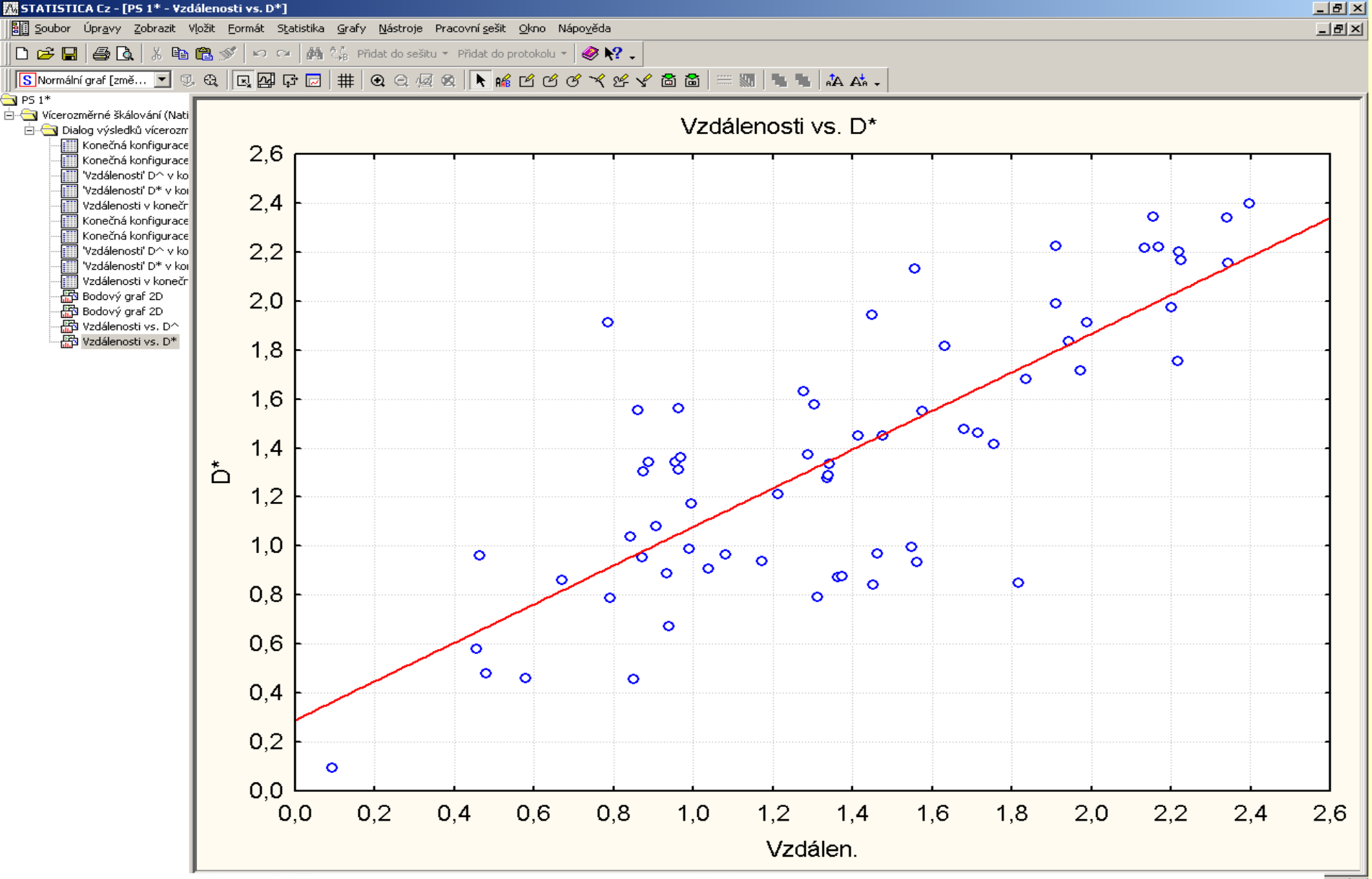
8. *Vzdálenosti D v konečné konfiguraci:* jsou uvedeny vzdálenosti (čili nepodobnosti) mezi dvojicemi zemí.



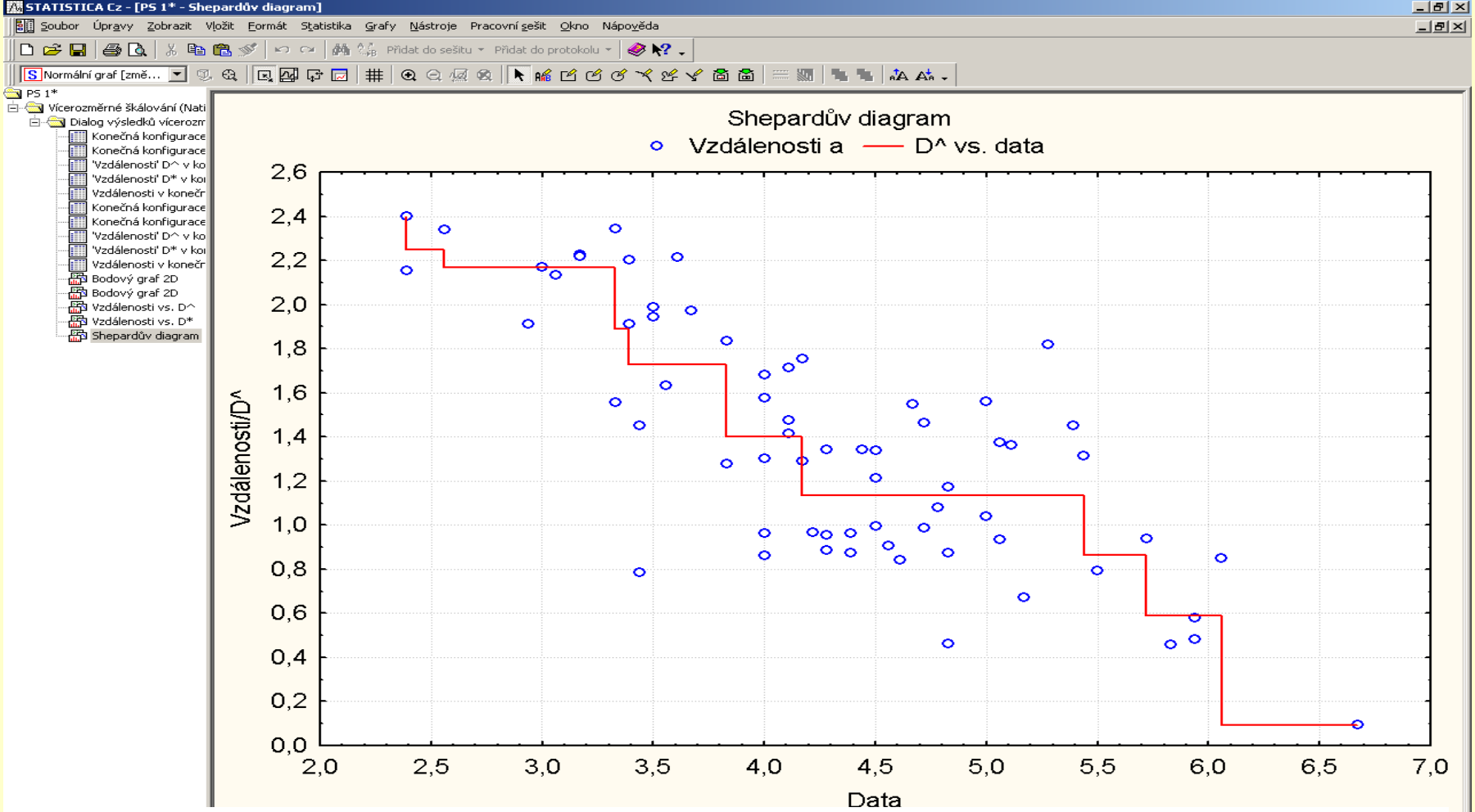
11. *Bodový graf podobnosti objektů (zde zemí):* souřadné osy grafu lze pojmenovat podobně jako ve faktorové analýze. Osy lze také mírně natočit, abychom dostali “faktorově čisté” objekty v ploše. Když otočíme osy o 45°, budou země lépe vysvětleny jako pro-západní, pro-komunistické, atd. Data byla vytvořena v roce 1970. Lze sledovat také vznik shluků.



12. *Graf vzdálenosti vs. D^* (metricky): vyjádření těsnosti proložení vypočtené a zadané vzdálenosti (nepodobnosti) mezi zeměmi.



13. *Graf vzdálenosti vs. D** (nemetricky): vyjádření těsnosti proložení pořadí vypočteného a zadaného vzdálenosti (nepodobnosti) mezi zeměmi.



14. *Shepardův diagram:* tento rozptylový graf vstupních dat podobností (nebo nepodobností) proti zadaným vzdálenostem z dat ukazuje *D^* hodnoty čili monotónně transformovaná vstupní data jako schodovitou funkci. Většinu bodů je zde shluknuta kolem schodovité křivky. Proto lze uzavřít, že toto dvoj-rozměrné zobrazení je dostatečné k popisu podobnosti mezi zeměmi.

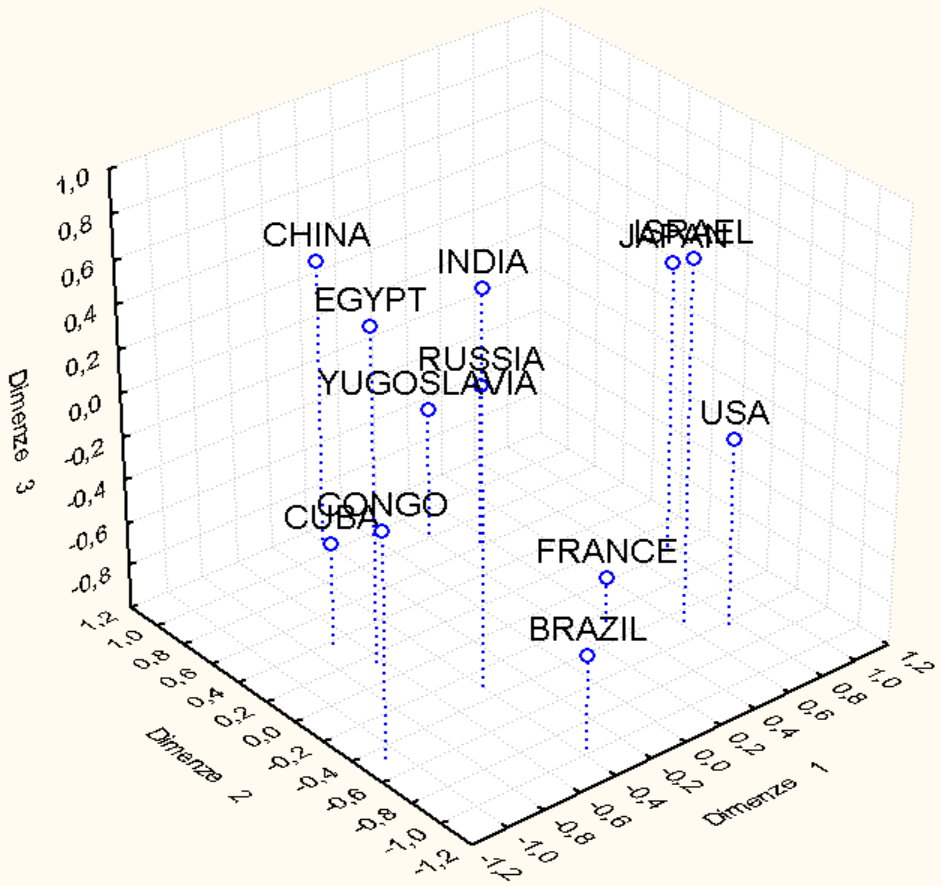
STATISTICA Cz - [PS 1* - Bodový graf 3D]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

- PS 1*
  - Vícerozměrné škálování (Nati
    - Dialog výsledků vícerozm
      - Konečná konfigurace
      - Konečná konfigurace
      - 'Vzdálenosti' D^ v ko
      - 'Vzdálenosti' D* v ko
      - Vzdálenosti v konečn
      - Konečná konfigurace
      - Konečná konfigurace
      - 'Vzdálenosti' D^ v ko
      - 'Vzdálenosti' D* v ko
      - Vzdálenosti v konečn
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Vzdálenosti vs. D^
      - Vzdálenosti vs. D*
      - Shepardův diagram
      - Bodový graf 3D



Vzdálenosti v konečné konfiguraci (Nations) | Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Vzdálenosti vs. D^ | Vzdálenosti vs. D* | Shepardův diagram | Bodový graf 3D

Výsledky: Nations

Připravena

ABC 123 ZÁZN

Start | Total Commander 6.0 - P... | WordPerfect X3 - [E:\Ch... | STATISTICA Cz - [PS ... | Microsoft PowerPoint - [... | 10:33

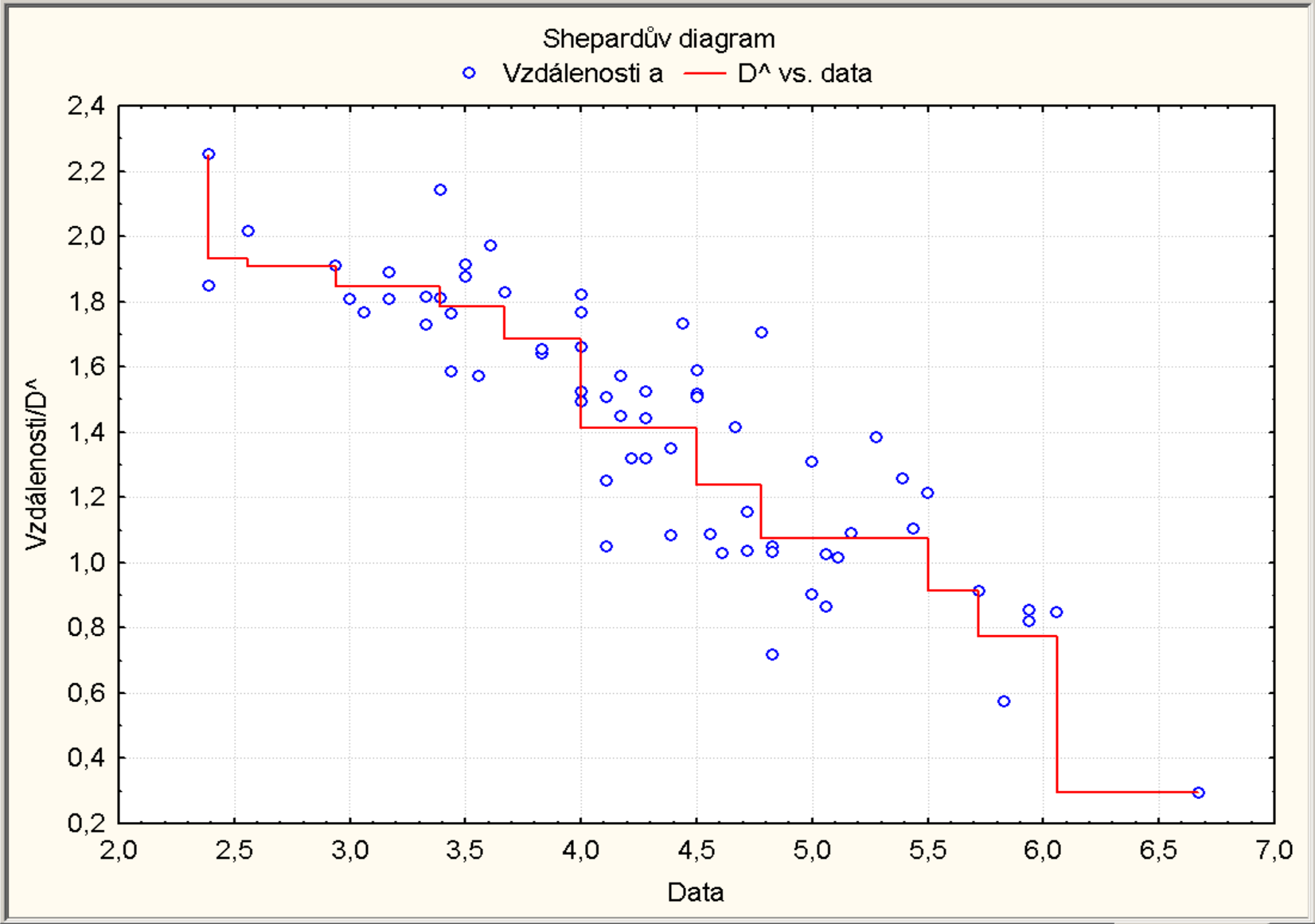
STATISTICA Cz - [PS 1* - Shepardův diagram]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

PS 1*
- Vícerozměrné škálování (Nati
  - Dialog výsledků vícerozm
    - Konečná konfigurace
    - Konečná konfigurace
    - 'Vzdálenosti' D^ v ko
    - 'Vzdálenosti' D* v ko
    - Vzdálenosti v konečr
    - Konečná konfigurace
    - Konečná konfigurace
    - 'Vzdálenosti' D^ v ko
    - 'Vzdálenosti' D* v ko
    - Vzdálenosti v konečr
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 2D
    - Vzdálenosti vs. D^
    - Vzdálenosti vs. D*
    - Shepardův diagram
    - Bodový graf 3D
    - Shepardův diagram



Vzdálenosti v konečné konfiguraci (Nations) | Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Vzdálenosti vs. D^ | Vzdálenosti vs. D* | Shepardův diagram | Bodový graf 3D | Shepardův diagram

Výsledky: Nations

Připravena

ABC 123 ZÁZN

Start | Total Commander 6.0 - P... | WordPerfect X3 - [E:\Ch... | STATISTICA Cz - [PS ... | Microsoft PowerPoint - [... | 10:33

PŘÍKLAD 10.1 *Porovnání podobnosti míčových sportů*

Posuďte podobnost a vztah 6 míčových a míčkových sportů, je-li dána tabulka vzájemných podobností (vzdáleností) porovnáním "každého sportu s každým".

Data: Prvky matice proximit *Sporty* vyjadřují nepodobnosti objektů u dvojic her:
Hokej, Fotbal, Basket, Tenis, Golf, Kroket. **Při podobnosti je 1, při nepodobnosti 6.**
Symetrická čtvercová matice proximit užije pouze horní trojúhelníkovou část.

	Hokej	*Fotbal*	*Basket*	*Tenis*	*Golf*	*Kroket*
Hokej	1	2	3	4	5	5
Fotbal	2	1	3	5	6	5
Basket	3	3	1	5	4	6
Tenis	4	5	5	1	4	3
Golf	5	6	4	4	1	2
Kroket	5	5	6	3	2	1

Řešení: NCSS2000, MINITAB a STATISTICA:
MDS vytvoří mapu relativních poloh jednoho sportu vůči druhému.

Řešení je dvojí:
metrické CMDS na základě vzdálenosti mezi sporty,
nemetrické NNMDS na základě pořadových čísel seřazených vzdáleností.

1. Nalezení počtu souřadnic MDS mapy

(určení počtu použitelných souřadnic, ve kterých se zobrazí porovnávané sporty).

- Každá souřadnice představuje rozličný základní faktor.
- Cílem je udržet počet souřadnic na nejmenším počtu (obvykle 2D-graf).
- Kumulativní procento proměnlivosti v datech je kritériem určení počtu souřadnic.
- Kritérium ukazuje, že hrana je u 3 souřadnic:

První dvě souřadnice pokrývají 77% a první tři souřadnice pokrývají 88% proměnlivosti.

(Výhodnější se jeví užít první 2 souřadnice).

Cattelův indexový graf úpatí vlastních čísel formou čarového diagramu

Pořadové číslo souřadnice	**Vlastní číslo**	**Jednotlivé procento**	**Kumulativní procento**	**Čarový diagram vlastních čísel**
1	30.73	54.28	54.28	|IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
2 (Užívané)	12.85	22.69	76.97	|IIIIIIIIIII
3	6.38	11.27	88.24	|IIIIII
4	1.68	2.97	91.21	|I
5	0.00	0.00	91.21	|
6	-4.98	8.79	100.00	|IIII
Součet	56.62			

2. Optimalizace výpočtu vzdáleností

- Iterační algoritmus minimalizuje účelovou funkci, hledá optimální sestavu vypočtených vzdáleností a vyčíslí **kritérium *stress***.
- Při minimalizaci jsou pak vyčíslována rezidua, $\boldsymbol{d}_{\mathbf{vyp}}$ (metricky) a $\boldsymbol{d}^{*}_{\mathbf{vyp}}$ (nemetricky).
- Sleduje se jak MDS model prokládá data vzdáleností dané matice proximity.
- Proložení se sleduje kritériem těsnosti proložení ***stress***.
- ***Stress*** je navíc funkcí počtu použitých souřadnic v CMDS modelu.

Vhodný počet použitelných souřadnic

Počet užitých souřadnic	Čtverec reziduí	Stress	Pseudo *R*2
1	37.106	0.133	0.000
2	6.948	0.025	70.730
3	2.413	0.009	89.830
4	2.469	0.009	89.600

Počet vzdáleností = 15
Průměr vzdáleností = 4.13
Suma čtverců vzdáleností = 280.00
Suma čtv. vzd. okolo průměru = 23.73

Čtverec reziduí = rezidua jsou mezi vypočtenou a skutečnou vzdáleností sportů.
Stress = odmocnina ze čtverců reziduí dělených odmocninou sumy čtverců vzdáleností.
(Hodnoty pod 0.05 jsou přijatelné a pod 0.01 jsou dobré).
*Pseudo R*2 ukazuje na procento sumy čtverců vzdáleností pro tento počet souřadnic.
(Nad 80% je velmi nadějné).
Suma čtverců vzdáleností = hodnota užitá ve jmenovateli vzorce pro stress.
Suma čtverců vzdáleností okolo jejich průměru = ve jmenovateli vzorce *Pseudo R*2.

3. Těsnost proložení statistickou analýzou reziduí

Indikovány vzdálenosti v těch dvojicích míčových sportů, které nejsou modelem dobře proloženy.

Řádek	Sloupec	Skutečná vzdálenost	Vypočtená vzdálenost	Reziduum	Relativní reziduum, %
1 Hokej	2 Fotbal	2.000	0.823	1.177	58.830
5 Golf	6 Kroket	2.000	2.968	-0.968	-48.390
1 Hokej	3 Basket	3.000	2.773	0.227	7.570
2 Fotbal	3 Basket	3.000	3.259	-0.259	-8.630
4 Tenis	6 Kroket	3.000	1.387	1.613	53.780
1 Hokej	4 Tenis	4.000	3.477	0.523	13.080
4 Tenis	5 Golf	4.000	3.486	0.514	12.840
3 Basket	5 Golf	4.000	4.496	-0.496	-12.410
3 Basket	4 Tenis	5.000	4.981	0.019	0.380
1 Hokej	5 Golf	5.000	5.079	-0.079	-1.580
1 Hokej	6 Kroket	5.000	4.735	0.265	5.310
2 Fotbal	6 Kroket	5.000	5.419	-0.419	-8.380
2 Fotbal	4 Tenis	5.000	4.103	0.897	17.940
3 Basket	6 Kroket	6.000	5.766	0.234	3.900
2 Fotbal	5 Golf	6.000	5.902	0.098	1.630

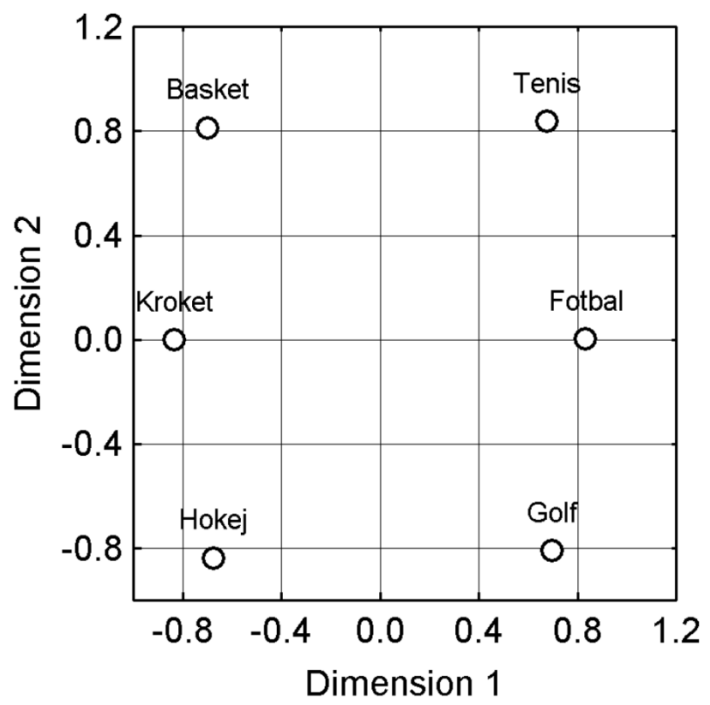
Počet souřadnic = 2
Suma čtverců vzdáleností = 280.000
Suma čtverců reziduí = 6.948
Stress = 0.025
*Pseudo R*2 = 70.726

Skutečná vzdálenost = aktuální vzdálenost v datech.
Vypočtená vzdálenost = vypočtenou vzdálenost pro zvolený počet souřadnic.
Reziduum = rozdíl mezi skutečnou vzdáleností a vypočtenou.
Suma čtverců vzdáleností = jmenovatel ve vzorci pro stress.
Suma čtverců reziduí = čitatel ve vzorci pro stress.
Stress = míra těsnosti proložení. (Pod 0.05 je přijatelné, pod 0.01 je ještě dobré).
Pseudo R2 = obdoba koeficientu determinace *R2* v regresi. Ukazuje na sumu čtverců vzdáleností, korigovanou na průměr a počítanou pro zvolený počet souřadnic. (Nad 80% značí velmi nadějné proložení).

4. Mapa objektů

Představuje: cíl celé MDS analýzy (v tabelární a grafické podobě).
Umožňuje: vysvětlit matici proximit obvykle ve dvojrozměrném rozptylovém diagramu.
Protože jsou data škálovaná, je suma čtverců každého sloupce (každé souřadnice) rovna vlastnímu číslu této souřadnice.

	Souřadnice 1	**Souřadnice 2**	Souřadnice 3	Souřadnice 4
Hokej	1.9301	-0.6756	0.3818	1.0441
Fotbal	2.6179	-1.1281	-1.1303	-0.4680
Basketl	2.1119	2.0914	0.4168	-0.4032
Tenis	-1.4786	-1.3608	1.8070	-0.3940
Golf	-2.3836	2.0059	-0.2743	0.2351
Kroket	-2.7976	-0.9328	-1.2011	-0.014



Obr. 10.4a Dvojrozměrný škálovací **CMDS diagram** podobností 6 sportů, ***stress* = 0.100**, (STATISTICA).

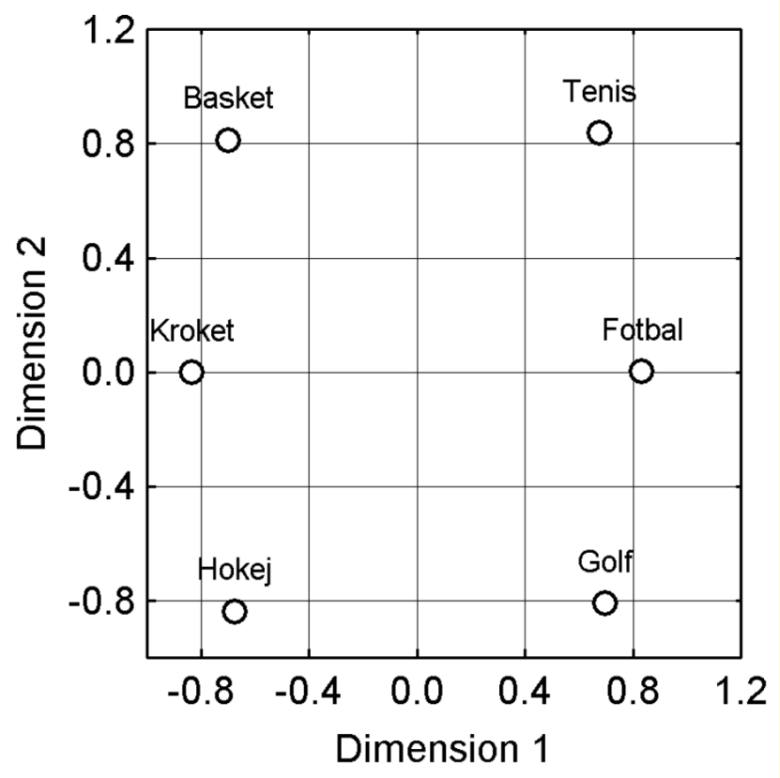
5. Shepardův rozptylový diagram

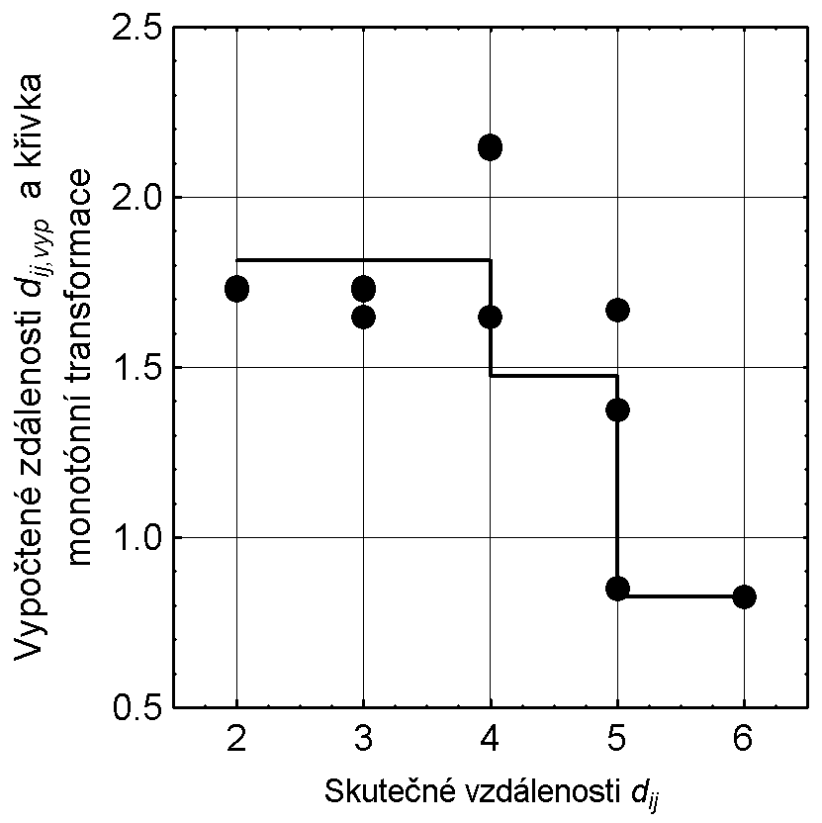
Zobrazuje: vypočtené vzdálenosti na *y*-nové ose proti skutečným podobnostem (opak vzdáleností) na *x*-ové ose a proto je křivka sestupná.

Představuje: křivka představuje spojitou monotónní transformaci $d_{ij,vyp} = f(d_{ij})$ hodnot.

Těsnost proložení: body těsně u křivky značí dobrý MDS model, body od křivky vzdálené nedostatečné proložení.

Pravidlo: je-li těsnost proložení při správně zvoleném počtu souřadnic velmi dobrá, jsou vypočtené vzdálenosti $\boldsymbol{d}_{\mathbf{vyp}}$ (metricky) a $\boldsymbol{d}^*_{\mathbf{vyp}}$ (nemetricky) v dobré shodě.





6. Závěry o metodě MDS:

- Ve škálovacím diagramu CMDS **není pevná orientace** souřadných os.

- Osy lze **otáčet okolo počátku** k dosažení názorné polohy a separované shluky bodů.

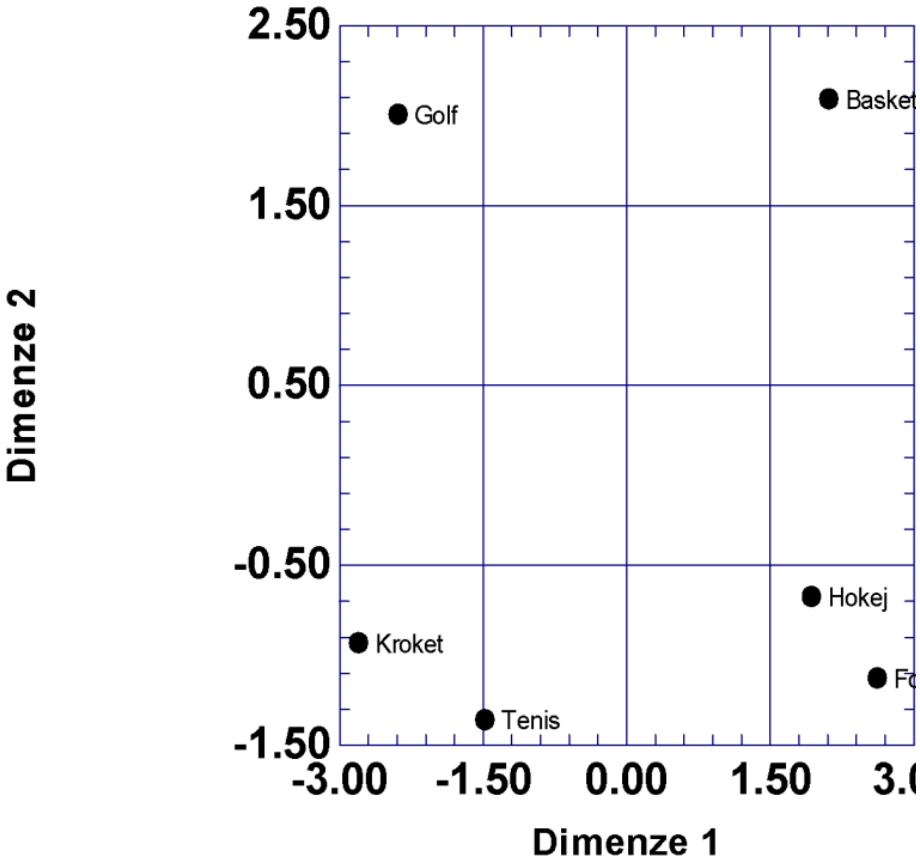
- Respondenti v anketě považují **hokej a fotbal** za blízké sporty.

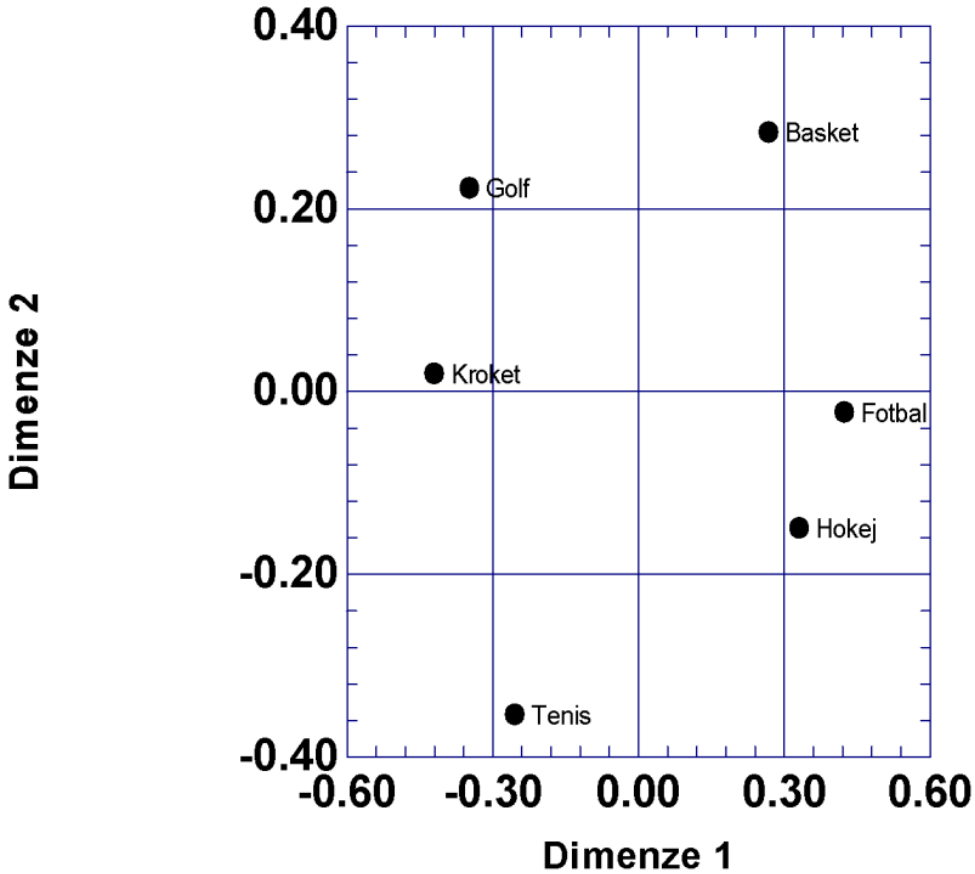
- Respondenti považují **kroket a tenis** za blízké míčkové hry.

- **Fotbal** je však považován za zcela odlišný **od golfu**.

- Z umístění objektů v MDS grafu plyne **podobnost** porovnávaných míčových her.

- Hlavní **rozdíl NNMDS mapy vůči metrické CMDS** mapě spočívá:
  a) golf a kroket jsou nyní blíže sobě.
  b) fotbal a basketbal jsou těsněji u sebe,
  (zde se ale nejeví NNMDS mapa správnější než CMDS mapa).
  c) I když NNMDS dále zjemňuje CMDS mapu,
  nebylo dosaženo lepší těsnosti proložení kritéria stress.
- Vedle nalezení podobnosti ve druzích sportu je cílem MDS pojmenovat souřadnice:
  - vertikální *y*-nová osa rozděluje shora dolů týmové sporty,
  - horizontální osa spíše individuální sporty od nuly směrem doleva.

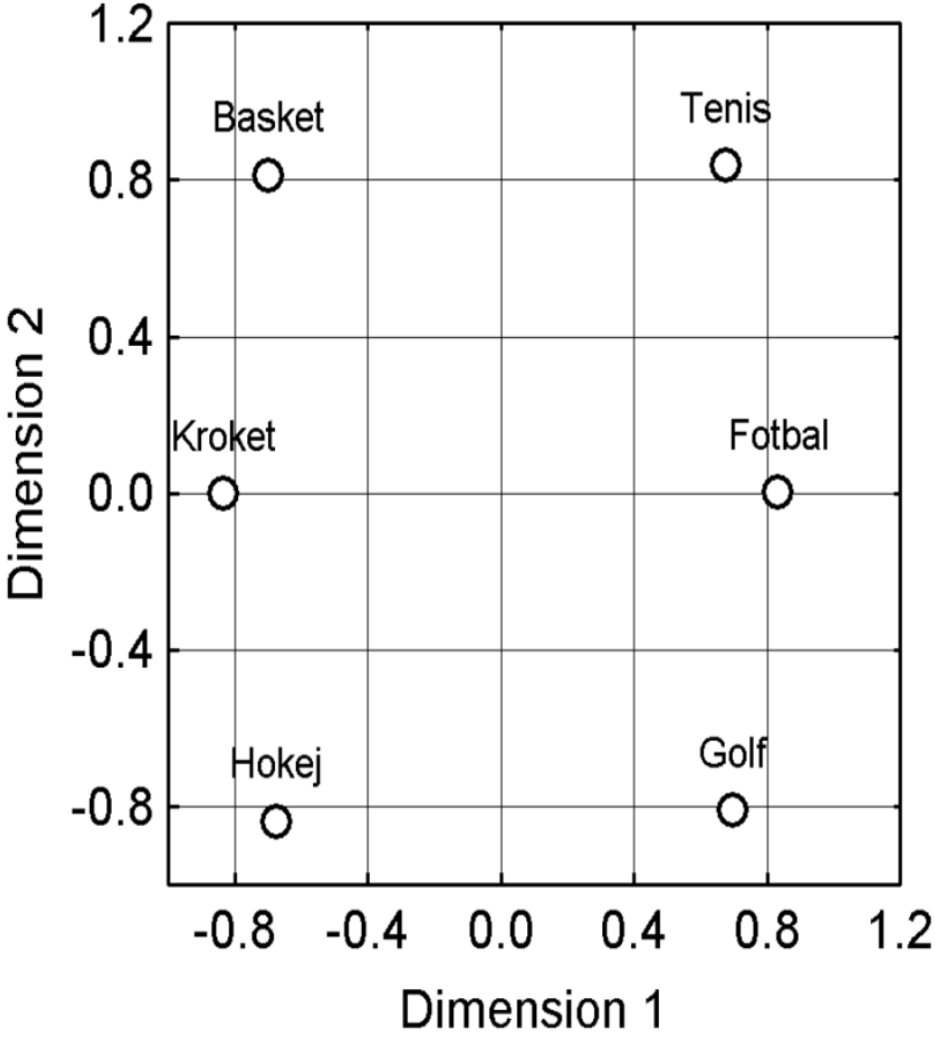


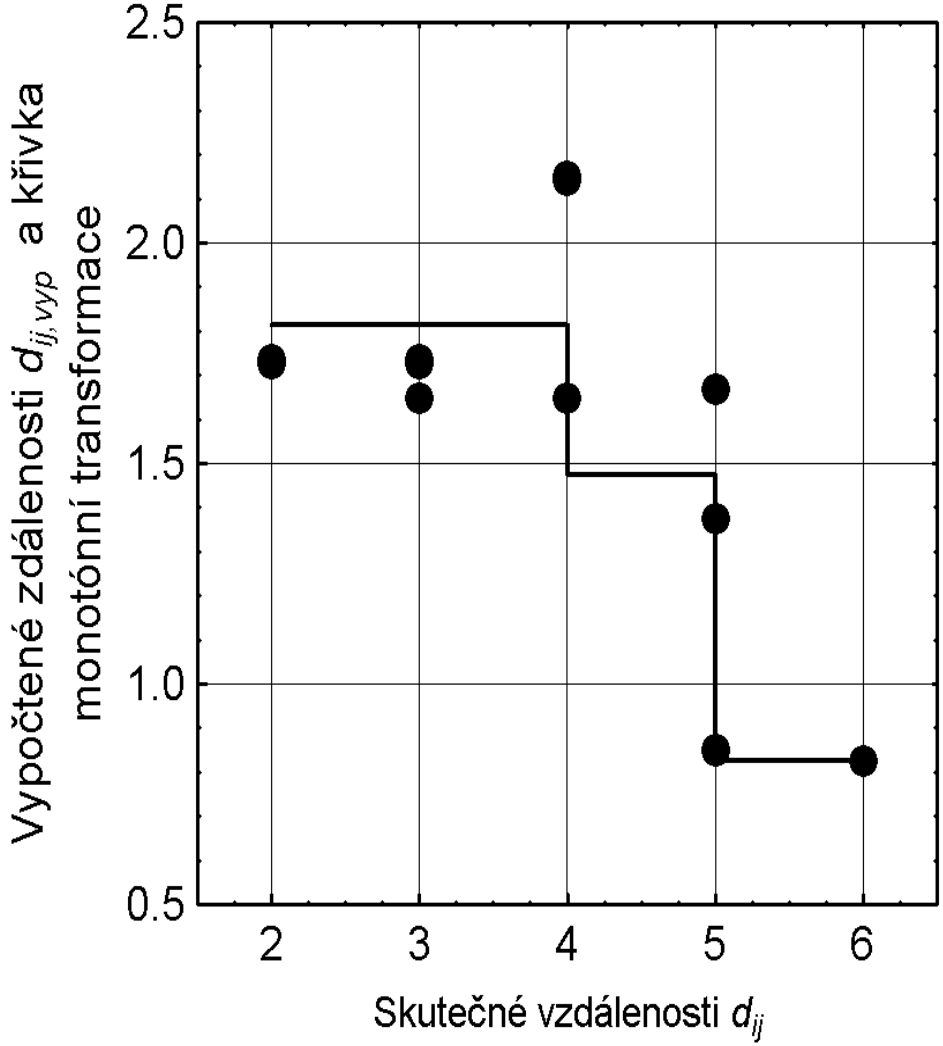


Obr. 10.4e Dvojrozměrný škálovací CMDS diagram podobností 6 sportů, ***stress* = 0.025**, (NCSS2000).

Obr. 10.4f Dvojrozměrný škálovací NNMDS diagram podobností 6 sportů, *stress* = 0.052, (NCSS2000).

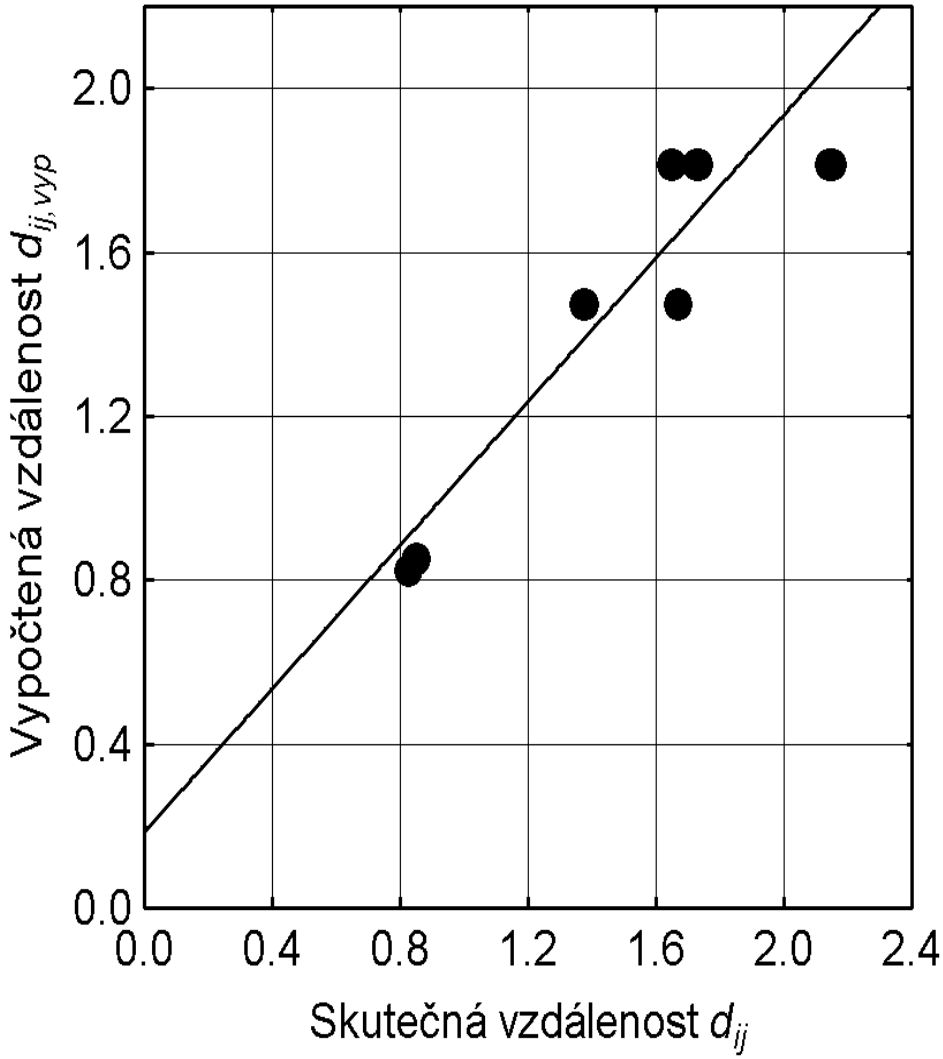
Závěr: Metrická metoda vícerozměrného **škálování CMDS** dosáhla nejnižší hodnoty kritéria stress, a tím pádem i nejlepšího separování na škálovací mapě podobnosti šesti míčových sportů.

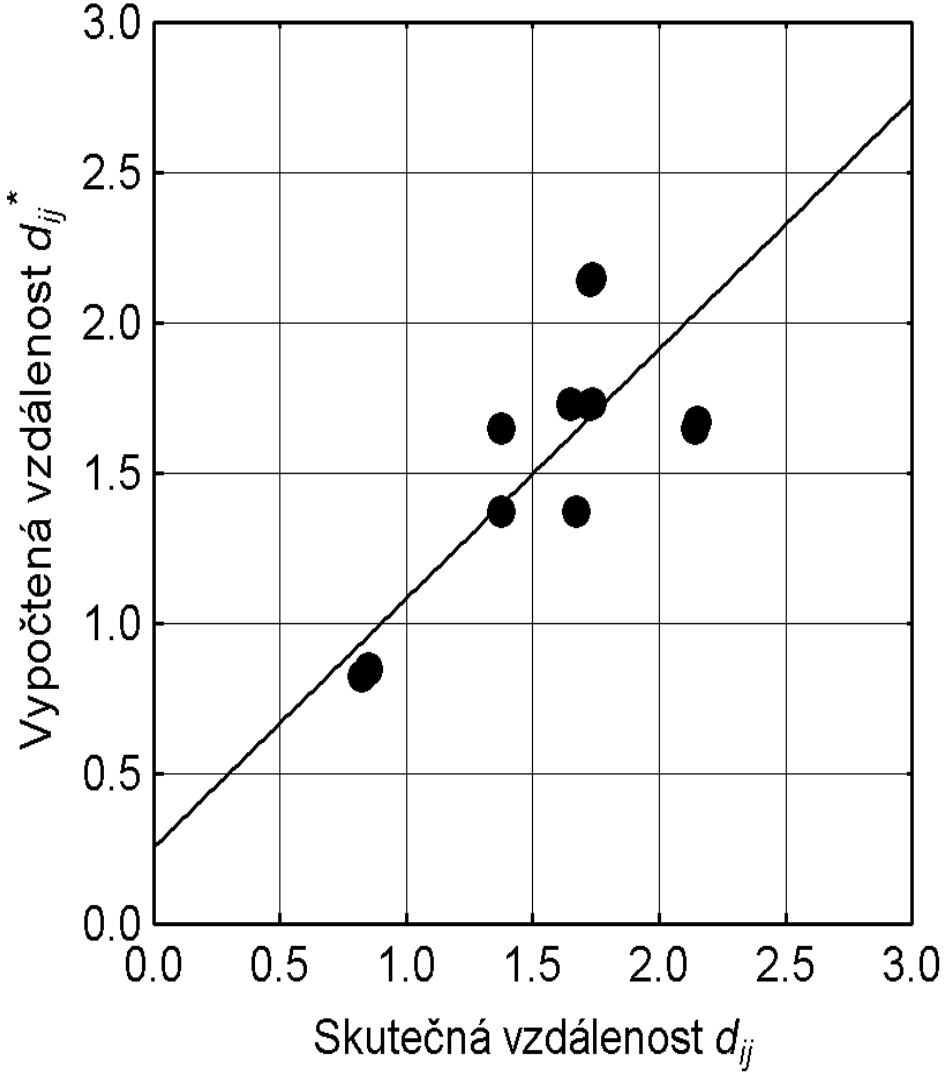




Obr. 10.4a Dvojrozměrný škálovací CMDS diagram podobností 6 sportů, *stress* = 0.100, (STATISTICA).

Obr. 10.4b Shepardův diagram CMDS těsnosti proložení podobností 6 sportů, *stress* = 0.100, (STATISTICA).





Obr. 10.4c Těsnost proložení vzdáleností $d_{ij,vyp}$ mezi 6 sporty ve **CMDS diagramu**,

stress = 0.361, (STATISTICA).

Obr. 10.4d Těsnost proložení vzdáleností $d^*_{ij,vyp}$ mezi 6 sporty v **NNMDS diagramu**,

stress = 0.993, (STATISTICA).

STATISTICA Cz - [Data: 101Sporty (6s krát 10ř)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 9

	1 okej	2 otbal	3 asket	4 enis	5 Golf	6 roket
Hokej	0	2	3	4	5	5
Fotbal	2	0	3	5	6	5
Basket	3	3	0	5	4	6
Tenis	4	5	5	0	4	3
Golf	5	6	4	4	0	2
Kroket	5	5	6	3	2	0
Means	0	0	0	0	0	0
StandDeviatic	0	0	0	0	0	0
No.Cases	15					
Matice	2					

1. Zdrojová matice *101Sporty* se načte z databáze *EXAMPLES* programu STATISTICA. Data jsou tvořena **podobnostní maticí** (čili **maticí proximity**), která obsahuje odhadnuté podobnosti sportů.

STATISTICA Cz - [Data: 101Sporty (6s krát 10ř)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 9 Proměnné Případy

	1 okej	2 otbal	3 asket	4 enis	5 olf	6 roket
Hokej	0	2	3	4	5	5
Fotbal	2	0	3	5	6	5
Basket	3	3	0	5	4	6
Tenis	4	5	5	0	4	3
Golf	5	6	4	4	0	2
Kroket	5	5	6	3	2	0
Means	0	0	0	0	0	0
StandDeviatic	0	0	0	0	0	0
No.Cases	15					
Matice	2					

2. Zavolá se *Vícerozměrné škálování* ze *Vícerozměrné průzkumné techniky.*

Vícerozměrné škálování: 101Sporty

Základní nastavení | Možnosti

Proměnné: Vše

Počet dimenzí: 3

OK

Storno

Možnosti

Otevři Data

Vyberte proměnné (objekty) na analýzu

1-Hokej
2-Fotbal
3-Basket
4-Tenis
5-Golf
6-Kroket

OK

Storno

Pro zobrazení odpovídajících proměnných zvolte "Ukázat pouze...". Pro více informací stiskněte F1.

Vybrat vše | Dl. názvy | Detaily

Vyberte proměnné:

1-6

STICA Cz - [Data: 101Sporty (6s krát 10ř)]

or Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

9 Proměnné Případy

1 okej	2 otbal	3 asket	4 enis	5 olf	6 roket
0	2	3	4	5	5
2	0	3	5	6	5
3	3	0	5	4	6
4	5	5	0	4	3
5	6	4	4	0	2
5	5	6	3	2	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
15					
2					

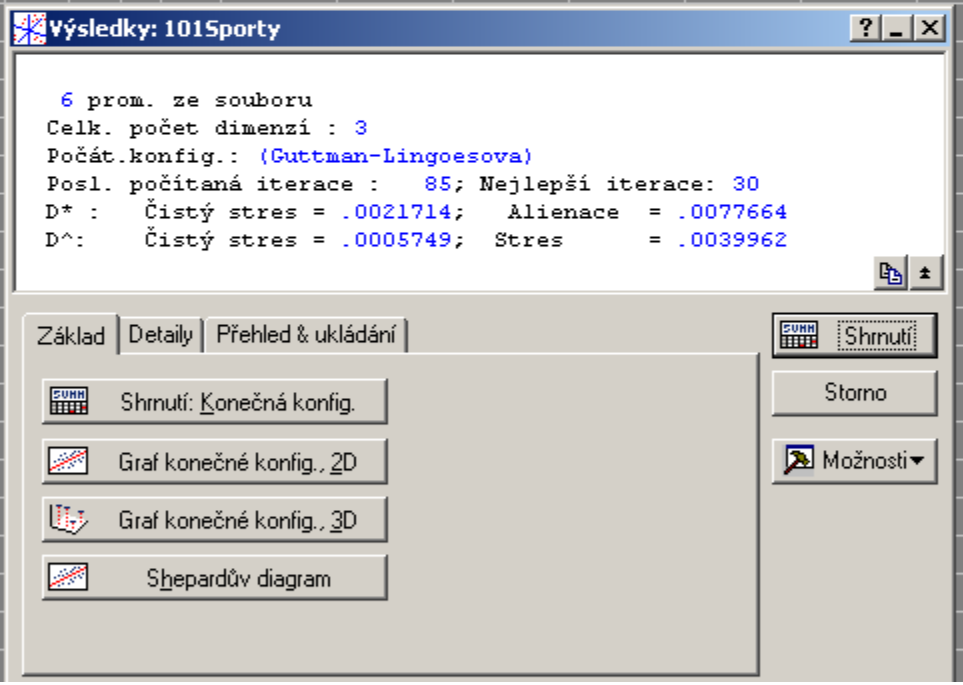
Odhadování parametrů: 101Sporty

iter. s:	t:	[dim=3] cosin	krok	D* čistý stres	D* alienace	D^ čistý stres	d^ stres
20	1		.167	.0022953	.0079851		
20	1			.0022977	.0079890		
21	1		.167	.0022972	.0079885		
21	1			.0022987	.0079908		
17	0					.0007087	.0044370
18	1		.167			.0006702	.0043145
19	1	.973	.599			.0006130	.0041265
20	1	.472	.295			.0006003	.0040836
21	1	.902	.557			.0005883	.0040424
22	1	.966	.870			.0005803	.0040148
23	1	.925	.865			.0005777	.0040061
24	1	.722	.486			.0005771	.0040037
25	1	.683	.371			.0005767	.0040025
26	1	.937	.680			.0005763	.0040009
27	1	.974	.957			.0005758	.0039994
28	1	.951	.983			.0005754	.0039980
29	1	.924	.897			.0005751	.0039969
30	1	.798	.591			.0005749	.0039962
30	*			.0021714	.0077664	.0005749	.0039962

Procedura odhadování konvergovala

Storno OK

	1 okej	2 otbal	3 asket	4 enis	5 olf	6 roket
Hokej	0	2	3	4	5	5
Fotbal	2	0	3	5	6	5
Basket	3	3	0	5	4	6
Tenis	4	5	5	0	4	3
Golf	5	6	4	4	0	2
Kroket	5	5	6	3	2	0
Means	0	0	0	0	0	0
StandDeviatic	0	0	0	0	0	0
No.Cases	15					
Matice	2					



5. *Výsledky:* po kliknutí OK se otevře okno *Výsledky:* v horní polovině jsou dosažené výsledky optimalizačního výpočtu a v dolní polovině okna

1 okej	2 otbal	3 asket	4 enis	5 olf	6 roket
0	2	3	4	5	5
2	0	3	5	6	5
3	3	0	5	4	6
4	5	5	0	4	3
5	6	4	4	0	2
5	5	6	3	2	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
15					
2					

Výsledky: 101Sporty

```
 6 prom. ze souboru
Celk. počet dimenzí : 3
Počát.konfig.: (Guttman-Lingoesova)
Posl. počítaná iterace :   85; Nejlepší iterace: 30
D* :   Čistý stres = .0021714;   Alienace  = .0077664
D^:    Čistý stres = .0005749;  Stres      = .0039962
```

Základ | Detaily | Přehled & ukládání

Shrnutí: Konečná konfig. | Graf konečné konfig., 2D
Hodnoty D^ | Graf konečné konfig., 3D
Hodnoty D* | Graf D^ vs. vzdálenosti
Matice vzdáleností | Graf D* vs. vzdálenosti
Souhrnné statistiky | Shepardův diagram

Shrnutí | Storno | Možnosti

STATISTICA Cz - [PS 1* - Konečná konfigurace (101Sporty)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10

PS 1*
- Vícerozměrné škálování (101
  - Dialog výsledků vícerozm
    - Konečná konfigurace

Konečná konfigurace (101Sporty)
D* : Čistý stres = .0021714; Alienace = .0077664
D^: Čistý stres = .0005749; Stres = .0039962

	DIM. 1	DIM. 2	DIM. 3
Hokej	-0.535557	-0.644179	-0.678998
Fotbal	0.869030	0.072771	0.000148
Basket	-0.682309	0.571738	0.533084
Tenis	0.535608	-0.646842	0.676478
Golf	0.682282	0.573812	-0.530889
Kroket	-0.869054	0.072700	0.000177

7. *Konečná konfigurace:* tabelární podoba grafu podobností objektů, ve které jsou uvedeny vypočtené souřadnice jednotlivých objektů.

STATISTICA Cz - [PS 1* - 'Vzdálenosti' D^ v konečné konfiguraci (101Sporty)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10

PS 1*
- Vícerozměrné škálování (101
  - Dialog výsledků vícerozm
    - Konečná konfigurace
    - 'Vzdálenosti' D^ v ko

'Vzdálenosti' D^ v konečné konfiguraci (101Sporty)
D* : Čistý stres = .0021714; Alienace = .0077664
D^: Čistý stres = .0005749; Stres = .0039962

	Hokej	Fotbal	Basket	Tenis	Golf	Kroket
Hokej	0.000000	1.723916	1.723916	1.723916	1.723916	1.042317
Fotbal	1.723916	0.000000	1.723916	1.042317	0.753598	1.723916
Basket	1.723916	1.723916	0.000000	1.723916	1.723916	0.753598
Tenis	1.723916	1.042317	1.723916	0.000000	1.723916	1.723916
Golf	1.723916	0.753598	1.723916	1.723916	0.000000	1.723916
Kroket	1.042317	1.723916	0.753598	1.723916	1.723916	0.000000

8. *Vzdálenosti D^ v konečné konfiguraci:* jsou uvedeny vzdálenosti (čili nepodobnosti) mezi dvojicemi objektů.

STATISTICA Cz - [PS 1* - 'Vzdálenosti' D* v konečné konfiguraci (101Sporty)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10

PS 1*
- Vícerozměrné škálování (101
  - Dialog výsledků vícerozm
    - Konečná konfigurace
    - 'Vzdálenosti' D^ v ko
    - 'Vzdálenosti' D* v ko

'Vzdálenosti' D* v konečné konfiguraci (101Sporty)
D* : Čistý stres = .0021714; Alienace = .0077664
D^: Čistý stres = .0005749; Stres = .0039962

	Hokej	Fotbal	Basket	Tenis	Golf	Kroket
Hokej	0.000000	1.730362	1.728748	1.723118	1.714581	1.042322
Fotbal	1.730362	0.000000	1.728821	1.042313	0.753593	1.714539
Basket	1.728748	1.728821	0.000000	1.717010	1.717032	0.753603
Tenis	1.723118	1.042313	1.717010	0.000000	1.723150	1.727633
Golf	1.714581	0.753593	1.717032	1.723150	0.000000	1.738084
Kroket	1.042322	1.714539	0.753603	1.727633	1.738084	0.000000

9. *Vzdálenosti D* v konečné konfiguraci:* jsou uvedena pořadí vzdáleností (čili nepodobností) mezi dvojicemi objektů.

STATISTICA Cz - [PS 1* - Vzdálenosti v konečné konfiguraci (101Sporty)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10

- PS 1*
  - Vícerozměrné škálování (101
    - Dialog výsledků vícerozm
      - Konečná konfigurace
      - 'Vzdálenosti' D^ v ko
      - 'Vzdálenosti' D* v ko
      - Vzdálenosti v konečr

Vzdálenosti v konečné konfiguraci (101Sporty)
D* : Čistý stres = .0021714; Alienace = .0077664
D^: Čistý stres = .0005749; Stres = .0039962

	Hokej	Fotbal	Basket	Tenis	Golf	Kroket
Hokej	0.000000	1.717010	1.723118	1.727633	1.728748	1.042313
Fotbal	1.717010	0.000000	1.714539	1.042322	0.753603	1.738084
Basket	1.723118	1.714539	0.000000	1.728821	1.730362	0.753593
Tenis	1.727633	1.042322	1.728821	0.000000	1.723150	1.717032
Golf	1.728748	0.753603	1.730362	1.723150	0.000000	1.714581
Kroket	1.042313	1.738084	0.753593	1.717032	1.714581	0.000000

STATISTICA Cz - [PS 1* - Konečná konfigurace (101Sporty)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10

PS 1*
- Vícerozměrné škálování (101
  - Dialog výsledků vícerozm
    - Konečná konfigurace
    - 'Vzdálenosti' D^ v ko
    - 'Vzdálenosti' D* v ko
    - Vzdálenosti v konečr
    - Konečná konfigurace

Konečná konfigurace (101Sporty)
D* : Čistý stres = .0021714; Alienace = .0077664
D^: Čistý stres = .0005749; Stres = .0039962

	Vzdálen.	D*	D^
D(5, 2)	0.753603	0.753593	0.753598
D(6, 3)	0.753593	0.753603	0.753598
D(4, 2)	1.042322	1.042313	1.042317
D(6, 1)	1.042313	1.042322	1.042317

6. *Konečná konfigurace:* obsahuje 4 sloupce výsledků. Sloupce *D^* a *D** obsahují monotónní transformace dat. *D^* jsou monotónní regresní odhady minimalizací účelové funkce podle Kruskala, zatímco *D** jsou pořadí vypočtené permutační procedurou vzestupných pořadí podle Guttmana, jež se snaží vyčíslit co nejtěsnější vypočtená pořadová čísla vůči zadaným. Řádky v této tabulce jsou setříděny podle velikosti *D^* a *D** a značí jednu vzdálenost v matici podobností. Druhý sloupec *Vzdálenost* značí vzdálenosti z běžné konfigurace. Je-li zvolený počet rozměrů navrženého modelu vhodný, pak pořadí reprodukujících vzdáleností by mělo být stejné jako pro transformace *D^* a *D**. Prvky mimo pořadí značí pak špatnou těsnost proložení. První sloupec tabulky ukazuje na prvky původních dat, kde *x* je řádek a *y* je sloupec.

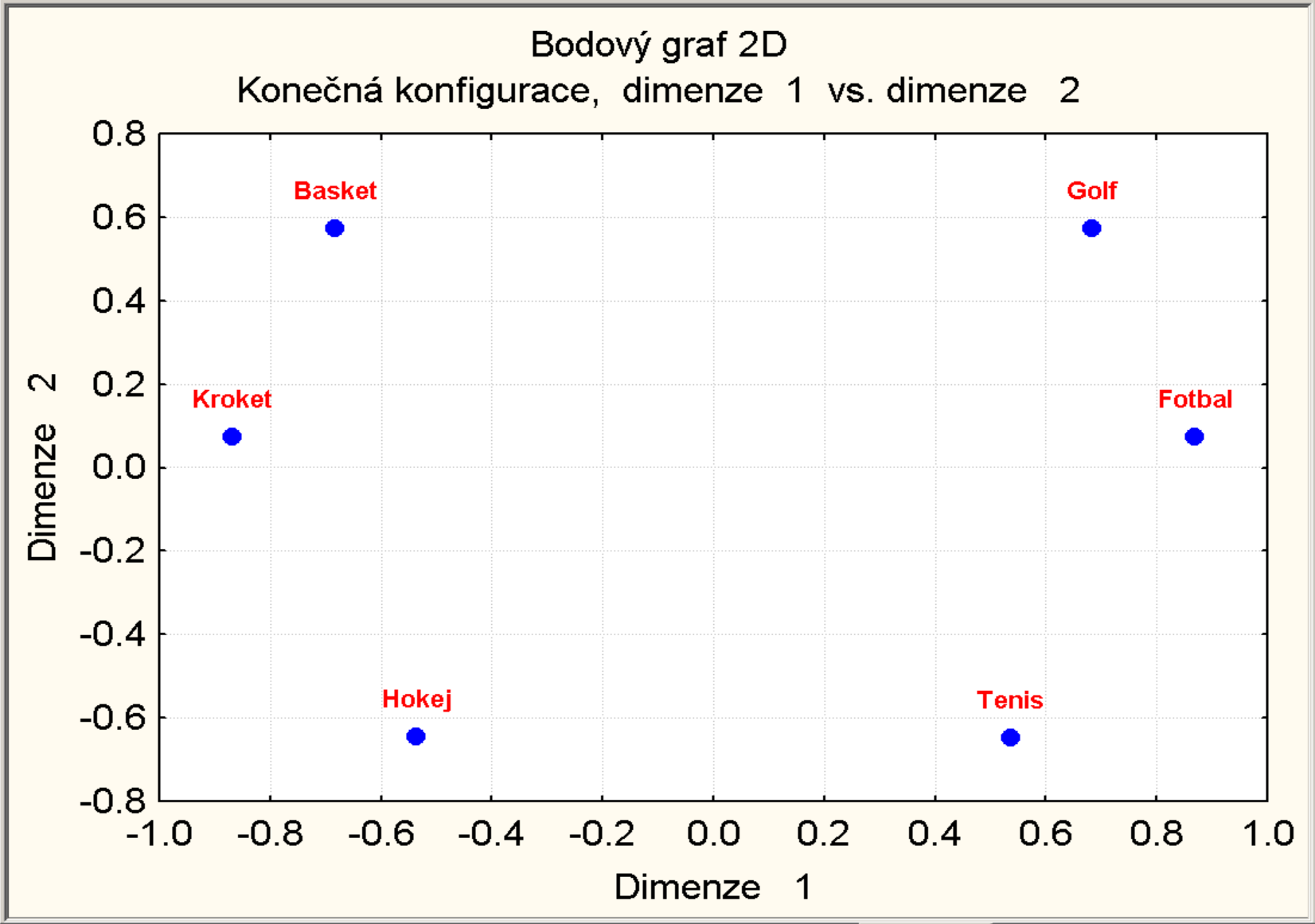
STATISTICA Cz - [PS 1* - Bodový graf 2D]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

PS 1*
- Vícerozměrné škálování (101
  - Dialog výsledků vícerozm
    - Konečná konfigurace
    - 'Vzdálenosti' D^ v ko
    - 'Vzdálenosti' D* v ko
    - Vzdálenosti v konečr
    - Konečná konfigurace
    - Bodový graf 2D



'Vzdálenosti' D* v konečné konfiguraci (101Sporty) | Vzdálenosti v konečné konfiguraci (101Sporty) | Konečná konfigurace (101Sporty) | Bodový graf 2D

Výsledky: 101Sporty

Připravena

ABC 123 ZÁZN

Start | Total Commander 6.0 - P... | Microsoft PowerPoint - [... | STATISTICA Cz - [PS ... | 6:46

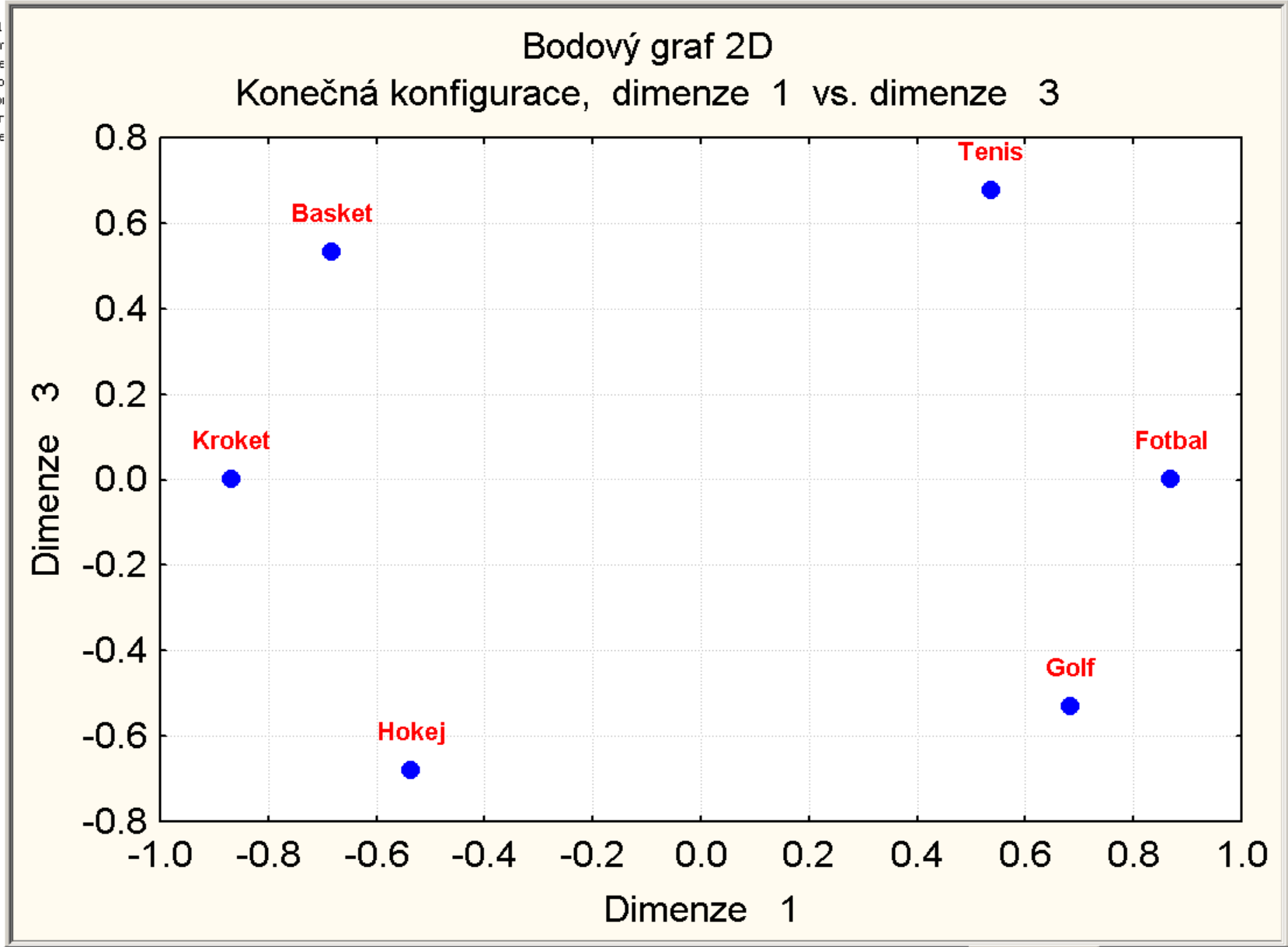
STATISTICA Cz - [PS 1* - Bodový graf 2D]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

PS 1*
- Vícerozměrné škálování (101
  - Dialog výsledků vícerozm
    - Konečná konfigurace
    - 'Vzdálenosti' D^ v ko
    - 'Vzdálenosti' D* v ko
    - Vzdálenosti v konečn
    - Konečná konfigurace
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 2D



'Vzdálenosti' D* v konečné konfiguraci (101Sporty) | Vzdálenosti v konečné konfiguraci (101Sporty) | Konečná konfigurace (101Sporty) | Bodový graf 2D | Bodový graf 2D

Výsledky: 101Sporty

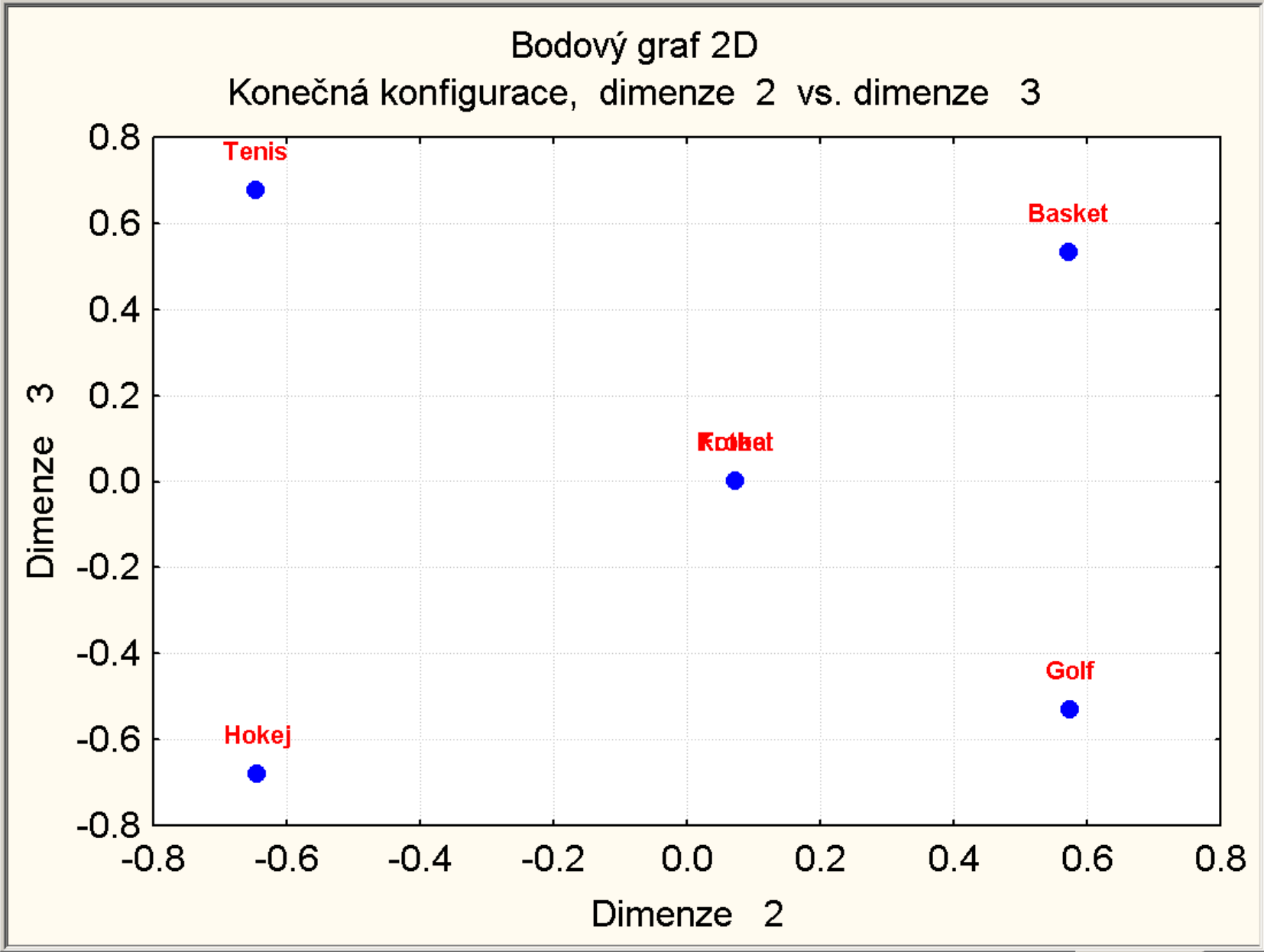
STATISTICA Cz - [PS 1* - Bodový graf 2D]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

- PS 1*
  - Vícerozměrné škálování (101
    - Dialog výsledků vícerozm
      - Konečná konfigurace
      - 'Vzdálenosti' D^ v ko
      - 'Vzdálenosti' D* v koı
      - Vzdálenosti v konečr
      - Konečná konfigurace
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D



'Vzdálenosti' D* v konečné konfiguraci (101Sporty) | Vzdálenosti v konečné konfiguraci (101Sporty) | Konečná konfigurace (101Sporty) | Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 2D

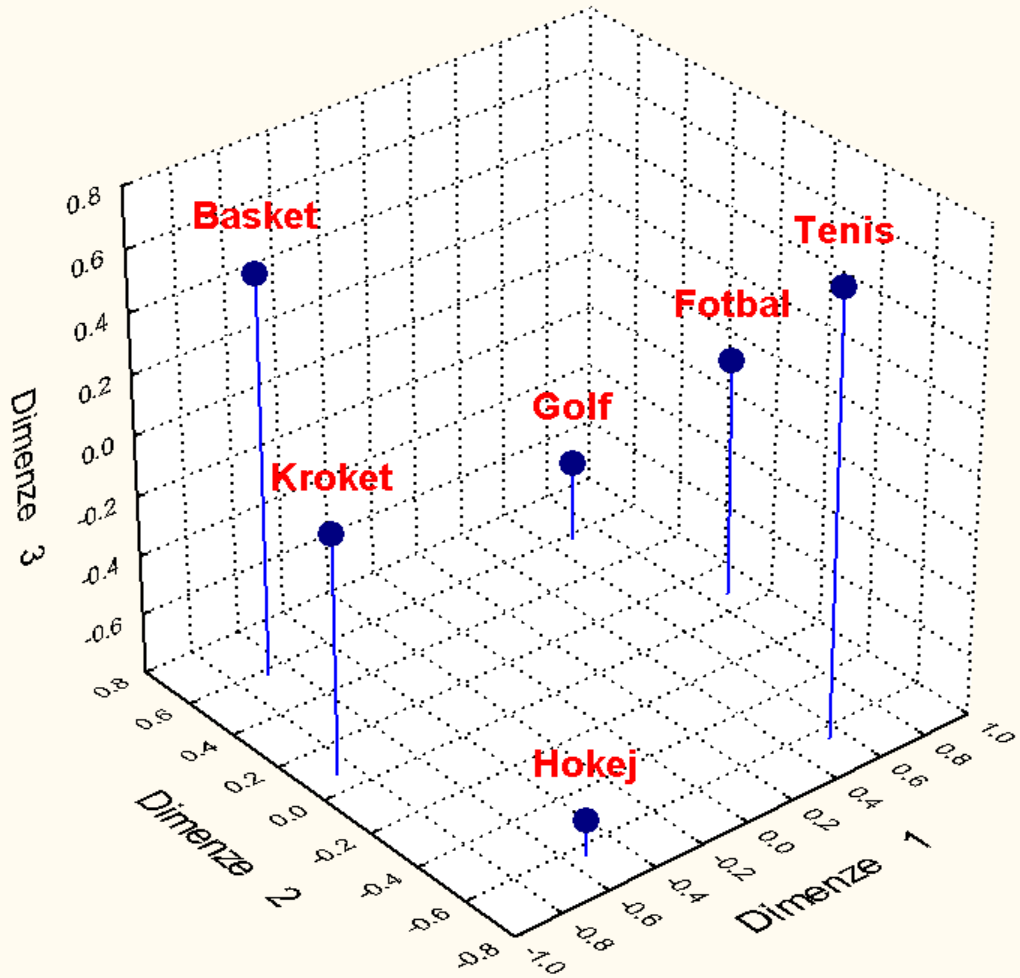
STATISTICA Cz - [PS 1* - Bodový graf 3D]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

PS 1*
- Vícerozměrné škálování (101
  - Dialog výsledků vícerozm
    - Konečná konfigurace
    - 'Vzdálenosti' D^ v ko
    - 'Vzdálenosti' D* v ko
    - Vzdálenosti v konečn
    - Konečná konfigurace
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 3D

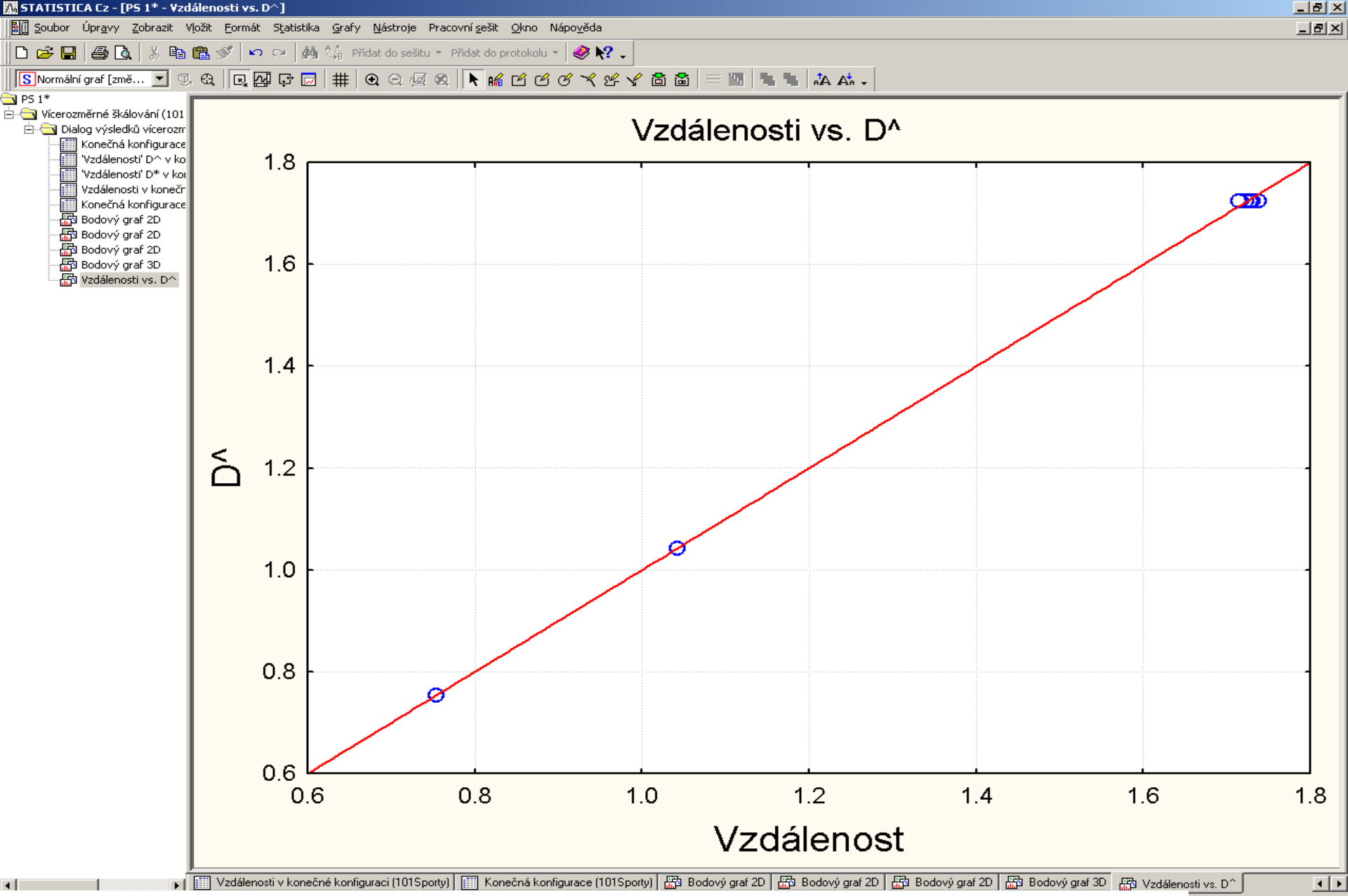


Vzdálenosti v konečné konfiguraci (101Sporty) | Konečná konfigurace (101Sporty) | Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 3D

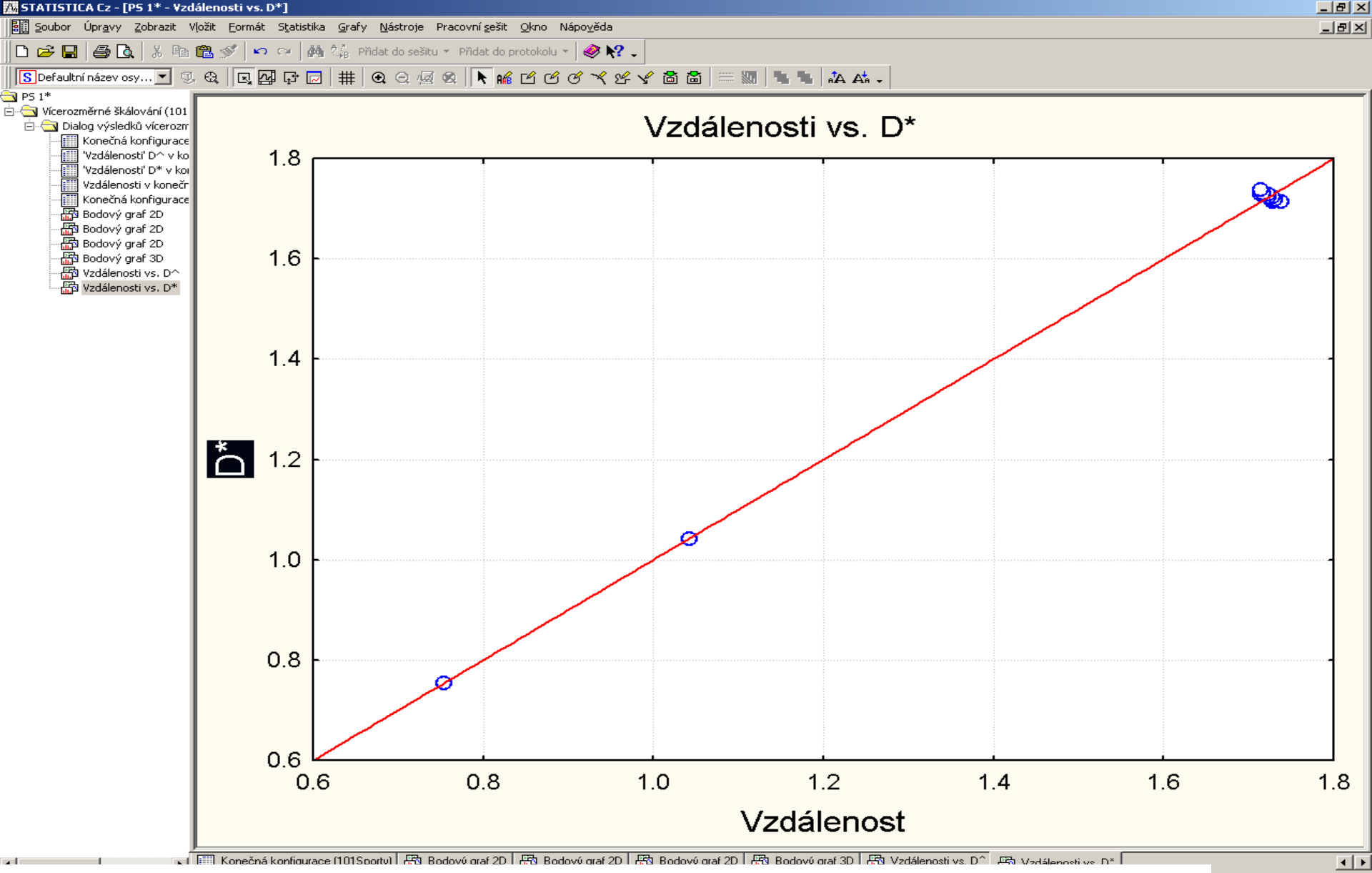
Výsledky: 101Sporty

Připravena

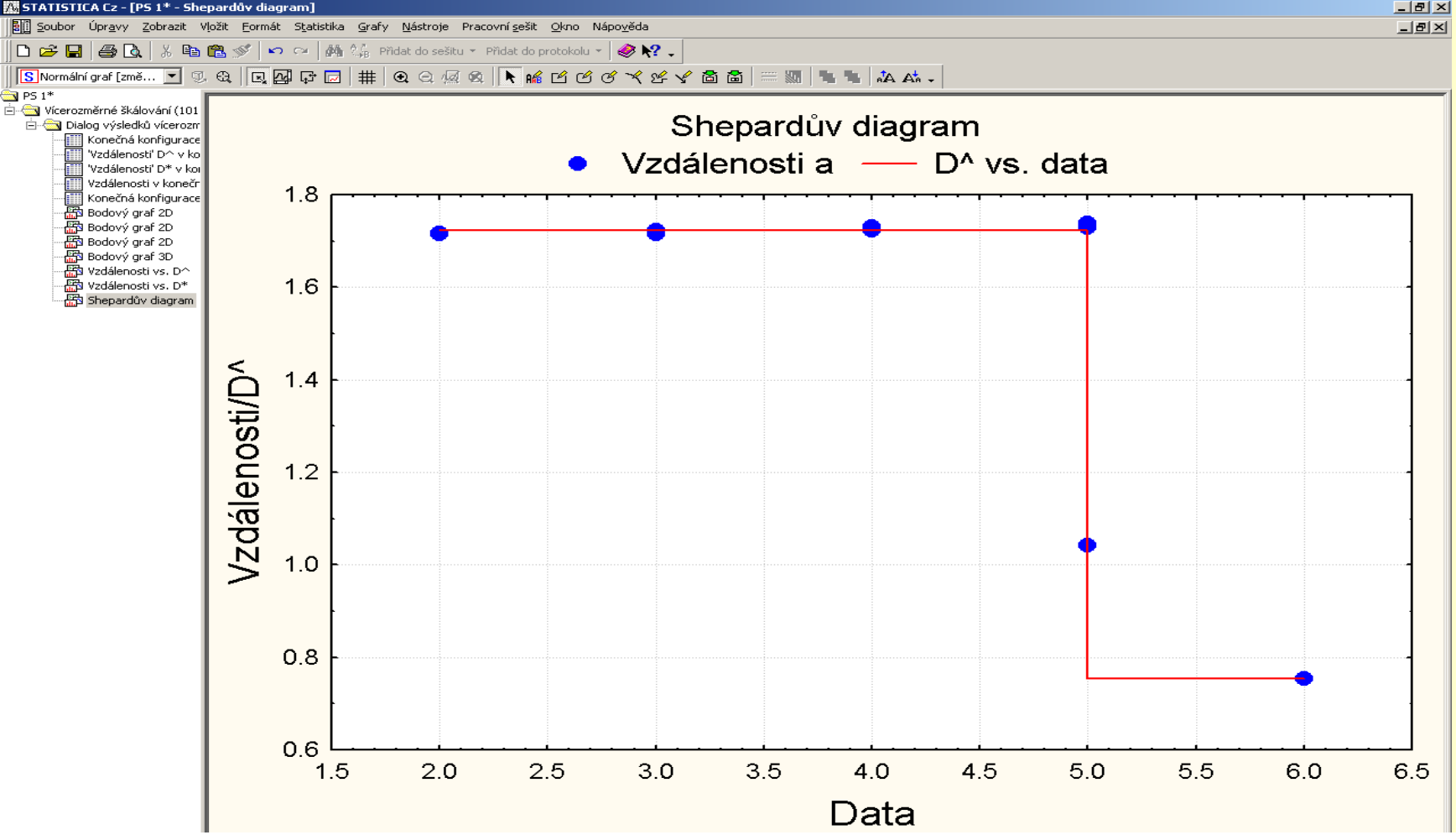
ABC 123 ZÁZN



12. *Graf vzdálenosti vs. D^* (metricky): vyjádření těsnosti proložení vypočtené a zadané vzdálenosti (nepodobnosti) mezi objekty.



13. *Graf vzdálenosti vs. D** (nemetricky): vyjádření těsnosti proložení pořadí vypočteného a zadaného vzdálenosti (nepodobnosti) mezi objekty.



14. *Shepardův diagram:* tento rozptylový graf vstupních dat podobností (nebo nepodobností) proti zadaným vzdálenostem z dat ukazuje *D^* hodnoty čili monotónně transformovaná vstupní data jako schodovitou funkci. Většinu bodů je zde shluknuta kolem schodovité křivky. Proto lze uzavřít, že toto dvoj-rozměrné zobrazení je dostatečné k popisu podobnosti mezi objekty.

STATISTICA Cz - [PS 1* - Konečná konfigurace (101Sporty)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Pracovní sešit Okno N

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10

- PS 1*
  - Vícerozměrné škálování (101
    - Dialog výsledků vícerozm
      - Konečná konfigurace
      - 'Vzdálenosti' D^ v ko
      - 'Vzdálenosti' D* v koı
      - Vzdálenosti v konečr
      - Konečná konfigurace
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 3D
      - Vzdálenosti vs. D^
      - Vzdálenosti vs. D*
      - Shepardův diagram
      - Vzdálenosti v konečr
      - Počáteční konfigurac
      - Vzdálenosti v konečr
      - Konečná konfigurace

Konečná konfigurace (101Sporty)
D* : Čistý stres = .0021714; Alienace = .0077664
D^: Čistý stres = .0005749; Stres = .0039962

	DIM. 1	DIM. 2	DIM. 3
Hokej	-0.535557	-0.644179	-0.678998
Fotbal	0.869030	0.072771	0.000148
Basket	-0.682309	0.571738	0.533084
Tenis	0.535608	-0.646842	0.676478
Golf	0.682282	0.573812	-0.530889
Kroket	-0.869054	0.072700	0.000177

PŘÍKLAD 10.2 *Podobnost 10 výrobků coca-coly*

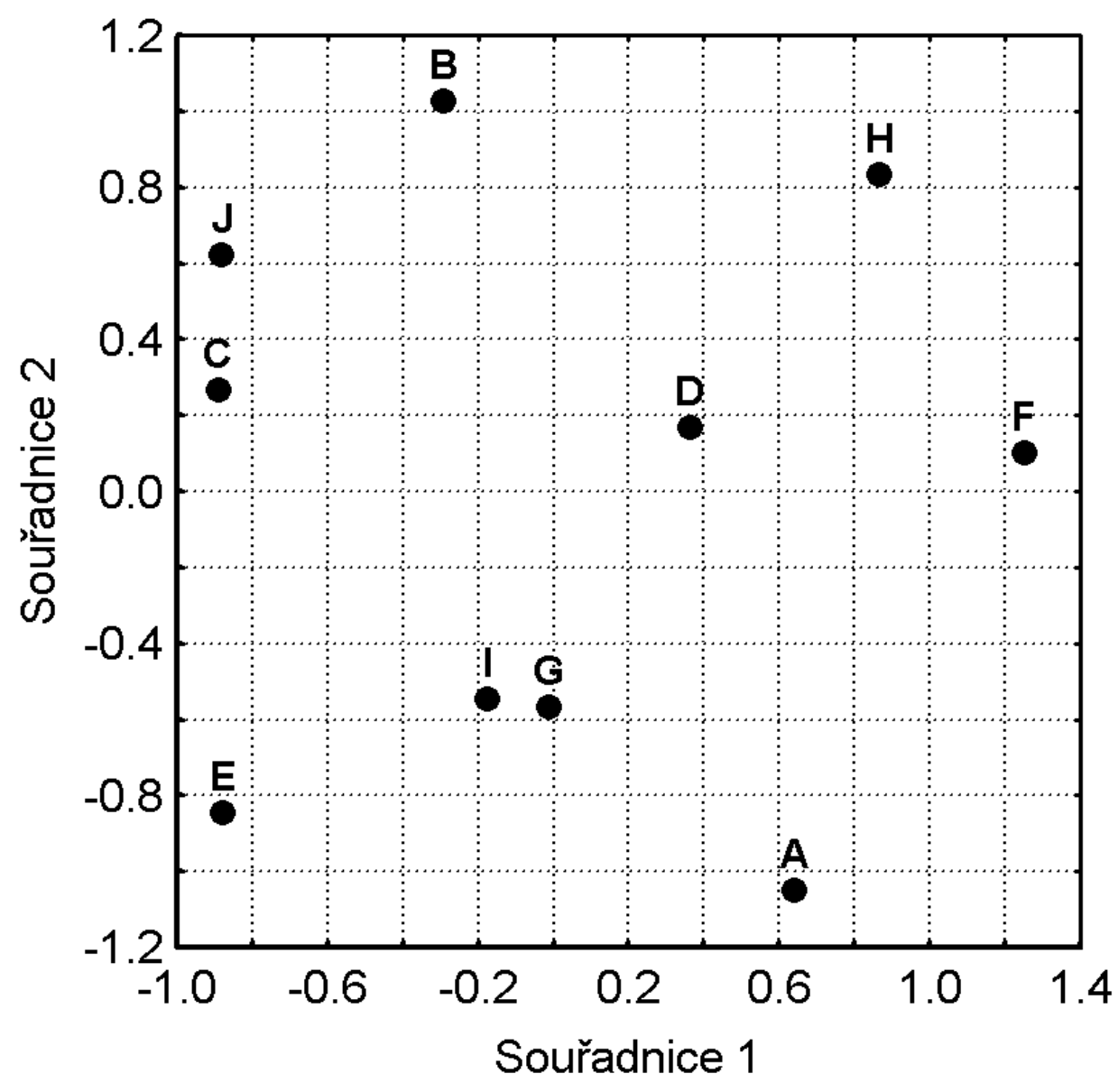
Je třeba vyhodnotit subjektivní mínění spotřebitelů: anketou posoudit podobnost 10 výrobků coca-coly *A* až *J*, a to technikou CMDS a NNMDS.

Data: Data *Cola* obsahují vzájemné porovnání 10 výrobků coca-coly *A* až *J* způsobem „každý objekt s každým“ 50 respondenty. Při dokonalé podobnosti byla dvojici přidělena vzdálenost 0, zatímco při naprosté nepodobnosti vzdálenost 100. Z hodnot od 50 respondentů byla vyčíslena střední hodnota a zapsána do čtvercové matice. Užije se pouze trojúhelníková část.

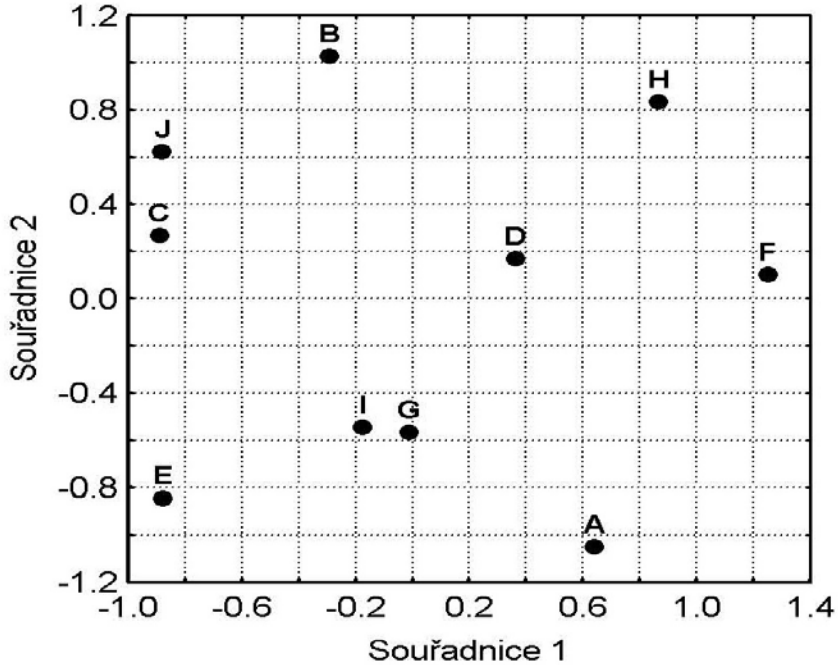
	A	***B***	***C***	***D***	***E***	***F***	***G***	***H***	***I***	***J***
A	0	20	75	60	80	55	80	45	87	12
B	20	0	35	31	70	40	90	80	35	90
C	75	35	0	80	37	20	90	77	50	96
D	60	31	80	0	70	89	55	75	88	89
E	80	70	37	70	0	30	87	25	60	75
F	55	40	20	89	30	0	88	86	10	40
G	80	90	90	55	87	88	0	40	98	27
H	45	80	77	75	25	86	40	0	83	14
I	87	35	50	88	60	10	98	83	0	90
J	12	90	96	89	75	40	27	14	90	0

V *MDS mapě objektů* neexistuje orientace diagramu,
diagramem je totiž možné libovolně otáčet okolo počátku.
Důležité jsou relativní polohy objektů vůči sobě a hlavně polohy shluků.

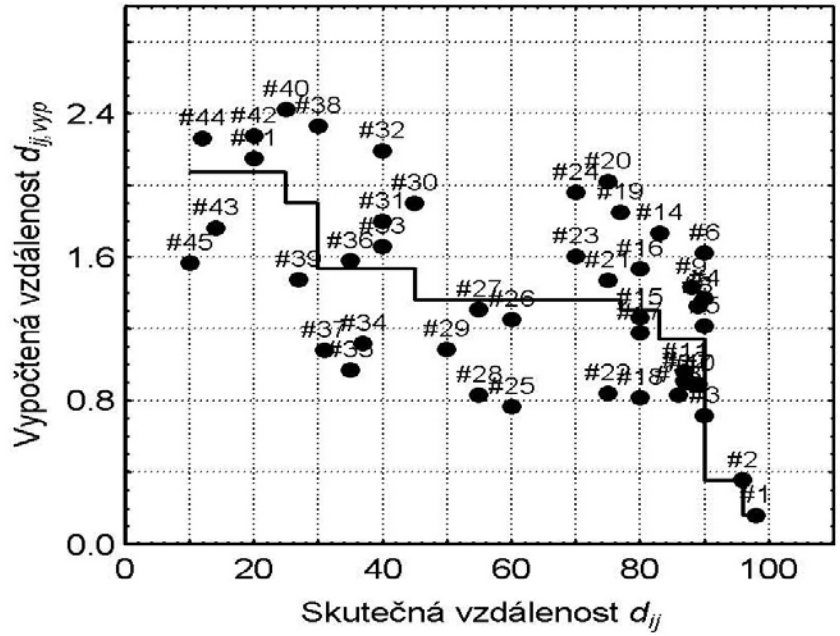
Jednotlivé druhy coca-coly *A* až *J* jsou zřetelně roztříděny v rovině.
Naprosto stejné nápoje budou mít mezi sebou vzdálenost 0, odlišné 100.



Obr. 10.5a Dvojrozměrný škálovací CMDS diagram podobnosti 10 druhů coly *A* až *J*, *stress* = 0.237, (STATISTICA).



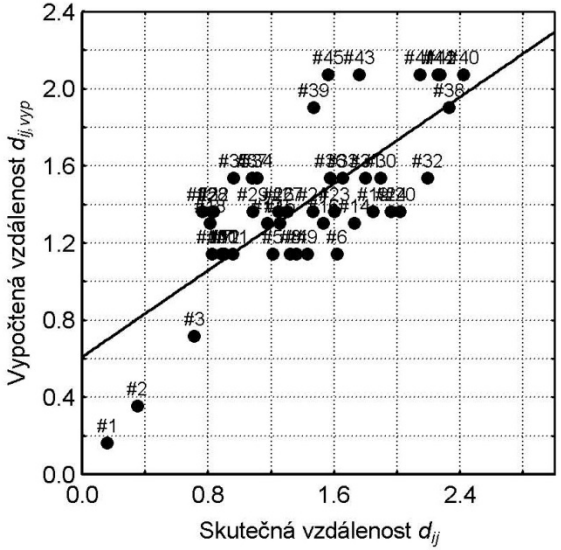
Obr. 10.5a Dvojrozměrný škálovací CMDS diagram podobnosti 10 druhů coly *A* až *J*, *stress* = 0.237, (STATISTICA).



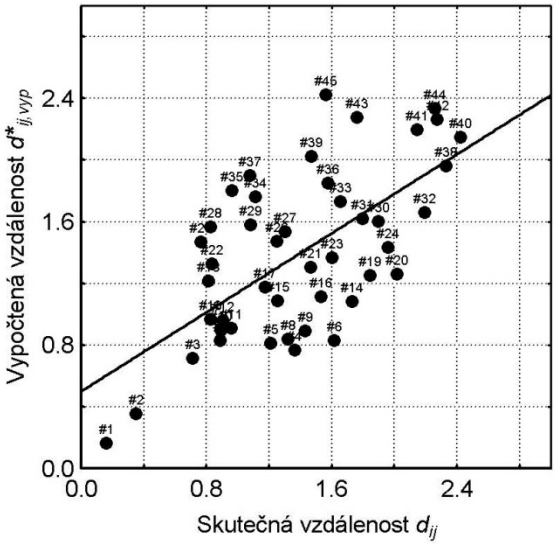
Obr. 10.5b Shepardův diagram CMDS těsnosti proložení podobností 10 druhů coly *A* až *J*, *stress* = 0.237, (STATISTICA).

Obrázek 10.5a ukazuje, že jednotlivé druhy coca-coly *A* až *J* jsou zřetelně roztříděny v rovině. Respondenti odhadli míru subjektivní podobnosti vždy mezi dvěma druhy coly tak, že navrhli vzdálenost (čili nepodobnost) mezi oběma objekty. Naprosto stejné nápoje budou mít mezi sebou vzdálenost nula a naprosto odlišné pak vzdálenost 100. Těchto 10(10 - 1)/2 = 45 hodnot trojúhelníkové matice vede k obrázku 10.5. Blízké body indikují coly podobných vlastností, zatímco vzdálené body coly nepodobné.

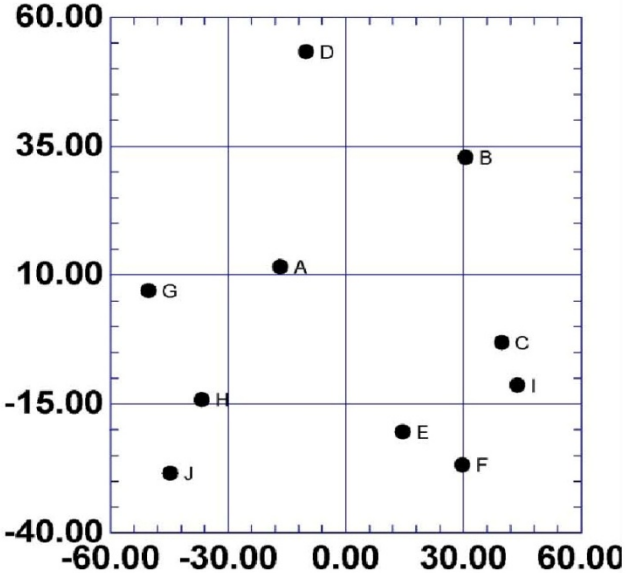
Program STATISTICA nalezl na obr. 10.5a shluky druhů coca-coly *I-G, J-C, D-H-F*. Coly *A, B, E* nejsou na tomto diagramu indikovány podobné ostatním a jsou zde v roli osamocených bodů. V Shepardově diagramu na obr. 10.5b je bohužel značné množství bodů dosti vzdálených od schodovité křivky, čímž je indikováno špatné proložení tímto CMDS modelem. Rovněž v grafech obr. 10.5c (CMDS) a 10.5d (NNMDS) je řada bodů daleko od prokládané přímky, což prozrazuje špatnou těsnost proložení.



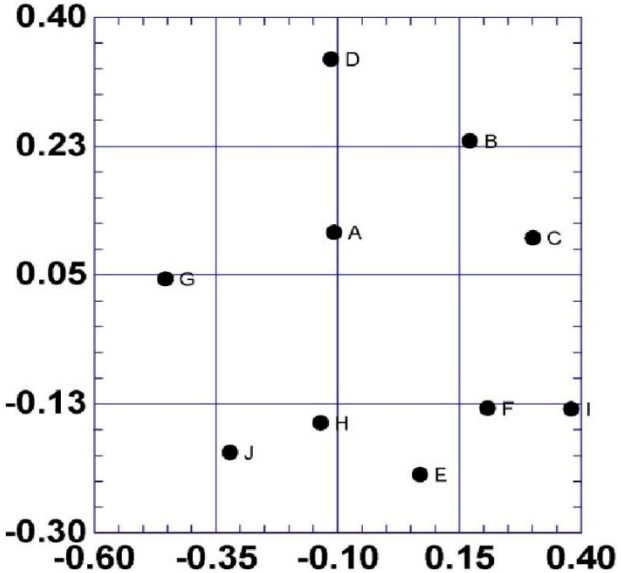
Obr. 10.5c Těsnost proložení vzdálenosti $d_{ij,vyp}$ mezi 10 druhy coly *A* až *J* v CMDS diagramu, *řádkový stress* = 5.60, (STATISTICA).



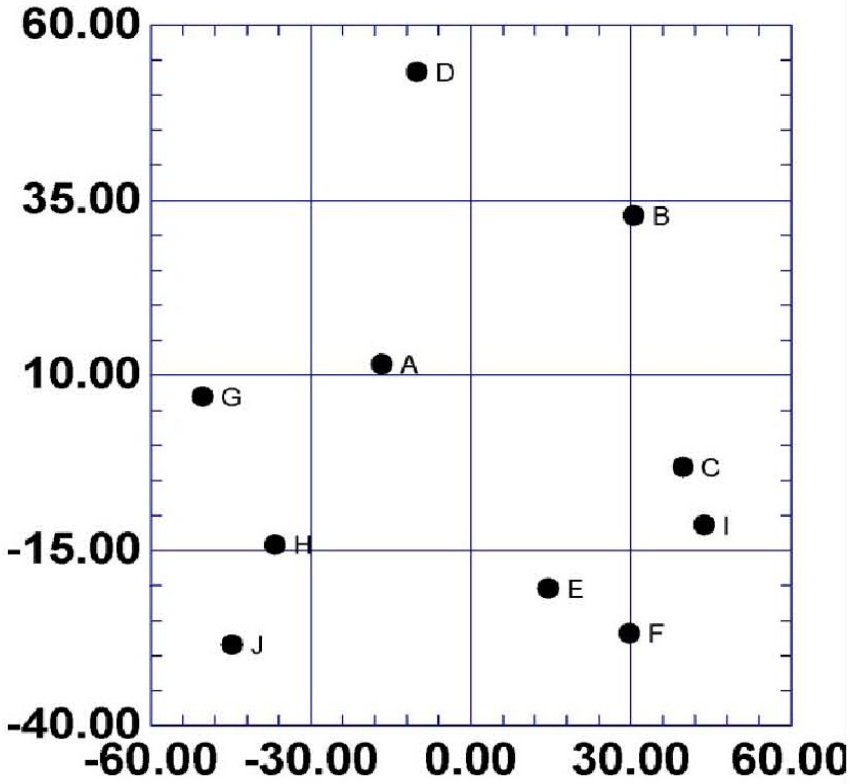
Obr. 10.5d Těsnost proložení vzdálenosti $d^*_{ij,vyp}$ mezi 10 druhy coly *A* až *J* v NNMDS diagramu, *řádkový stress* = 9.21,



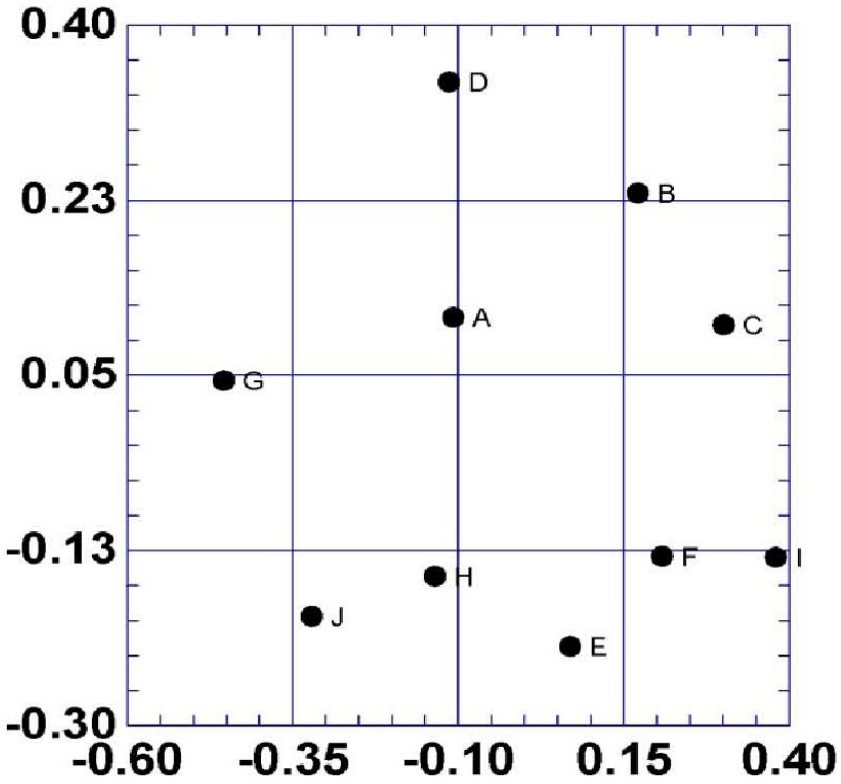
Obr. 10.5e Dvojrozměrný škálovací CMDS diagram podobností 10 druhů coly *A* až *J*, *stress* = 0.071, (NCSS2000).



Obr. 10.5f Dvojrozměrný škálovací NNMDS diagram podobnosti 10 druhů coly *A* až *J*, *stress* = 0.149, (NCSS2000).



Obr. 10.5e Dvojrozměrný škálovací CMDS diagram podobností 10 druhů coly *A* až *J*, *stress* = 0.071, (NCSS2000).



Obr. 10.5f Dvojrozměrný škálovací NNMDS diagram podobnosti 10 druhů coly *A* až *J*, *stress* = 0.149, (NCSS2000).

Program NCSS2000 nalezl shluky na obr. 10.5e shluky *E-F, C-I, H-J, A-G, D-B* metodou CMDS a dosáhle lepší hodnoty kritéria stress = 0.071 než program STATISTICA. Nalezené odhady parametrů modelu CMDS byly dále zjemňovány metodou NNMDS a bylo dosaženo separování druhů coca-coly do shluků na diagramu 10.5f. Ke shluku *E-F-I* se blíží druhy *H* a *J*. Druhý větší shluk je tvořen colami *A-B-C-D*. Cola *G* se jeví odlišná od všech ostatních.

○*Závěr:* Vícerozměrná škálovací mapa objektů úspěšně separovala 10 druhů coca-coly do shluků na základě jejich podobnosti. Nejlepšího rozdělení podobných druhů coca-col do shluků bylo dle nejnižší hodnoty kritéria stress dosaženo programem NCSS2000 a metodou CMDS.

NCSS2000 nalezl shluky *E-F, C-I, H-J, A-G, D-B* metodou CMDS
a dosáhl tak lepší hodnoty kritéria **stress = 0.071** než program STATISTICA.

Nalezené odhady parametrů CMDS byly zjemňovány metodou NNMDS
a bylo dosaženo separování druhů coca-coly do shluků:
ke shluku *E-F-I* se blíží druhy *H* a *J*.

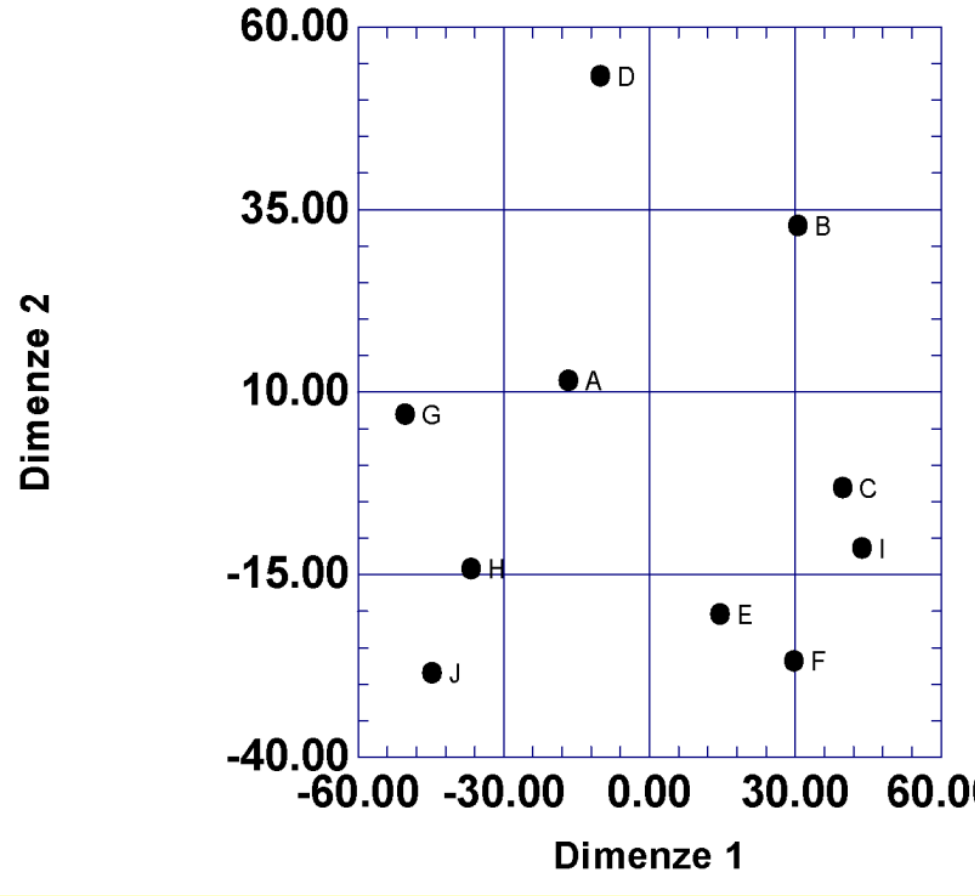
Druhý větší shluk je tvořen colami *A-B-C-D*.

Cola *G* se jeví odlišná a vybočující od všech ostatních.

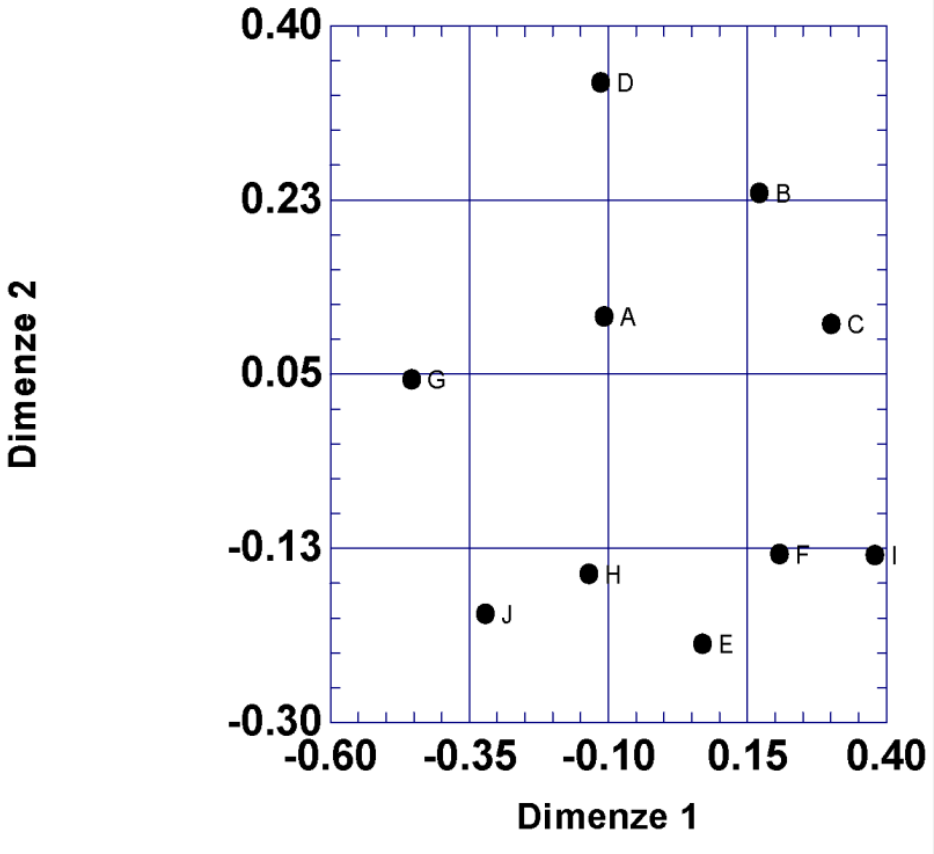
Blízké body indikují coly podobných vlastností, vzdálené body nepodobné.

STATISTICA nalezla shluky *I-G, J-C, D-H-F*.

Coly *A, B, E* nejsou indikovány podobné ostatním a představují osamocené vybočující body.

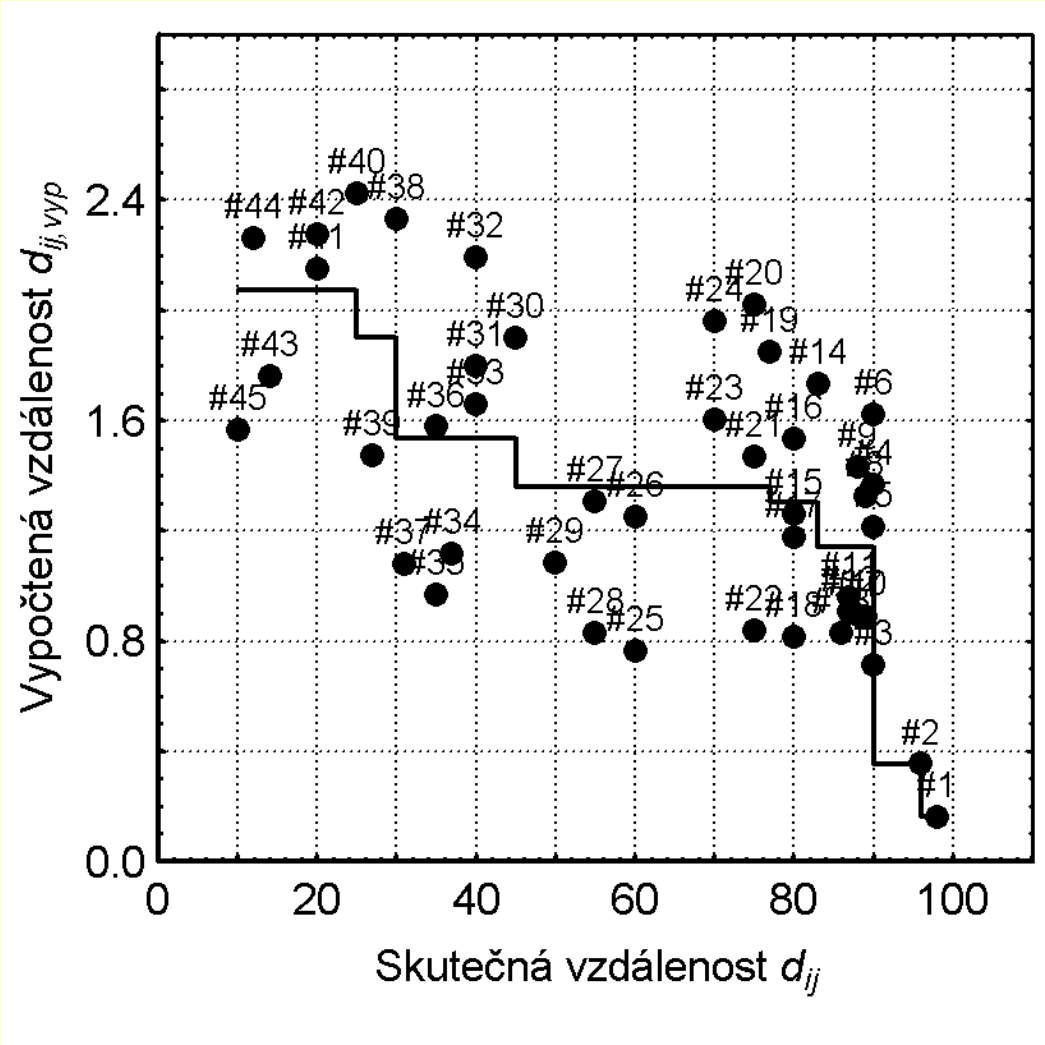


CMDS diagram podobností 10 druhů coly *A* až *J*, ***stress* = 0.071**, (NCSS2000).



NNMDS diagram podobnosti 10 druhů coly *A* až *J*, ***stress* = 0.149**, (NCSS2000).

V Shepardově diagramu je načné množství bodů dosti vzdálených od schodovité křivky, což ukazuje na špatné proložení CMDS modelem.



Obr. 10.5b Shepardův diagram CMDS těsnosti proložení podobností

10 druhů coly *A* až *J*, *stress* = 0.237, (STATISTICA).

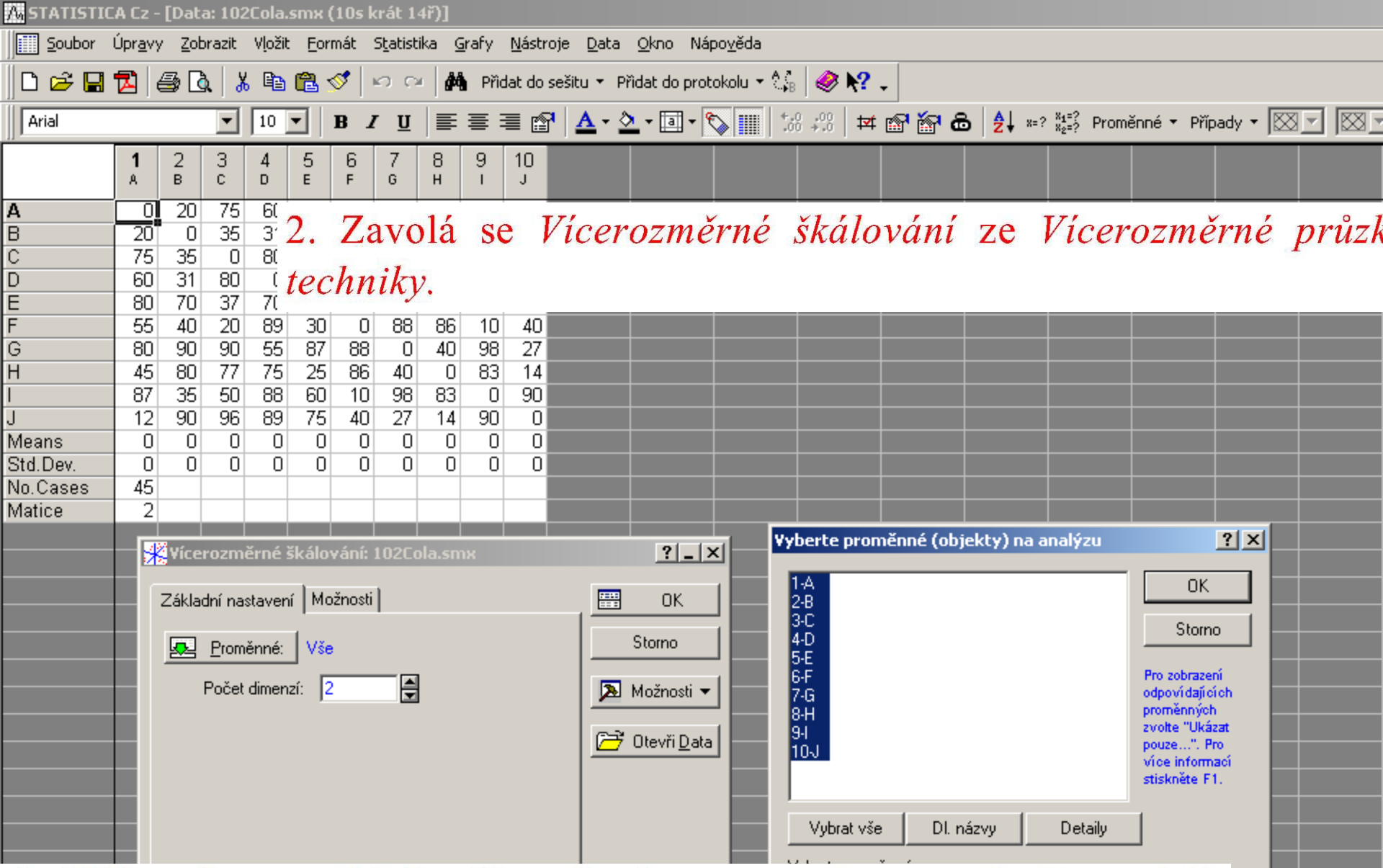
STATISTICA Cz - [Data: 102Cola.smx (10s krát 14ř)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10 Proměnné

	1 A	2 B	3 C	4 D	5 E	6 F	7 G	8 H	9 I	10 J
	0	20	75	60	80	55	80	45	87	12
	20	0	35	31	70	40	90	80	35	90
	75	35	0	80	37	20	90	77	50	96
	60	31	80	0	70	89	55	75	88	89
	80	70	37	70	0	30	87	25	60	75
	55	40	20	89	30	0	88	86	10	40
	80	90	90	55	87	88	0	40	98	27
	45	80	77	75	25	86	40	0	83	14
	87	35	50	88	60	10	98	83	0	90
	12	90	96	89	75	40	27	14	90	0
eans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d.Dev.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
o.Cases	45									
atice	2									



	1 A	2 B	3 C	4 D	5 E	6 F	7 G	8 H	9 I	10 J
A	0	20	75	60						
B	20	0	35	3						
C	75	35	0	80						
D	60	31	80	0						
E	80	70	37	70						
F	55	40	20	89	30	0	88	86	10	40
G	80	90	90	55	87	88	0	40	98	27
H	45	80	77	75	25	86	40	0	83	14
I	87	35	50	88	60	10	98	83	0	90
J	12	90	96	89	75	40	27	14	90	0
Means	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Std.Dev.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No.Cases	45									
Matice	2									

2. Zavolá se *Vícerozměrné škálování* ze *Vícerozměrné průzk techniky.*

3. Kliknutím na okénko *Proměnné* se z **matice proximity** zadají podobnosti všech sportů (sloupce), a to v okně *Vyberte proměnné (objekty) na analýzu* a pak OK. Za počet dimenzí se dosadí 2.

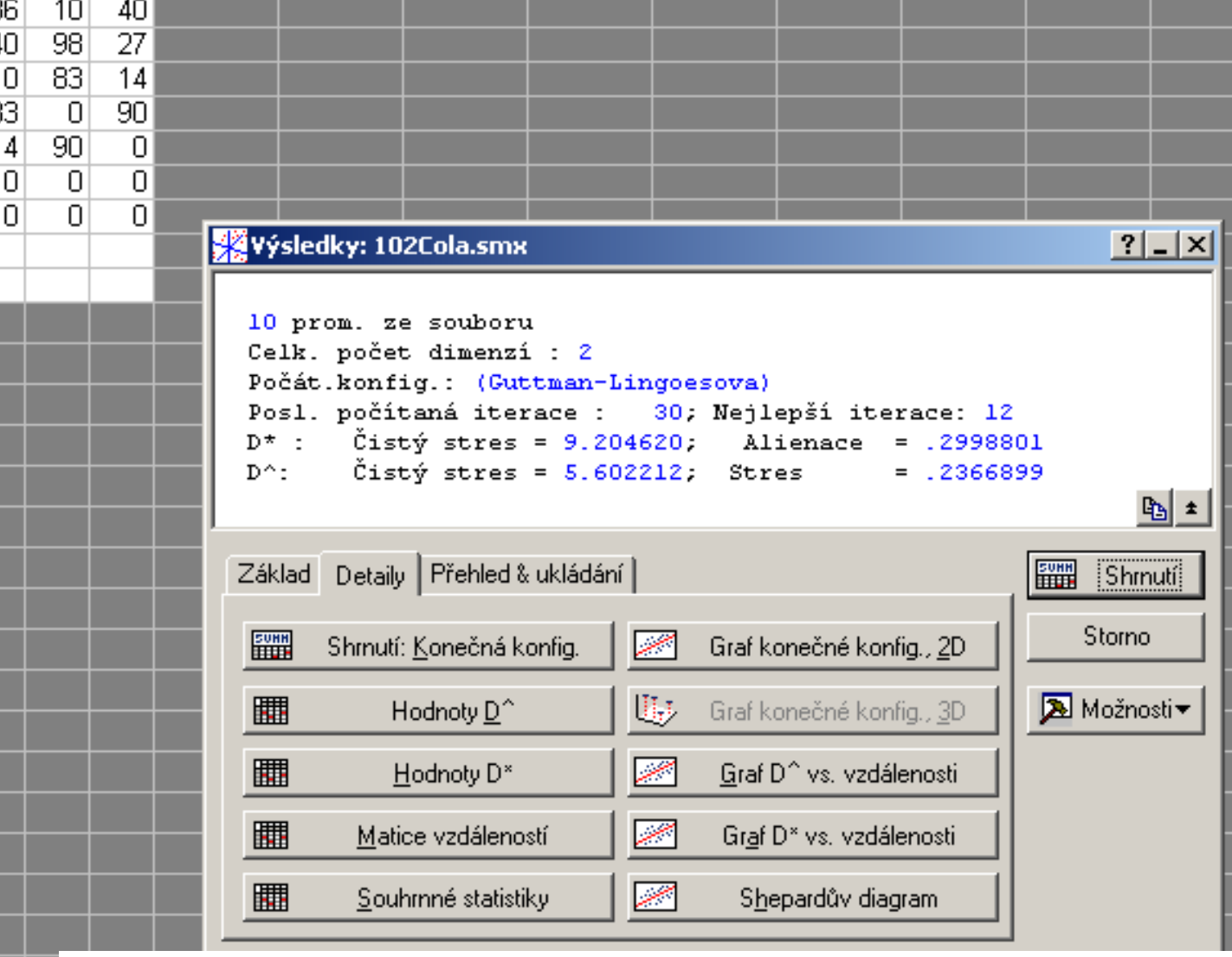
Odhadování parametrů: 102cola.smx

iter. s:	t:	[dim=2] cosin	krok	D* čistý stres	D* alienace	D^ čistý stres	d^ stres
5	2		.100	8.909040	.3127387		
5	2			9.180164	.2994908		
6	1		.100	8.965996	.3138350		
6	2		.100	8.963082	.3137785		
6	2			9.218696	.3001039		
7	1		.100	9.002570	.3145378		
7	2		.100	8.999480	.3144780		
7	2			9.227455	.3002431		
3	0					6.016556	.2452867
4	1		.106			5.851666	.2419022
5	1	.973	.381			5.688605	.2385080
6	1	-.021	.162			5.665922	.2380320
7	1	.783	.238			5.648557	.2376669
8	1	.962	.477			5.626441	.2372012
9	1	.917	.509			5.613093	.2369197
10	1	.844	.411			5.606737	.2367855
11	1	.455	.190			5.603909	.2367258
12	1	.587	.170			5.602212	.2366899
12	*			9.204620	.2998801	5.602212	.2366899

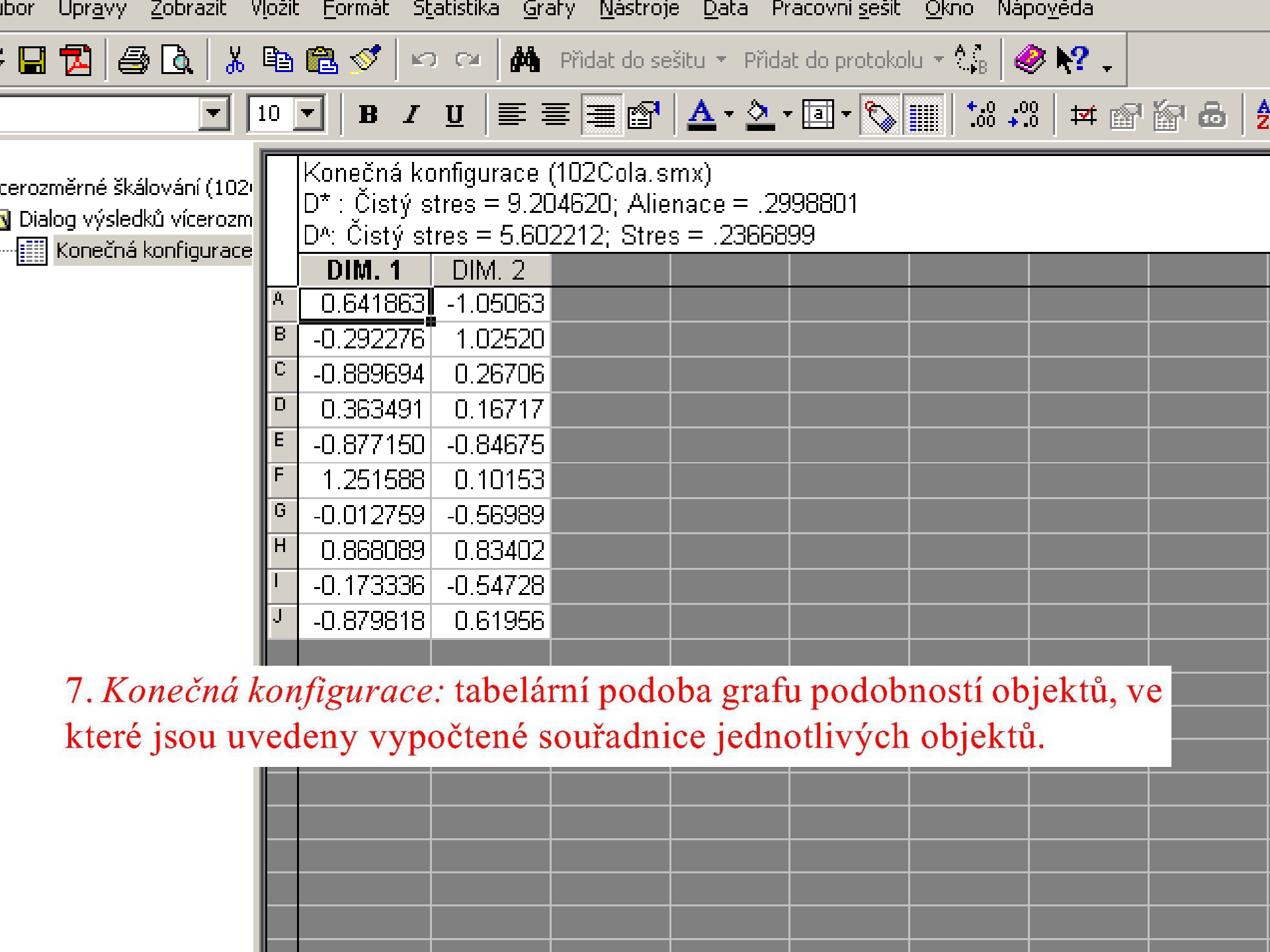
Procedura odhadování konvergovala

Storno OK

4. *Odhadování parametrů:* program začne výpočet přes PCA s maticí podobnosti a pak se otevře okno *Odhadování parametrů:* po počtu iterací metody největšího spádu značeném ***s*** následuje ještě několik (obvykle 5) dalších zjemňujících iterací a jejich počet je ve sloupci ***t***. Jsou uvedeny číselné hodnoty veličin těsnosti proložení ***stress, D^*** **(metricky)** a ***D**** **(nemetricky).**



5. *Výsledky:* po kliknutí OK se otevře okno *Výsledky:* v horní polovině jsou dosažené výsledky optimalizačního výpočtu a v dolní polovině okna jsou tři záložky: *Základ, Detaily* a *Přehled a ukládání*. Kliknutím na jednotlivá okénka budeme nyní postupně otevírat výsledky.



7. *Konečná konfigurace:* tabelární podoba grafu podobností objektů, ve které jsou uvedeny vypočtené souřadnice jednotlivých objektů.

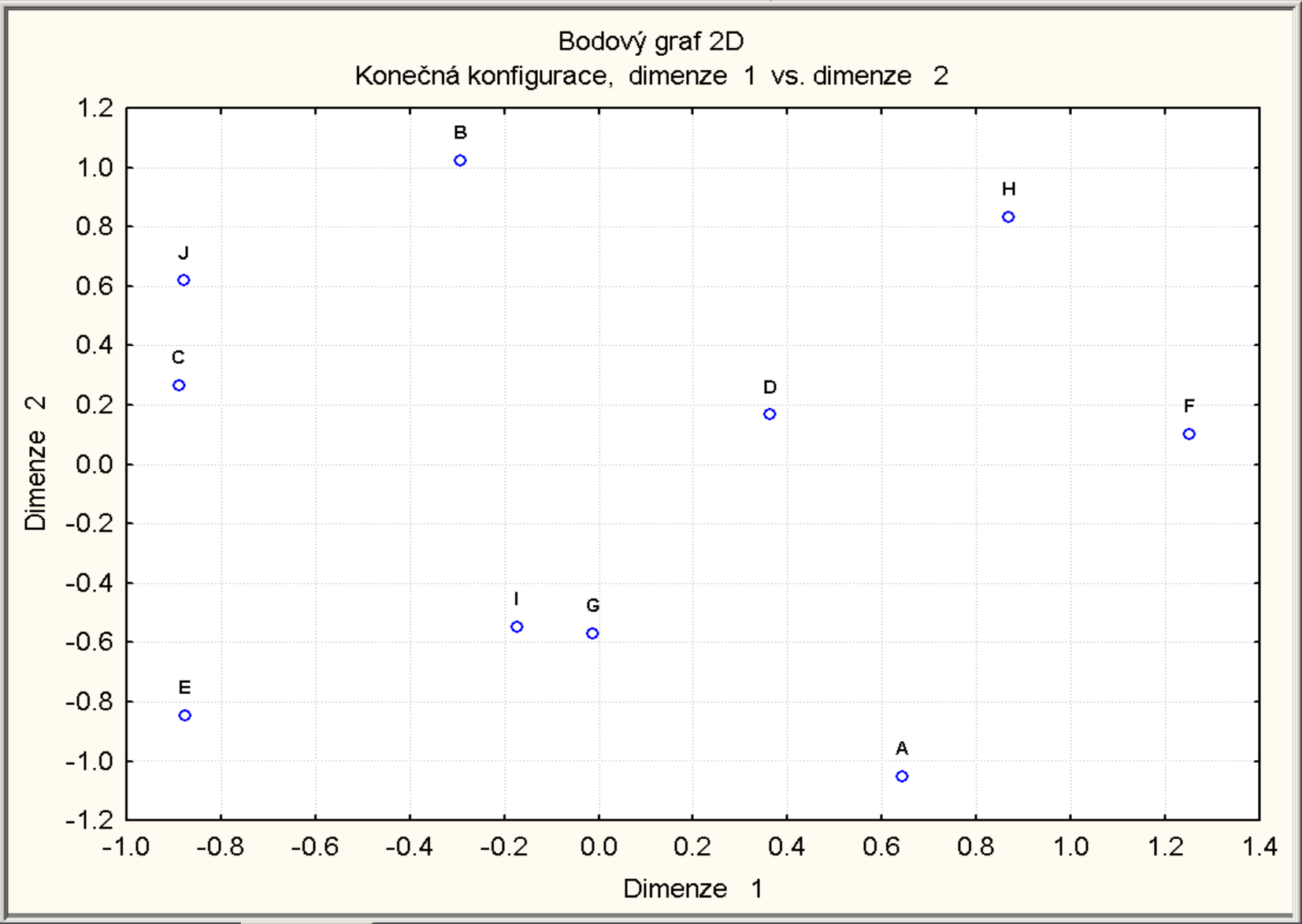
STATISTICA Cz - [PS 1* - Bodový graf 2D]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

PS 1*
Vícerozměrné škálování (102
Dialog výsledků vícerozm
Konečná konfigurace
Bodový graf 2D



Konečná konfigurace (102Cola.smx) Bodový graf 2D

Výsledky: 102Cola.smx

Připravena ABC 123 ZÁZN

Start Doručená poš... Total Comman... Microsoft Pow... 2 STATISTI... Microsoft Exce... NCSS 2004 Da... 14:56

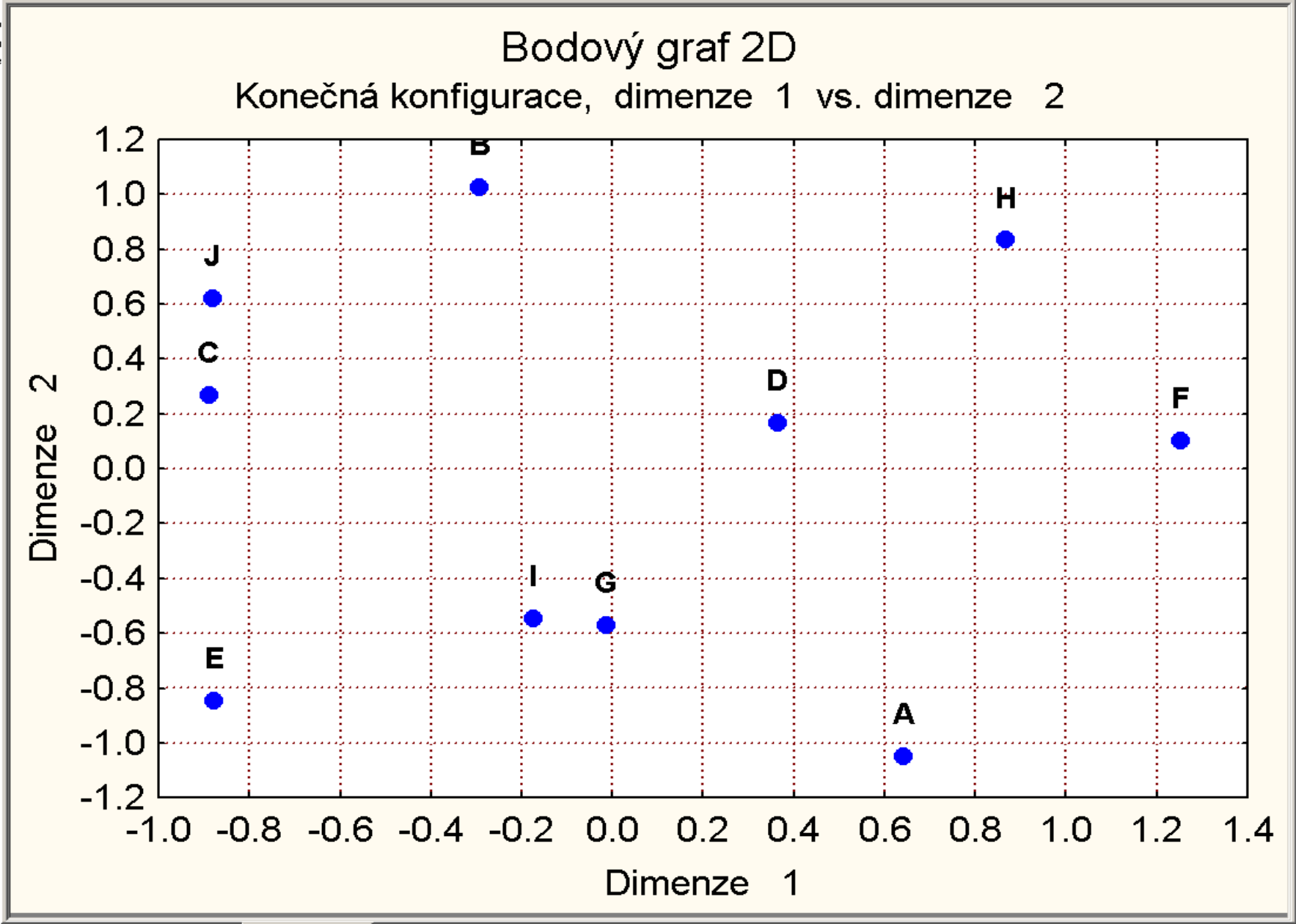
A Cz - [PS 1* - Bodový graf 2D]

Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

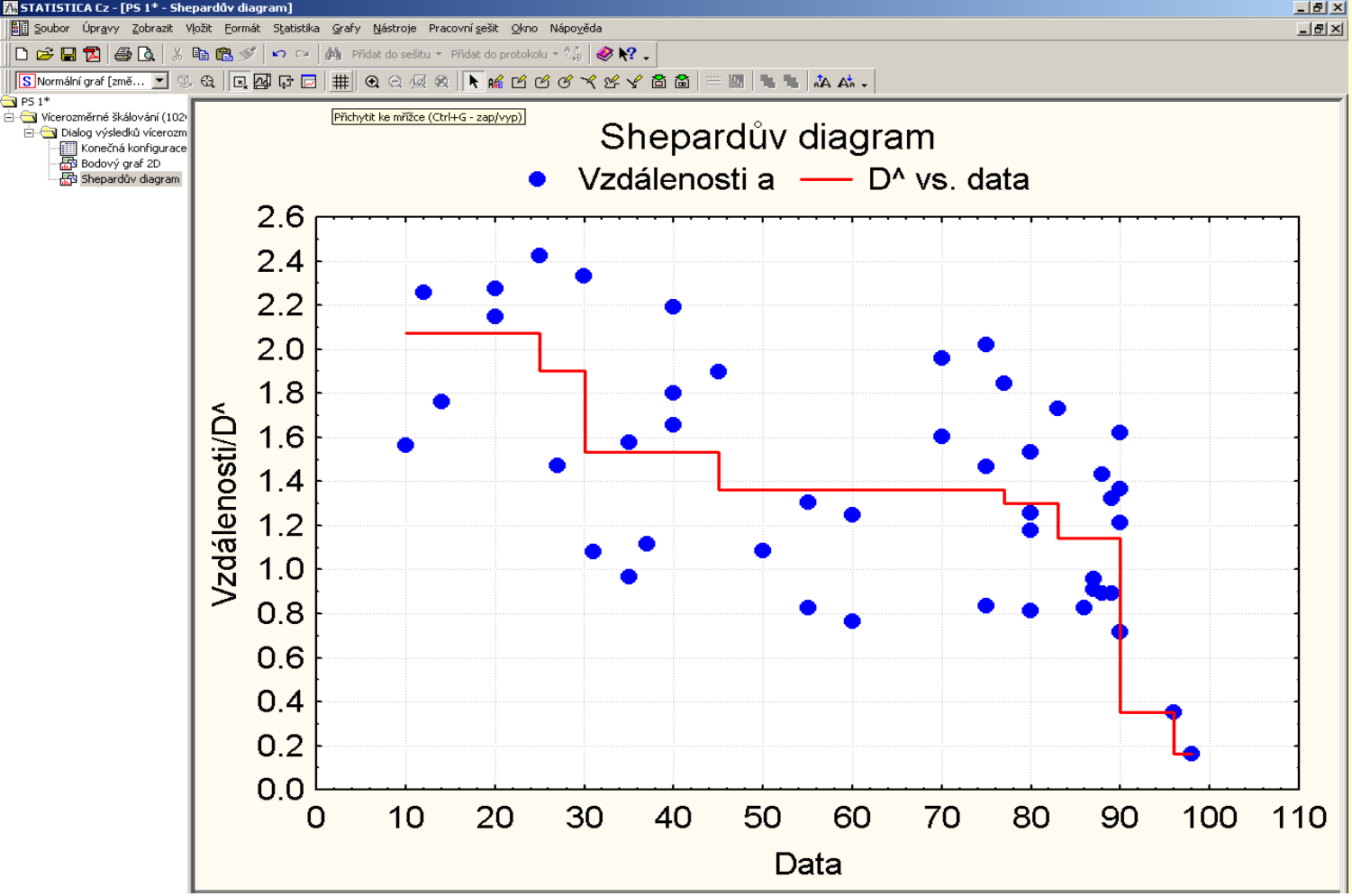
Přidat do sešitu Přidat do protokolu

graf [změ...

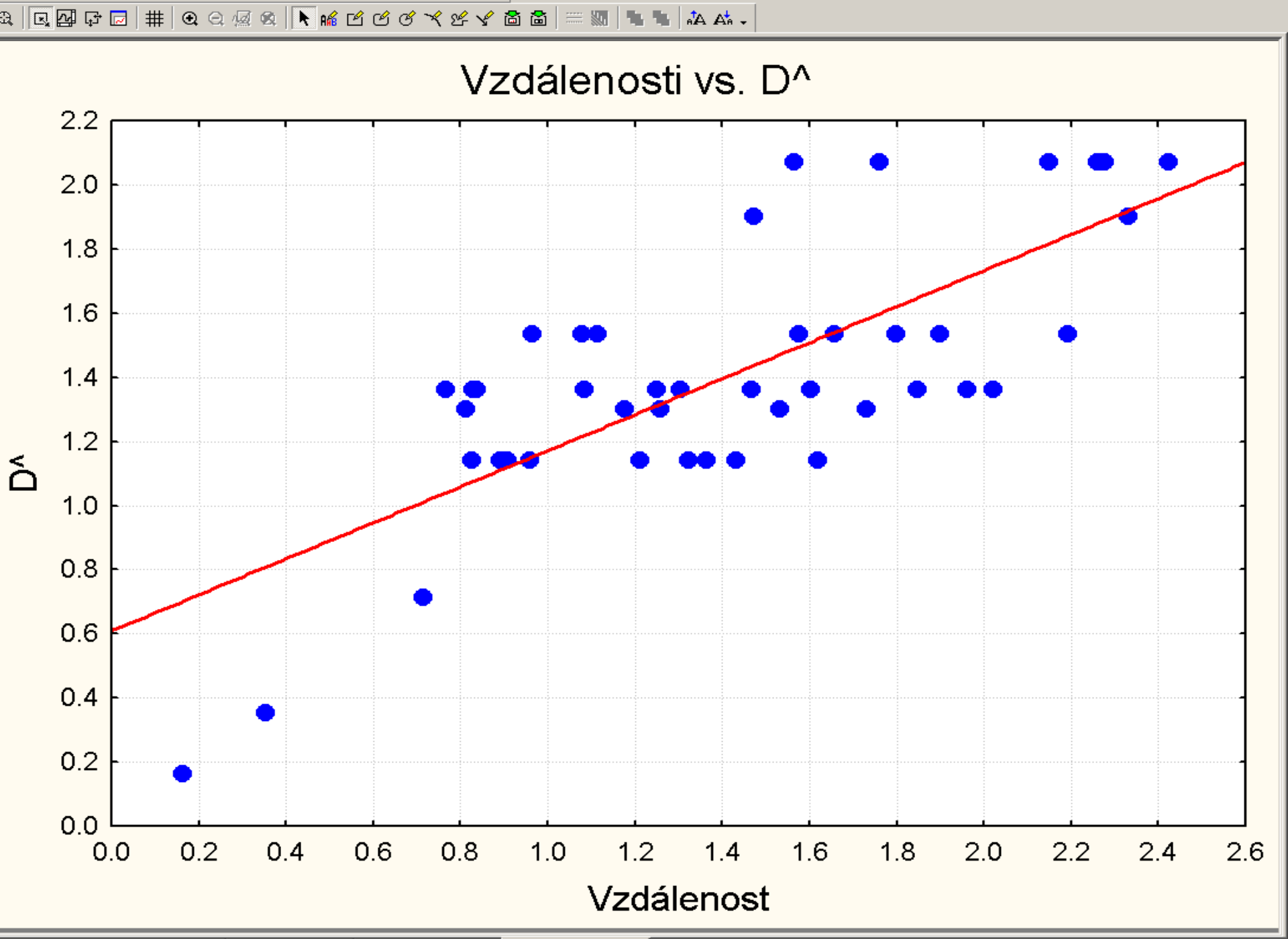
ěrné škálování (102
g výsledků vícerozm
Konečná konfigurace
Bodový graf 2D

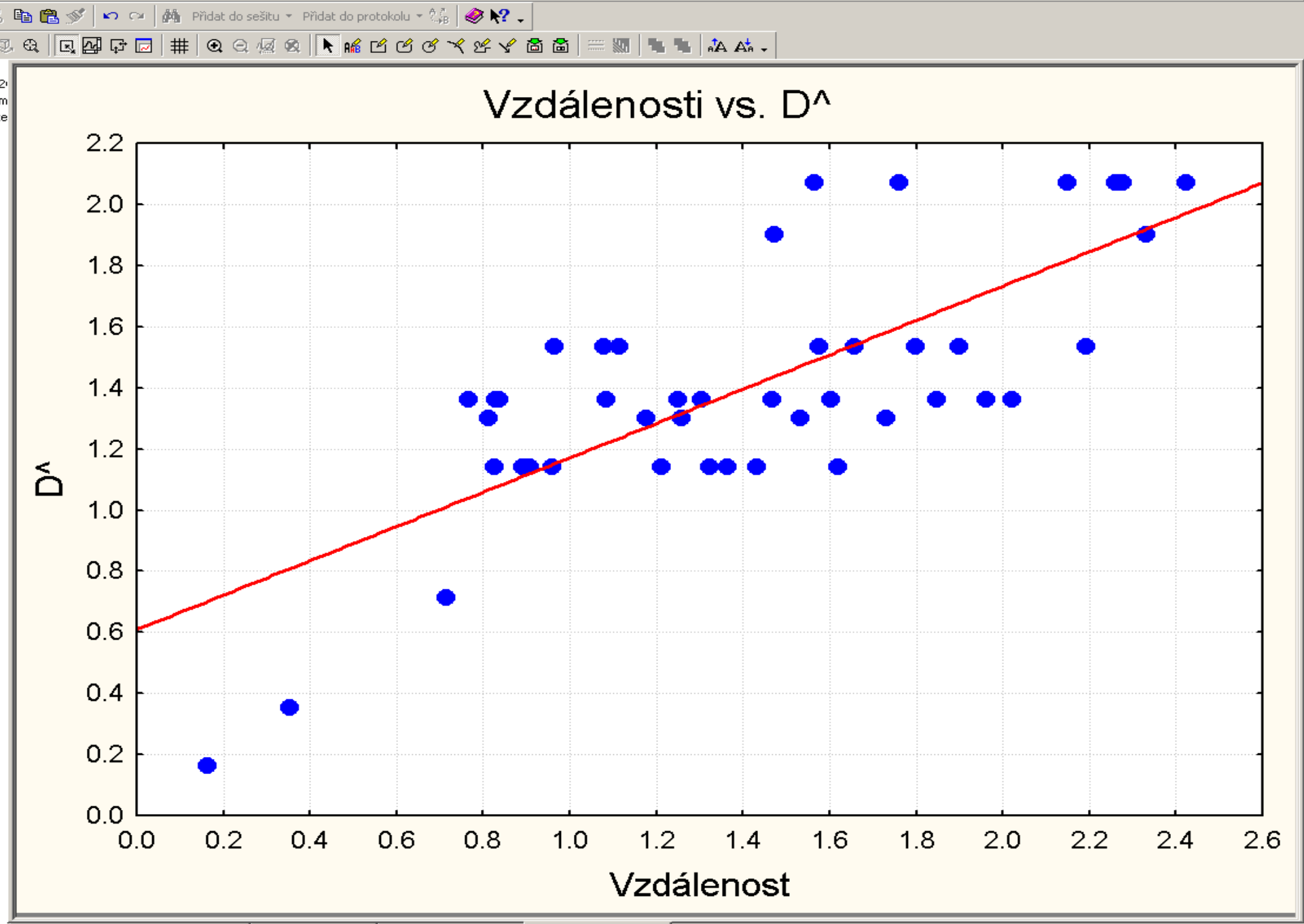


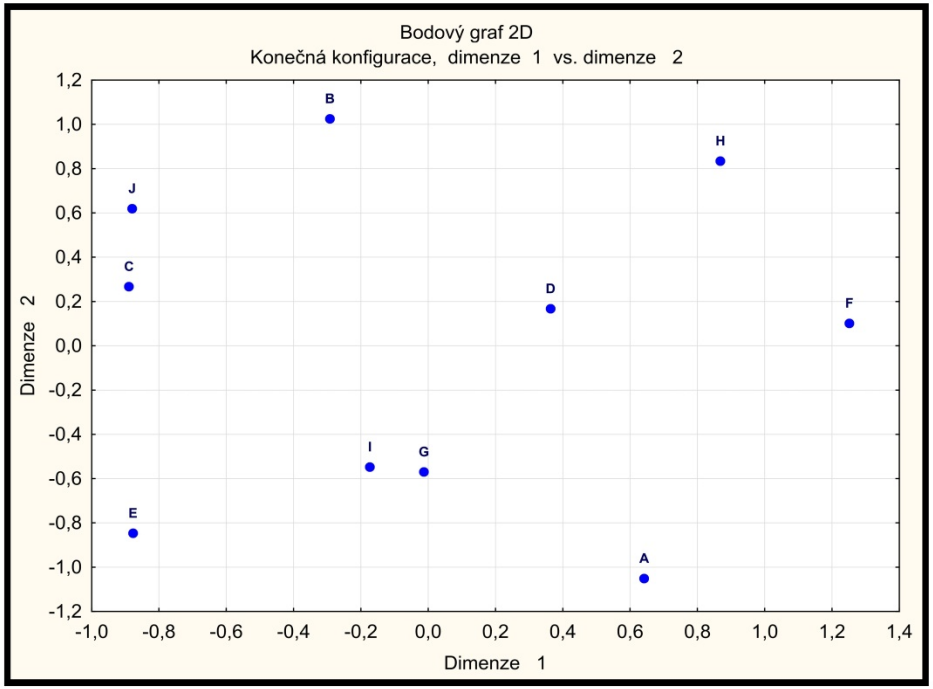
Konečná konfigurace (102Cola.smx) Bodový graf 2D

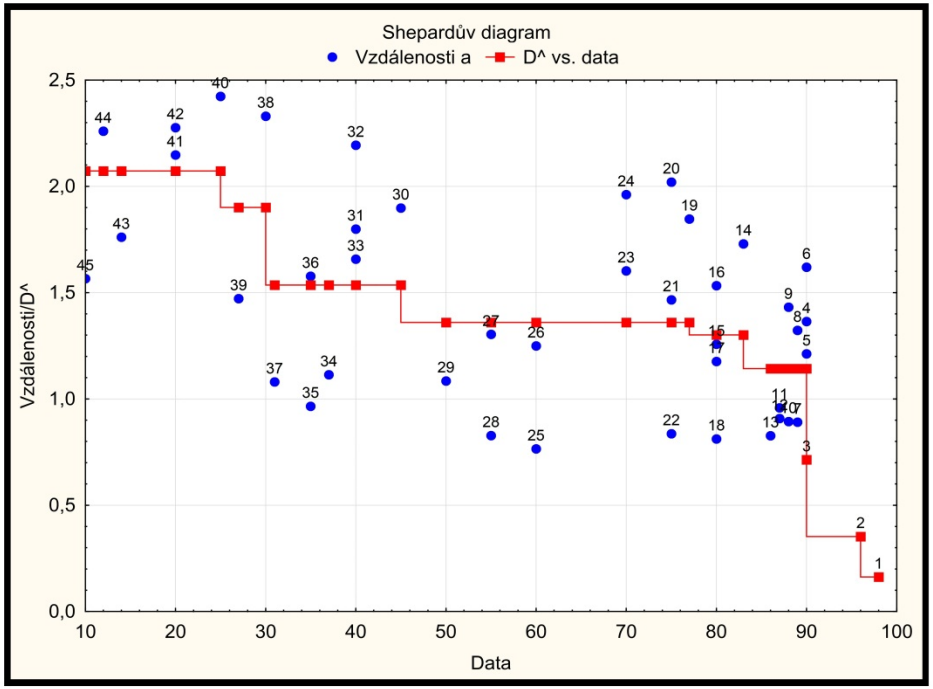


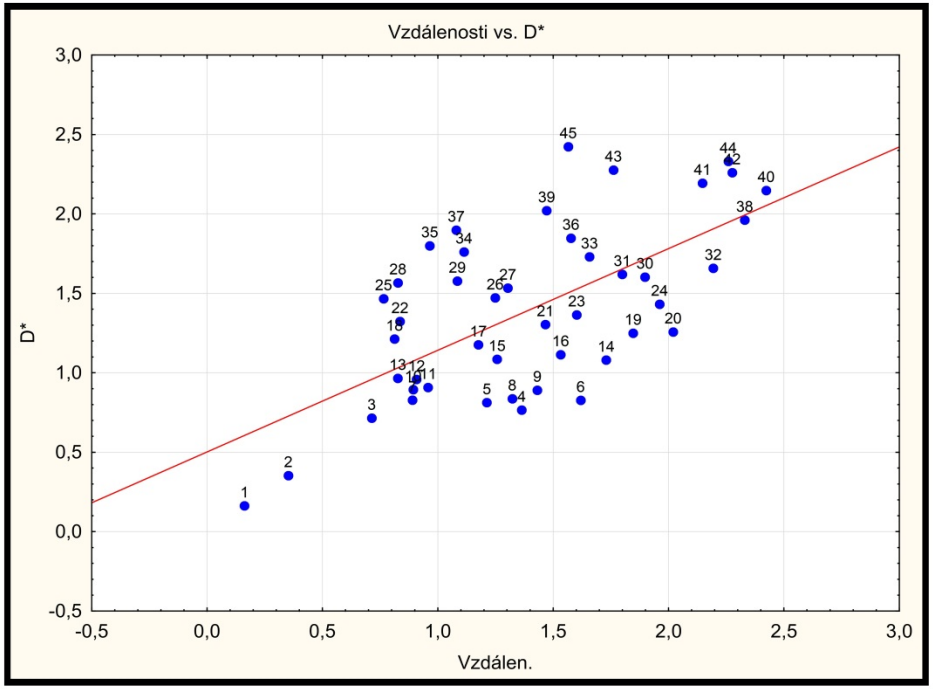
14. *Shepardův diagram:* tento rozptylový graf vstupních dat podobností (nebo nepodobností) proti zadaným vzdálenostem z dat ukazuje *D^* hodnoty čili monotónně transformovaná vstupní data jako schodovitou funkci. Většinu bodů je zde shluknuta kolem schodovité křivky. Proto lze uzavřít, že toto dvoj-rozměrné zobrazení je dostatečné k popisu podobnosti mezi objekty.

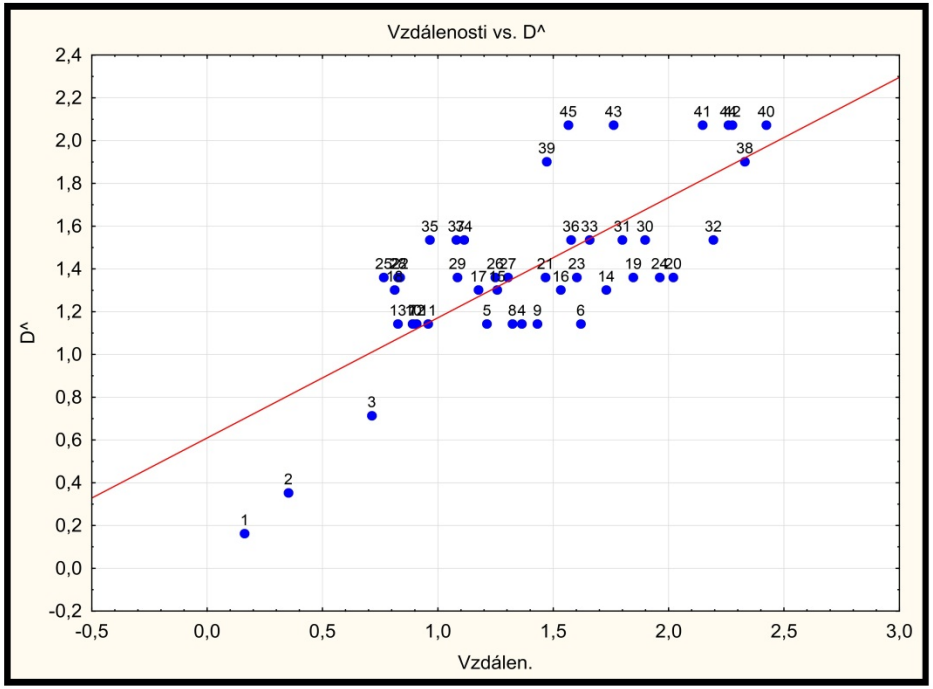

Vzdálenosti vs. D^
D^
Vzdálenost
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4
2.6
Konečná konfigurace (102Cola.smx)
Bodový graf 2D
Shepardův diagram
Vzdálenosti vs. D^


Vzdálenosti vs. D^
D^
Vzdálenost
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4
2.6
Konečná konfigurace (102Cola.smx)
Bodový graf 2D
Shepardův diagram
Vzdálenosti vs. D^


Bodový graf 2D
Konečná konfigurace, dimenze 1 vs. dimenze 2
Dimenze 2
Dimenze 1
A
B
C
D
E
F
G
H
I
J


Shepardův diagram
Vzdálenosti a
D^ vs. data
Vzdálenosti/D^
Data


Vzdálenosti vs. D*
D*
Vzdálen.


Vzdálenosti vs. D^
D^
Vzdálen.

Příklad 10.3 *Vícerozměrné škálování příbuznosti 14 lidských emocí*

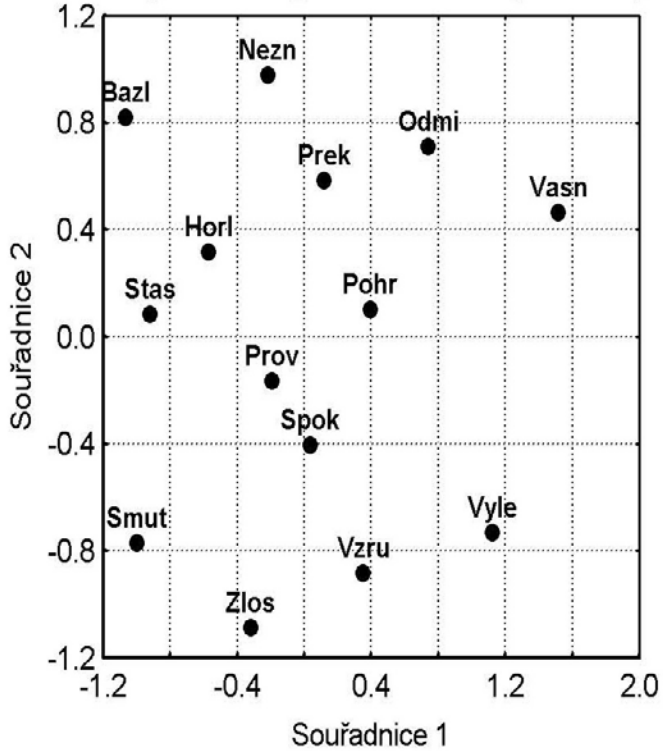
Posuďte podobnost nebo vzájemný vztah 14 lidských emocí, když byla psychology vypracována tabulka vzájemných vzdáleností způsobem porovnání „každé emoce s každou“. Při dokonalé podobnosti emocí je přidělena vzdálenost 0 a při naprosté nepodobnosti vzdálenost 10. Aplikujte CMDS a porovnejte se NNMDS.

Data: Prvky trojúhelníkové matice proximit *Emoce* jsou nepodobnosti dvojice emocí: *Spok* značí spokojený, *Vzru* značí vzrušující, *Přek* překvapený, *Horl* horlivý, *Šťas* šťastný, *Vášn* vášnivý, *Něžn* něžný, *Pohr* pohrdá, *Vyle* vylekaný, *Bázl* bázlivý, *Prov* provinilý, *Smut* smutný, *Zlost* zlostný, *Odmi* odmítavý.

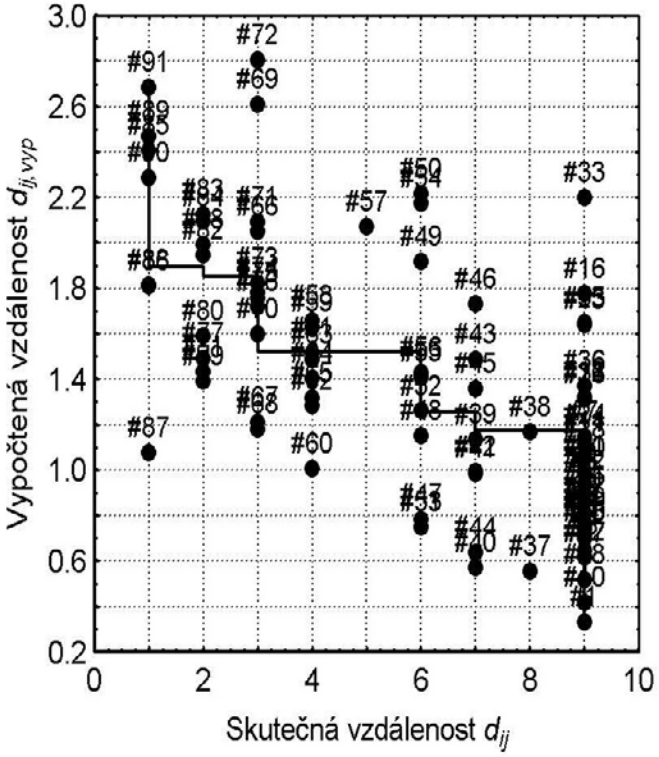
	Spok	*Vzru*	*Přek*	*Horl*	*Šťas*	*Vášn*	*Něžn*	*Pohr*	*Vyle*	*Bázl*	*Prov*	*Smut*	*Zlos*	*Odmi*
Spok	0	3	4	6	1	2	3	9	8	9	8	8	8	9
Vzru	7	0	5	2	3	4	2	9	9	8	7	7	8	9
Přek	7	7	0	5	3	5	5	7	3	7	7	5	6	7
Horl	9	4	9	0	6	1	2	7	9	6	9	6	7	7
Šťas	1	3	6	9	0	2	4	9	8	9	7	9	9	8
Vášn	3	3	4	2	1	0	2	1	5	8	6	5	2	8
Nezn	6	2	9	6	7	1	0	9	7	8	7	7	9	9
Pohr	9	7	8	9	9	3	9	0	5	4	4	3	2	2
Vyle	9	6	4	2	9	6	6	9	0	3	6	4	3	5
Bázl	9	6	3	9	9	3	9	4	1	0	3	4	3	5
Prov	9	9	9	9	9	3	9	9	2	4	0	4	4	4
Smut	9	7	3	8	9	3	6	9	2	2	4	0	2	2
Zlos	9	9	7	6	9	1	5	2	4	3	9	6	0	2
Odmi	9	9	7	9	9	9	9	9	2	1	4	1	3	0

Iintuitivně podobné emoce jako spokojený *Spok* a šťastný *Stas* budou ležet v diagramu těsně u sebe a že *Souřadnice 1* bude oddělovat pozitivní emoce od negativních.

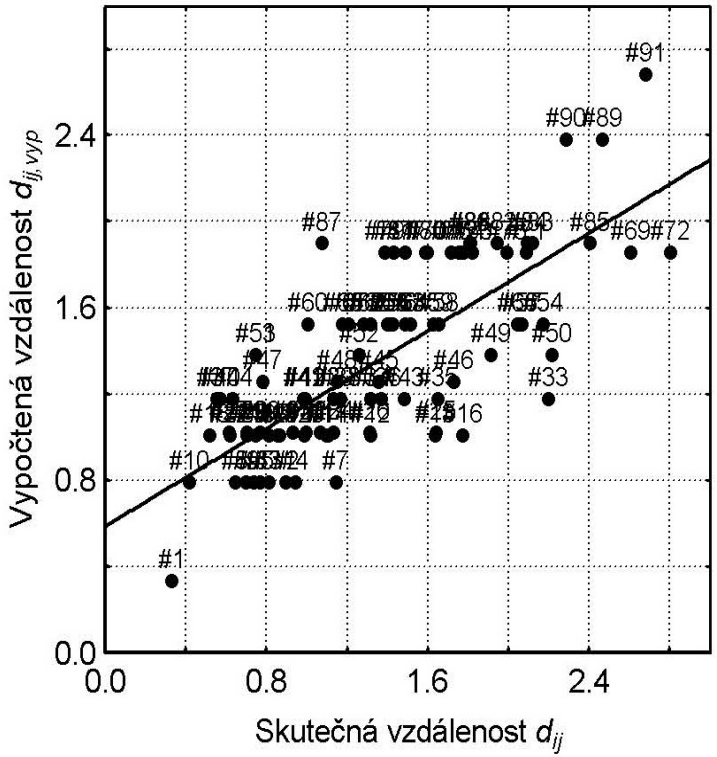
Obdobně se dají interpretovat i polohy ostatních emocí.



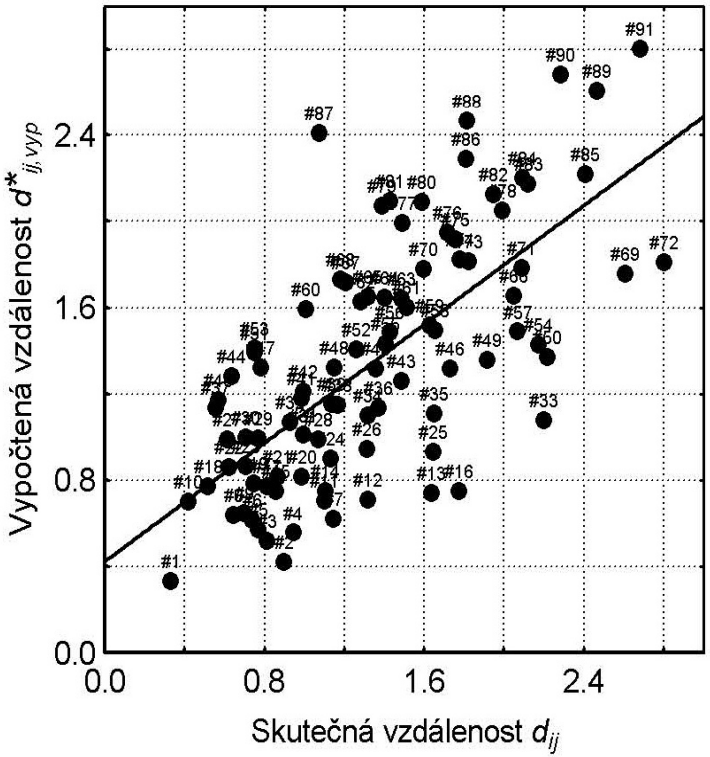
Obr. 10.6a Dvojrozměrný škálovací diagram CMDS podobností u 14 emocí, *stress* = 0.254 (STATISTICA).



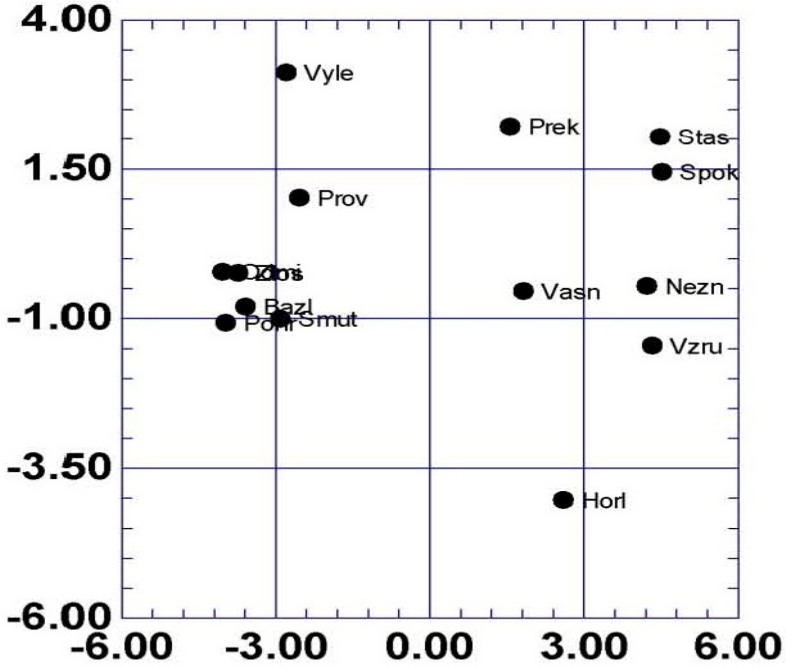
Obr. 10.6b Shepardův diagram CMDS těsnosti proložení podobností 14 emocí, *stress* = 0.254 (STATISTICA).



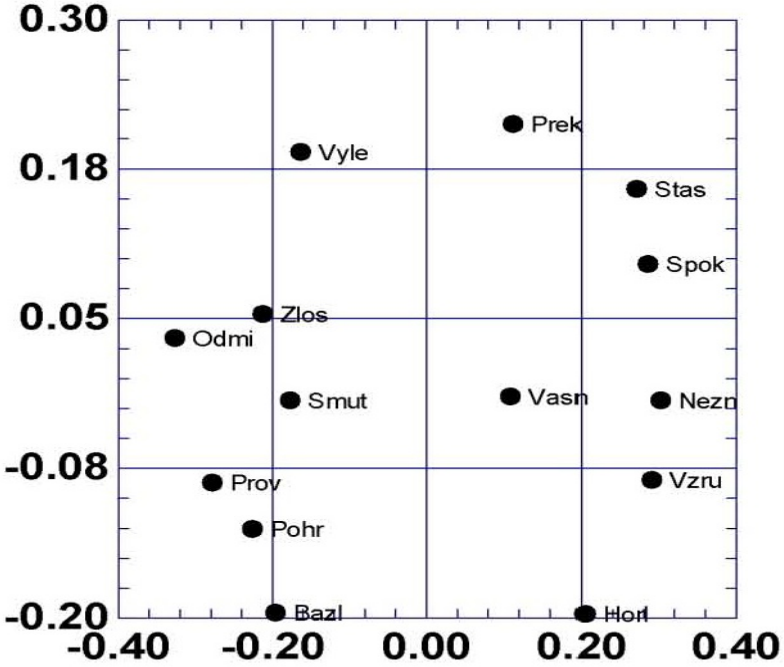
Obr. 10.6c Těsnost proložení vzdálenosti $d_{ij,vyp}$ u 14 emocí v diagramu CMDS, *řádkový stress* = 12.64 (STATISTICA).



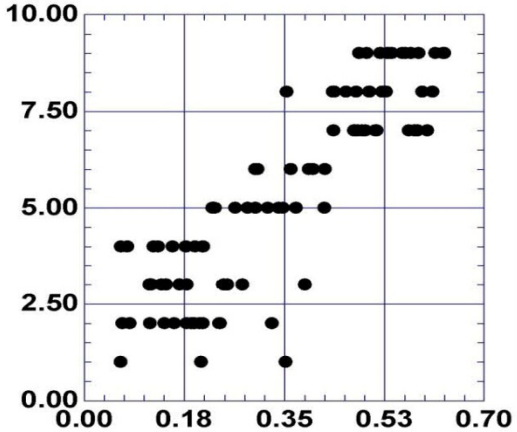
Obr. 10.6d Těsnost proložení vzdálenosti $d^*_{ij,vyp}$ u 14 emocí v diagramu NNMDS, *řádkový stress* = 18.22 (STATISTICA).



Obr. 10.6e Dvojrozměrný škálovací diagram CMDS podobností u 14 emocí, *stress* = 0.060, (NCSS2000).



Obr. 10.6f Dvojrozměrný škálovací diagram NNMDS podobností u 14 emocí, *stress*= 0.163 (NCSS2000).



Obr. 10.6g Těsnost proložení vzdálenosti $d^*_{ij,vyp}$ mezi 14 emocemi v NNMDS diagramu, *stress* = 0.163, (NCSS2000).

○ *Závěr:* podle kritéria těsnosti proložení stress bylo nejvěrohodnějších závěrů dosaženo metodou CMDS.

STATISTICA Cz - [Data: 103Emoce (14s krát 18ř)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10 Proměnné Případy

	1 pok	2 Vzru	3 Prek	4 Horl	5 Stas	6 Vasn	7 Nezn	8 Pohr	9 Vyle	10 Bazl	11 Prov	12 mut	13 Zlos	14 Odmi
Spok	0	3	4	6	1	2	3	9	8	9	8	8	8	9
Vzru	7	0	5	2	3	4	2	9	9	8	7	7	8	9
Prek	7	7	0	5	3	5	5	7	3	7	7	5	6	7
Horl	9	4	9	0	6	1	2	7	9	6	9	6	7	7
Stas	1	3	6	9	0	2	4	9	8	9	7	9	9	8
Vasn	3	3	4	2	1	0	2	1	5	8	6	5	2	8
Nezn	6	2	9	6	7	1	0	9	7	8	7	7	9	9
Pohr	9	7	8	9	9	3	9	0	5	4	4	3	2	2
Vyle	9	6	4	2	9	6	6	9	0	3	6	4	3	5
Bazl	9	6	3	9	9	3	9	4	1	0	3	4	3	5
Prov	9	9	9	9	9	3	9	9	2	4	0	4	4	4
Smut	9	7	3	8	9	3	6	9	2	2	4	0	2	2
Zlos	9	9	7	6	9	1	5	2	4	3	9	6	0	2
Odmi	9	9	7	9	9	9	9	9	2	1	4	1	3	0
Means	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Std.Dev.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No.Cases	91													
Matice	2													

Vícerozměrné škálování: 103Emoce

Základní nastavení | Možnosti

Proměnné: žádné

Počet dimenzí: 2

OK

Storno

Možnosti

Otevři Data

Vyberte proměnné (objekty) na analýzu

1-Spok
2-Vzru
3-Prek
4-Horl
5-Stas
6-Vasn
7-Nezn
8-Pohr
9-Vyle
10-Bazl
11-Prov
12-Smut
13-Zlos
14-Odmi

OK

Storno

Pro zobrazení odpovídajících proměnných zvolte "Ukázat pouze...". Pro více informací stiskněte F1.

Vybrat vše | Dl. názvy | Detaily

Vyberte proměnné:

1-14

STATISTICA Cz - [Data: 103Emoce (14s krát 18ř)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10 Proměnné Případy

	1 pok	2 Vzru	3 Prek	4 Horl	5 Stas	6 Vasn	7 Nezn	8 Pohr	9 Vyle	10 Bazl	11 Prov	12 Smut	13 Zlos	14 Odmi
Spok	0	3	4	6	1	2	3	9	8	9	8	8	8	9
Vzru	7	0	5	2	3	4	2	9	9	8	7	7	8	9
Prek	7	7	0	5	3	5	5	7	3	7	7	5	6	7
Horl	9	4	9	0	6	1	2	7	9	6	9	6	7	7
Stas	1	3	6	9	0	2	4	9	8	9	7	9	9	8
Vasn	3	3	4	2	1	0	2	1	5	8	6	5	2	8
Nezn	6	2	9	6	7	1	0	9	7	8	7	7	9	9
Pohr	9	7	8	9	9	3	9	0	5	4	4	3	2	2
Vyle	9	6	4	2	9	6	6	9	0	3	6	4	3	5
Bazl	9	6	3	9	9	3	9	4	1	0	3	4	3	5
Prov	9	9	9	9	9	3	9	9	2	4	0	4	4	4
Smut	9	7	3	8	9	3	6	9	2	2	4	0	2	2
Zlos	9	9	7	6	9	1	5	2	4	3	9	6	0	2
Odmi	9	9	7	9	9	9	9	9	2	1	4	1	3	0
Means	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Std.Dev.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No.Cases	91													
Matice	2													

Odhadování parametrů: 103Emoce

iter. s:	t:	[dim=4] cosin	krok	D* čistý stres	D* alienace	D^ čistý stres	d^ stres
15	1	.644	.171			3.257437	.1289169
16	1	.709	.158			3.254798	.1288647
17	1	.949	.308			3.250562	.1287808
18	1	.976	.426			3.246183	.1286941
19	1	.877	.334			3.243764	.1286461
20	1	.557	.153			3.242612	.1286232
20	*			6.363432	.1794519	3.242612	.1286232
3	0					4.015064	.1431259
4	1		.073			3.846738	.1400936
5	1	.975	.263			3.562461	.1348177
6	1	.576	.145			3.489403	.1334282
7	1	.903	.254			3.407603	.1318550
8	1	.925	.331			3.350433	.1307442
9	1	.888	.318			3.317630	.1301026
10	1	.780	.229			3.300931	.1297747
11	1	.700	.171			3.290790	.1295753
12	1	.851	.227			3.280302	.1293686
13	1	.944	.341			3.268467	.1291350
14	1	.878	.310			3.261034	.1289881

Procedura odhadování konvergovala

Storno OK

Pohr	9	7	8	9	9	3	9	0	5	4	4	3	2	2
Vyle	9	6	4	2	9	6	6	9	0	3	6	4	3	5
Bazl	9	6	3	9	9	3	9	4	1	0	3	4	3	5
Prov	9	9	9	9	9	3	9	9	2	4	0	4	4	4
Smut	9	7	3	8	9	3	6	9	2	2	4	0	2	2
Zlos	9	9	7	6	9	1	5	2	4	3	9	6	0	2
Odmi	9	9	7	9	9	9	9	9	2	1	4	1	3	0
Means	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Std.Dev.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No.Cases	91													
Matice	2													

Výsledky: 103Emoce

```
14 prom. ze souboru
Celk. počet dimenzí : 4
Počát.konfig.: (minulá konečná)
Posl. počítaná iterace :   40; Nejlepší iterace: 20
D* :    Čistý stres = 6.363432;   Alienace   = .1794519
D^:     Čistý stres = 3.242612;  Stres       = .1286232
```

Základ | Detaily | Přehled & ukládání

Shrnutí: Konečná konfig.
Graf konečné konfig., 2D
Hodnoty D^
Graf konečné konfig., 3D
Hodnoty D*
Graf D^ vs. vzdálenosti
Matice vzdáleností
Graf D* vs. vzdálenosti
Souhrnné statistiky
Shepardův diagram

Shrnutí
Storno
Možnosti

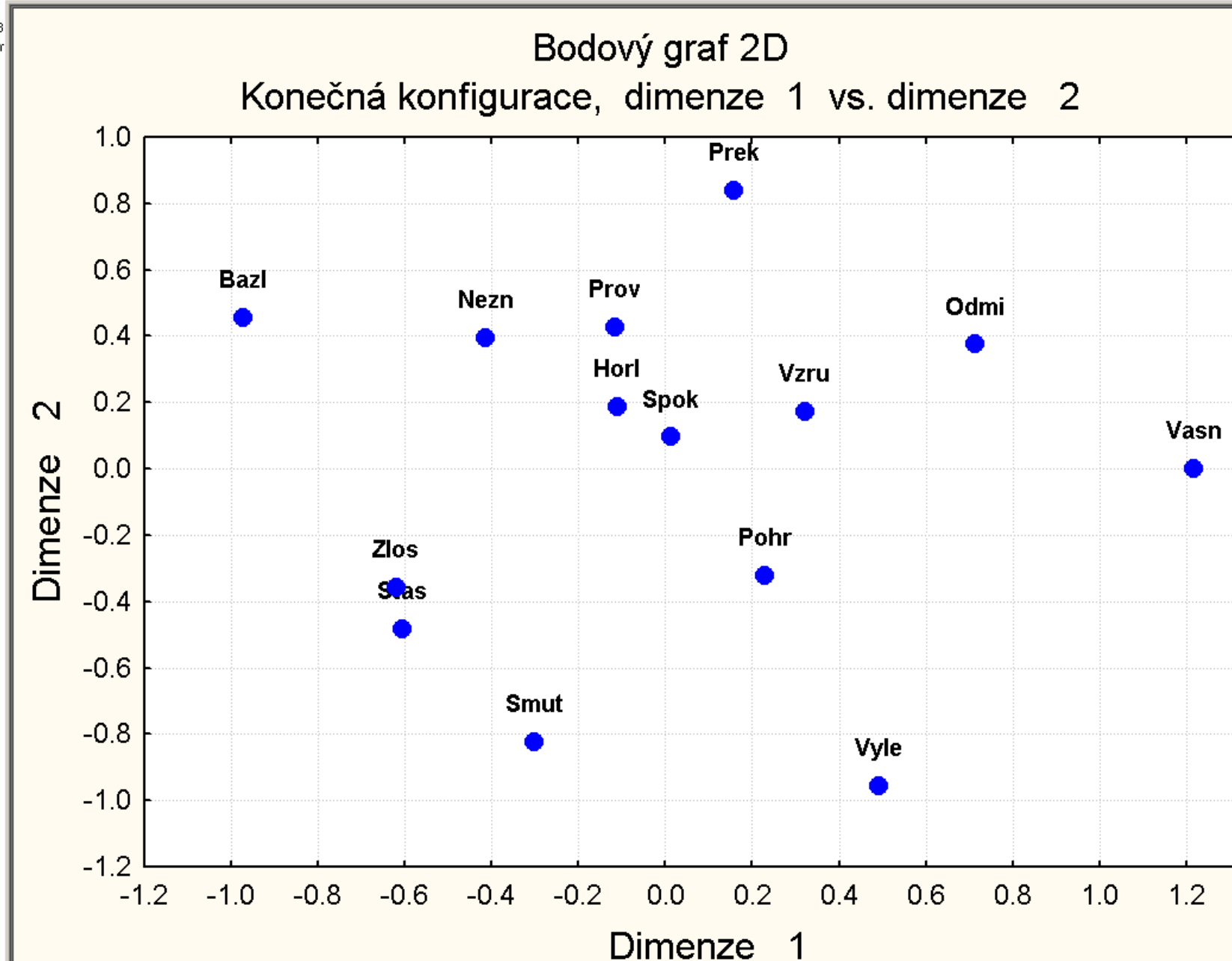
STATISTICA Cz - [PS 1* - Bodový graf 2D]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

PS 1*
Vícerozměrné škálování (103
Dialog výsledků vícerozm
Bodový graf 2D



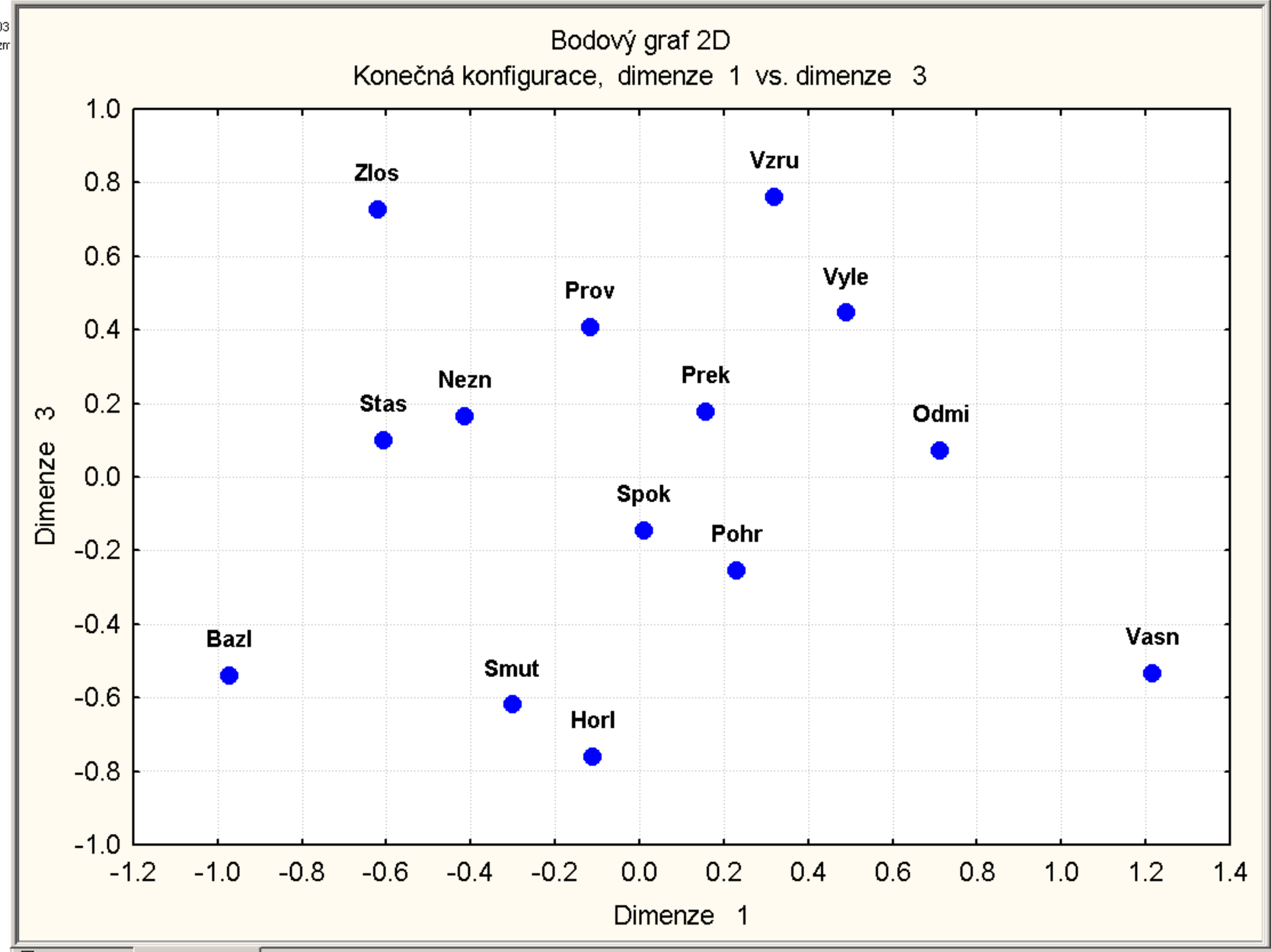
STATISTICA Cz - [PS 1* - Bodový graf 2D]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

PS 1*
Vícerozměrné škálování (103
Dialog výsledků vícerozm
Bodový graf 2D
Bodový graf 2D



Bodový graf 2D Bodový graf 2D

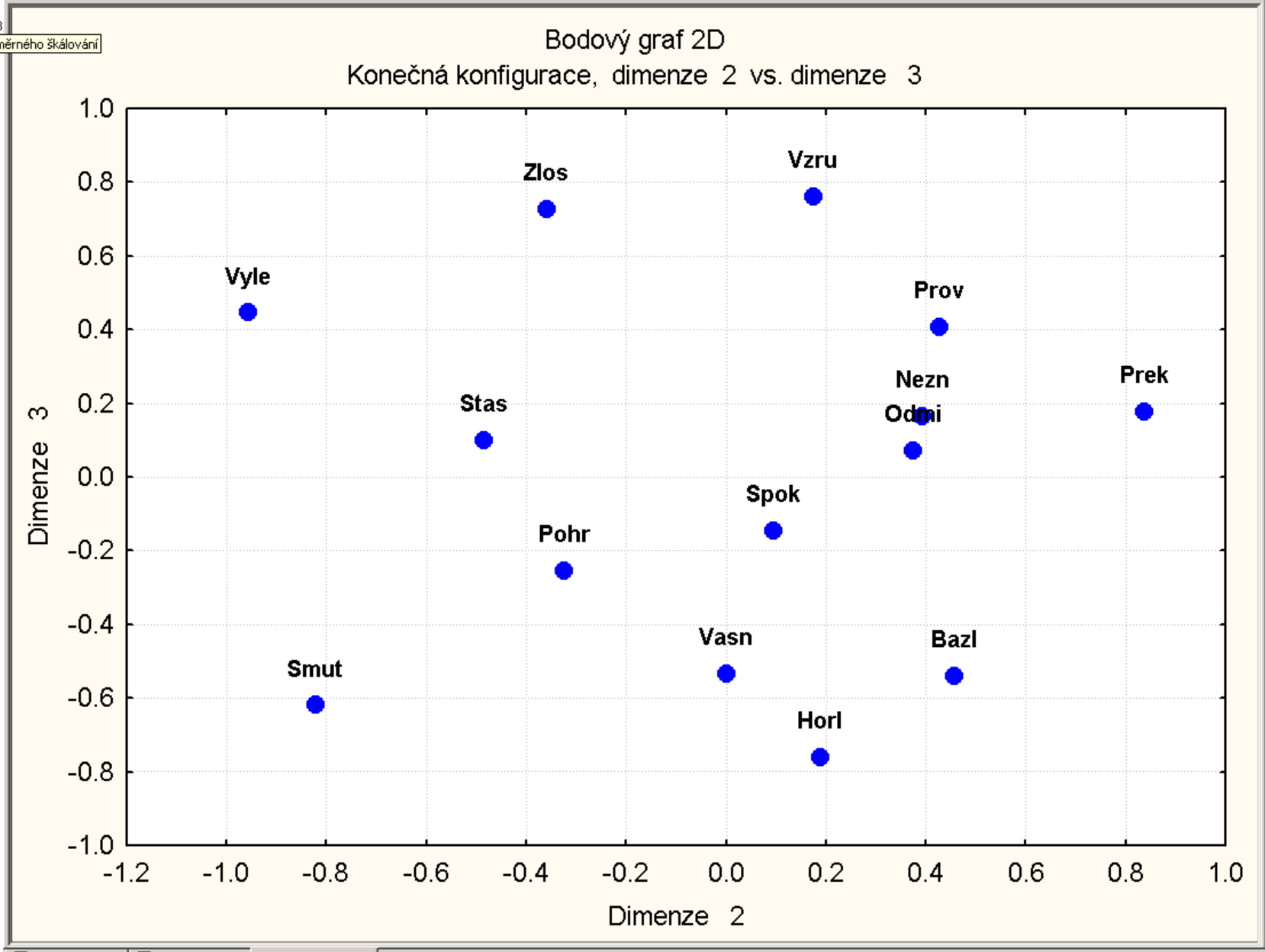
STATISTICA Cz - [PS 1* - Bodový graf 2D]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

PS 1*
- Vícerozměrné škálování (103
  - Dialog výsledků vícerozměrného škálování
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 2D



Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 2D

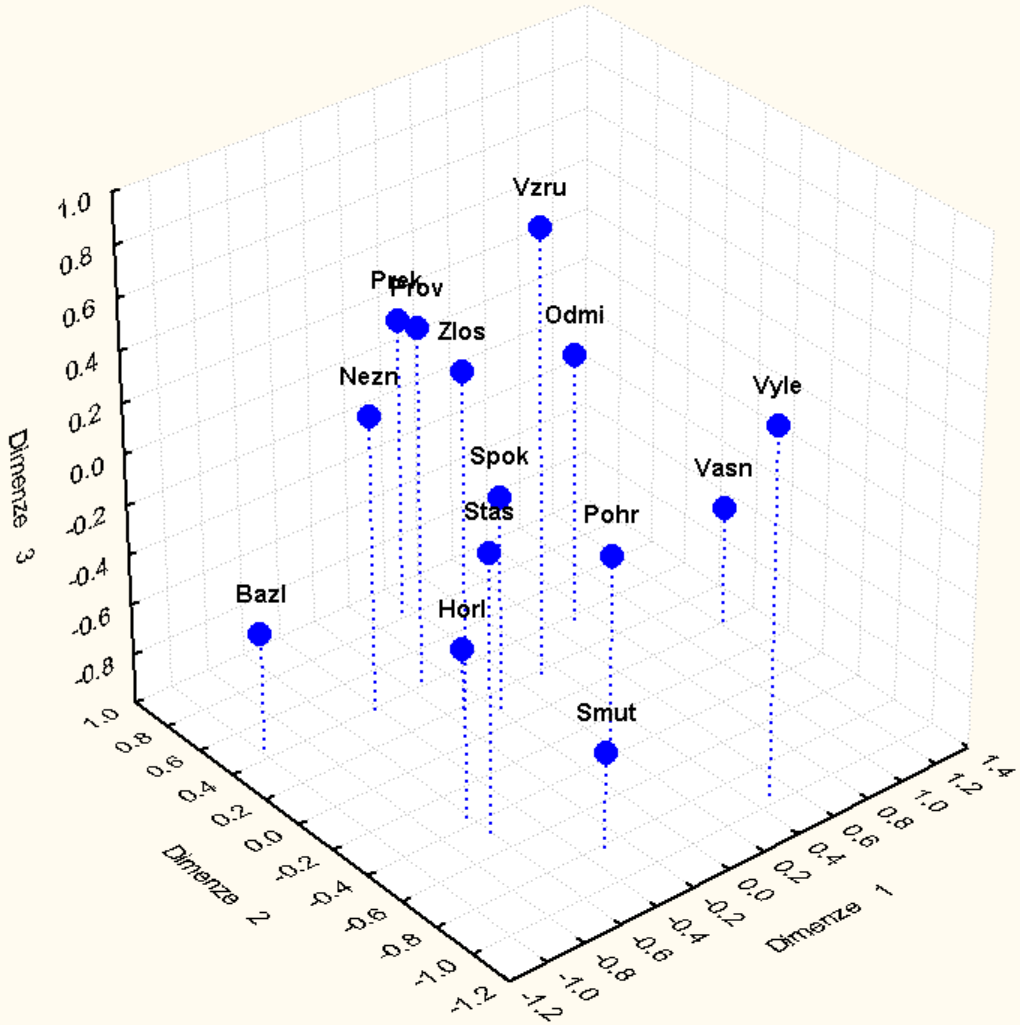
STATISTICA Cz - [PS 1* - Bodový graf 3D]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

PS 1*
- Vícerozměrné škálování (103
  - Dialog výsledků vícerozm
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 3D



Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 3D

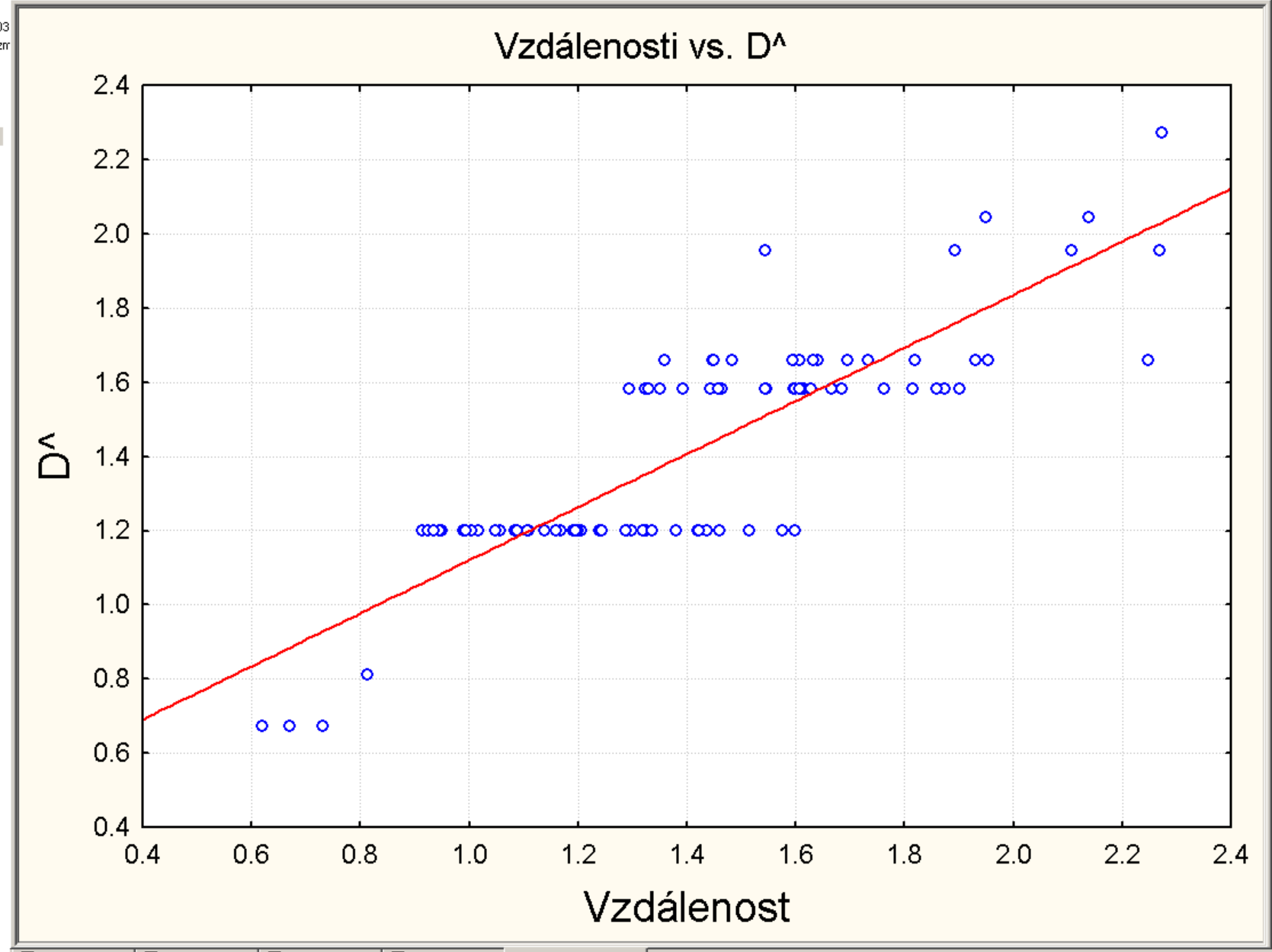
STATISTICA Cz - [PS 1* - Vzdálenosti vs. D^]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

- PS 1*
  - Vícerozměrné škálování (103
    - Dialog výsledků vícerozm
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 3D
      - Vzdálenosti vs. D^



Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 3D | Vzdálenosti vs. D^

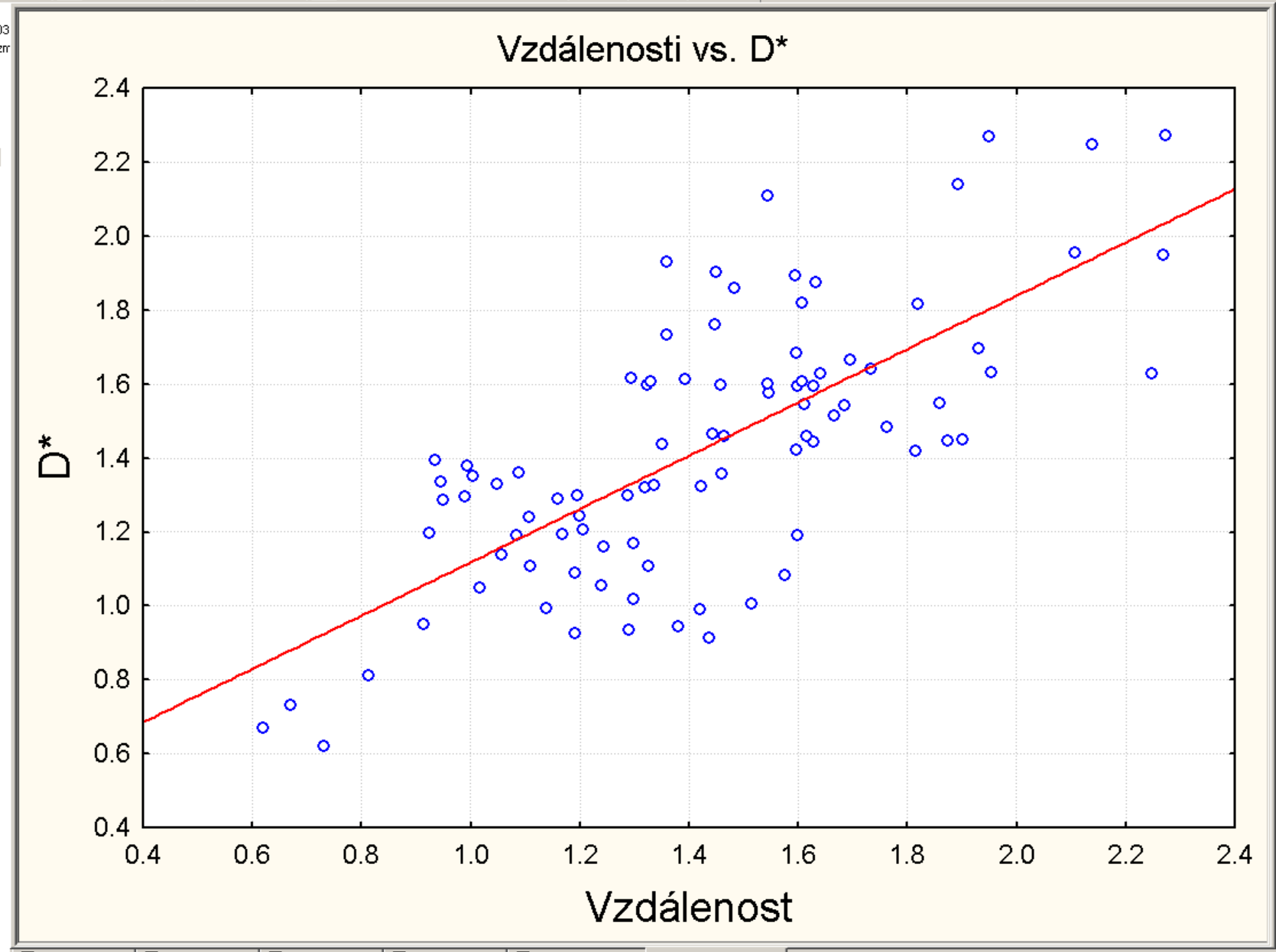
STATISTICA Cz - [PS 1* - Vzdálenosti vs. D*]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

- PS 1*
  - Vícerozměrné škálování (103
    - Dialog výsledků vícerozm
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 3D
      - Vzdálenosti vs. D^
      - Vzdálenosti vs. D*



Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 3D | Vzdálenosti vs. D^ | Vzdálenosti vs. D*

Výsledky: 103Emoce

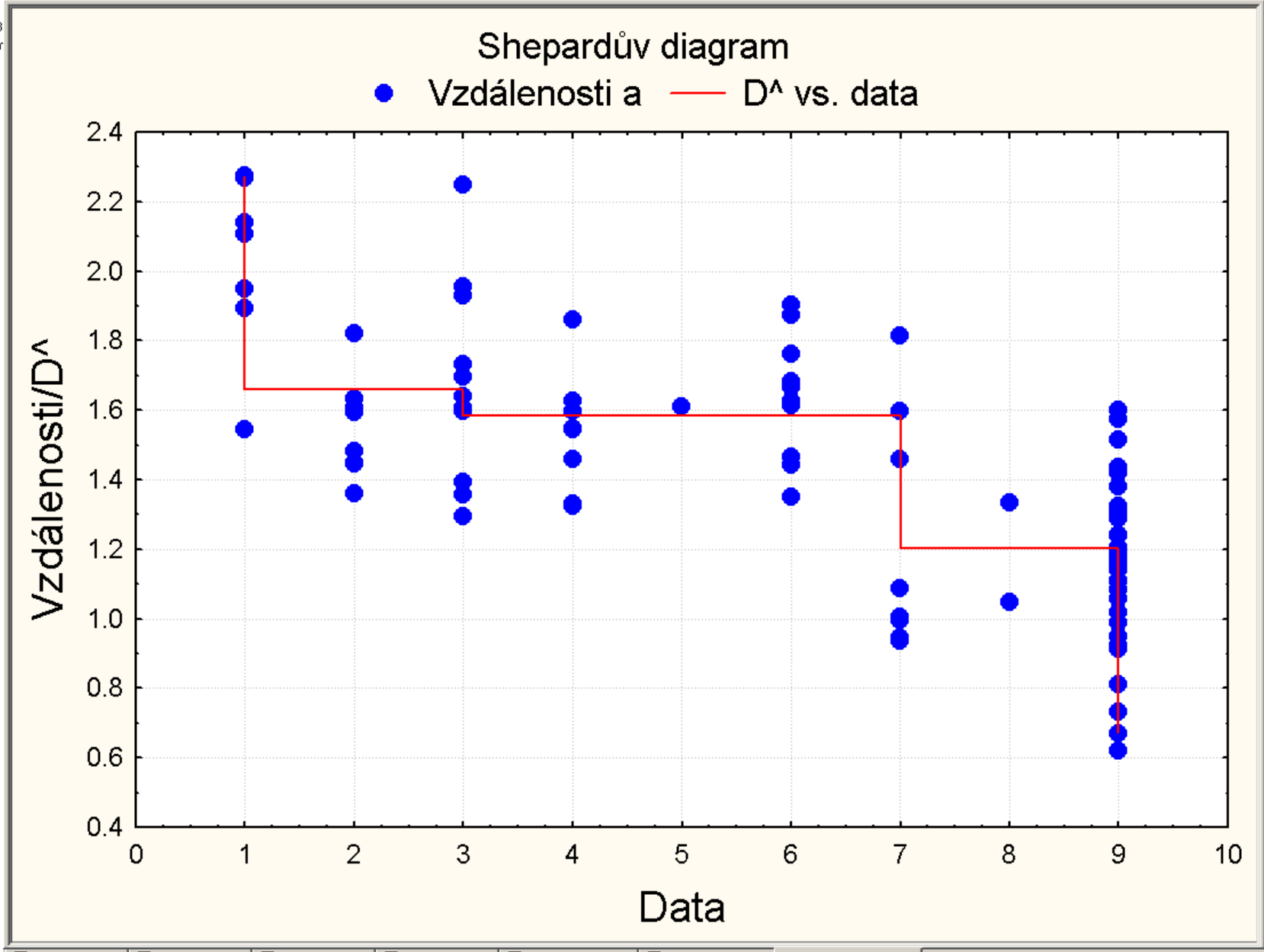
STATISTICA Cz - [PS 1* - Shepardův diagram]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

PS 1*
- Vícerozměrné škálování (103
  - Dialog výsledků vícerozm
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 3D
    - Vzdálenosti vs. D^
    - Vzdálenosti vs. D*
    - Shepardův diagram



Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 3D | Vzdálenosti vs. D^ | Vzdálenosti vs. D* | Shepardův diagram

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10

- PS 1*
  - Vícerozměrné škálování (103
    - Dialog výsledků vícerozm
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 3D
      - Vzdálenosti vs. D^
      - Vzdálenosti vs. D*
      - Shepardův diagram
      - Konečná konfigurace

Konečná konfigurace (103Emoce)
D* : Čistý stres = 6.363432; Alienace = .1794519
D^: Čistý stres = 3.242612; Stres = .1286232

	DIM. 1	DIM. 2	DIM. 3	DIM. 4
Spok	0.011752	0.095145	-0.146055	0.705609
Vzru	0.321149	0.173993	0.762215	0.418745
Prek	0.157962	0.837994	0.177886	-0.005802
Horl	-0.110696	0.188216	-0.760917	0.197844
Stas	-0.605839	-0.485241	0.099260	-0.561698
Vasn	1.217003	0.000605	-0.534135	0.222338
Nezn	-0.413221	0.393553	0.165605	-0.845958
Pohr	0.229885	-0.323393	-0.255892	-0.497999
Vyle	0.490705	-0.957368	0.445833	-0.227352
Bazl	-0.973411	0.456071	-0.539061	0.009899
Prov	-0.117264	0.427204	0.406019	0.385631
Smut	-0.301152	-0.822273	-0.619769	0.339762
Zlos	-0.620497	-0.358934	0.727585	0.447151
Odmi	0.713622	0.374427	0.071425	-0.588168

STATISTICA Cz - [PS 1* - Vzdálenosti v konečné konfiguraci (103Emoce)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10 Proměnné Případy

- PS 1*
  - Vícerozměrné škálování (103
    - Dialog výsledků vícerozm
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 3D
      - Vzdálenosti vs. D^
      - Vzdálenosti vs. D*
      - Shepardův diagram
      - Konečná konfigurace
      - Vzdálenosti v konečn

Vzdálenosti v konečné konfiguraci (103Emoce)
D* : Čistý stres = 6.363432; Alienace = .1794519
D^: Čistý stres = 3.242612; Stres = .1286232

	Spok	Vzru	Prek	Horl	Stas	Vasn	Nezn	Pohr	Vyle	Bazl	Prov	Smut	Zlos	Odmi
Spok	0.000000	1.004584	1.088230	0.812118	1.544187	1.358575	1.665576	1.297494	1.599352	1.318818	0.730808	1.139217	1.198321	1.513862
Vzru	1.004584	0.000000	0.994588	1.598567	1.641546	1.597409	1.594654	1.460371	1.351395	1.901559	0.619914	1.815467	1.082919	1.298180
Prek	1.088230	0.994588	0.000000	1.190467	1.627743	1.543311	1.108959	1.335819	1.858742	1.392885	0.670643	1.929492	1.595609	0.934952
Horl	0.812118	1.598567	1.190467	0.000000	1.419690	1.360152	1.442793	1.056876	1.819638	0.948982	1.205886	1.047581	1.684358	1.422948
Stas	1.544187	1.641546	1.627743	1.419690	0.000000	2.138855	0.945826	0.924564	1.287327	1.324898	1.436244	1.239377	1.195298	1.575272
Vasn	1.358575	1.597409	1.543311	1.360152	2.138855	0.000000	2.107826	1.294481	1.614862	2.247336	1.694937	1.732930	2.268954	1.190276
Nezn	1.665576	1.594654	1.108959	1.442793	0.945826	2.107826	0.000000	1.107399	1.761610	1.243691	1.289702	1.874443	1.611568	1.159943
Pohr	1.297494	1.460371	1.335819	1.056876	0.924564	1.294481	1.107399	0.000000	1.017653	1.547136	1.379433	1.168388	1.607777	0.914452
Vyle	1.599352	1.351395	1.858742	1.819638	1.287327	1.614862	1.761610	1.017653	0.000000	2.273268	1.632177	1.449969	1.458503	1.446976
Bazl	1.318818	1.901559	1.392885	0.948982	1.324898	2.247336	1.243691	1.547136	2.273268	0.000000	1.329726	1.483719	1.607595	1.892914
Prov	0.730808	0.619914	0.670643	1.205886	1.436244	1.694937	1.289702	1.379433	1.632177	1.329726	0.000000	1.627684	0.989164	1.324158
Smut	1.139217	1.815467	1.929492	1.047581	1.239377	1.732930	1.874443	1.168388	1.449969	1.483719	1.627684	0.000000	1.464090	1.949528
Zlos	1.198321	1.082919	1.595609	1.684358	1.195298	2.268954	1.611568	1.607777	1.458503	1.607595	0.989164	1.464090	0.000000	1.954514
Odmi	1.513862	1.298180	0.934952	1.422948	1.575272	1.190276	1.159943	0.914452	1.446976	1.892914	1.324158	1.949528	1.954514	0.000000

Bodový graf 2D | Bodový graf 3D | Vzdálenosti vs. D^ | Vzdálenosti vs. D* | Shepardův diagram | Konečná konfigurace (103Emoce) | Vzdálenosti v konečné konfiguraci (103Emoc

STATISTICA Cz - [PS 1* - Konečná konfigurace (103Emoce)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10 Proměnné Případy

- PS 1*
  - Vícerozměrné škálování (103
    - Dialog výsledků vícerozm
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 3D
      - Vzdálenosti vs. D^
      - Vzdálenosti vs. D*
      - Shepardův diagram
      - Konečná konfigurace
      - Vzdálenosti v konečr
      - Konečná konfigurace

Konečná konfigurace (103Emoce)
D* : Čistý stres = 6.363432; Alienace = .1794519
D^: Čistý stres = 3.242612; Stres = .1286232

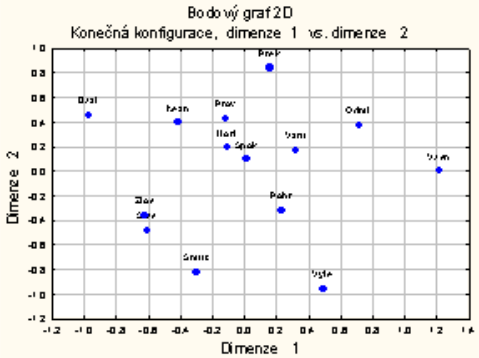
	Vzdálen.	D*	D^
D(11, 1)	0.730808	0.619914	0.673788
D(11, 2)	0.619914	0.670643	0.673788
D(11, 3)	0.670643	0.730808	0.673788
D(4, 1)	0.812118	0.812118	0.812118
D(11, 5)	1.436244	0.914452	1.201425
D(4, 3)	1.190467	0.924564	1.201425
D(11, 7)	1.289702	0.934952	1.201425
D(11, 8)	1.379433	0.945826	1.201425
D(14, 8)	0.914452	0.948982	1.201425
D(5, 4)	1.419690	0.989164	1.201425
D(12, 1)	1.139217	0.994588	1.201425
D(14, 1)	1.513862	1.004584	1.201425
D(14, 2)	1.298180	1.017653	1.201425
D(9, 8)	1.017653	1.047581	1.201425
D(12, 5)	1.239377	1.056876	1.201425
D(14, 5)	1.575272	1.082919	1.201425
D(14, 6)	1.190276	1.088230	1.201425
D(7, 3)	1.108959	1.107399	1.201425
D(10, 5)	1.324898	1.108959	1.201425
D(8, 4)	1.056876	1.139217	1.201425
D(10, 7)	1.243691	1.159943	1.201425
D(8, 1)	1.297494	1.168388	1.201425
D(13, 2)	1.082919	1.190276	1.201425
D(9, 1)	1.599352	1.190467	1.201425
D(12, 8)	1.168388	1.195298	1.201425
D(8, 5)	0.924564	1.198321	1.201425
D(11, 4)	1.205886	1.205886	1.201425
D(8, 7)	1.107399	1.239377	1.201425
D(13, 1)	1.198321	1.243691	1.201425
D(10, 4)	0.948982	1.287327	1.201425
D(14, 7)	1.159943	1.289702	1.201425
D(13,11)	0.989164	1.294481	1.201425

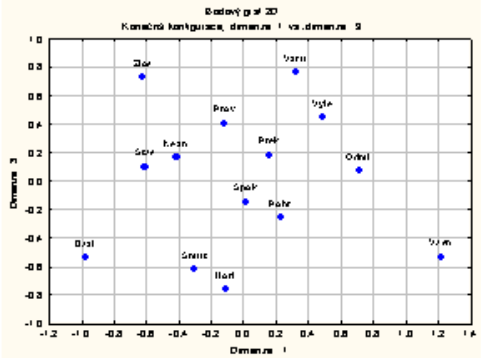
STATISTICA Cz - [PS 1* - Dialog výsledků vícerozměrného škálování]

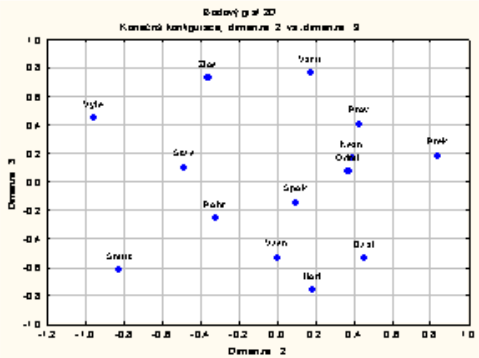
Soubor Zobrazit Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

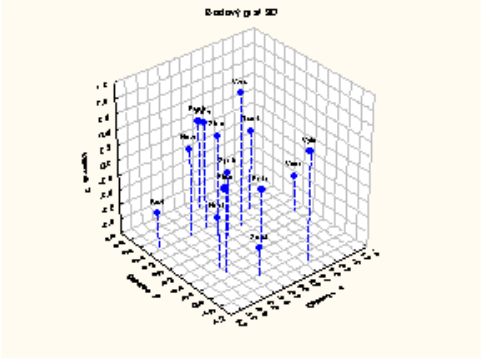
Přidat do sešitu Přidat do protokolu

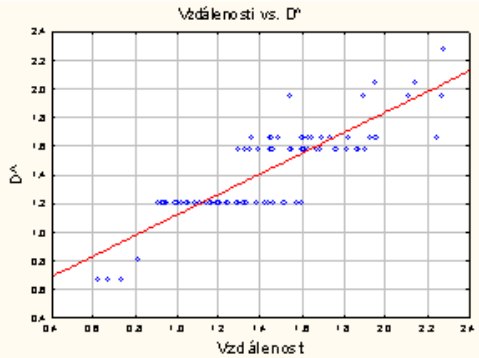
- PS 1*
  - Vícerozměrné škálování (103
    - Dialog výsledků vícerozm
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 3D
      - Vzdálenosti vs. D^
      - Vzdálenosti vs. D*
      - Shepardův diagram
      - Konečná konfigurace
      - Vzdálenosti v konečr
      - Konečná konfigurace

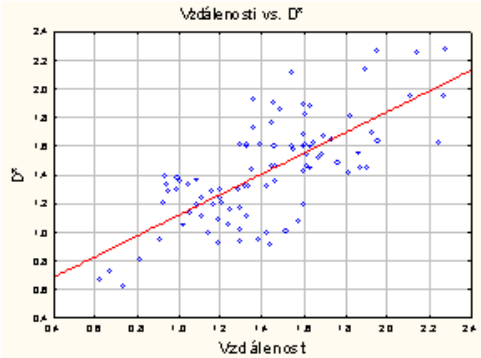


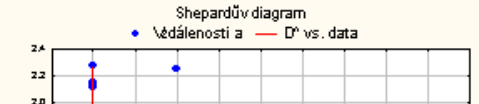






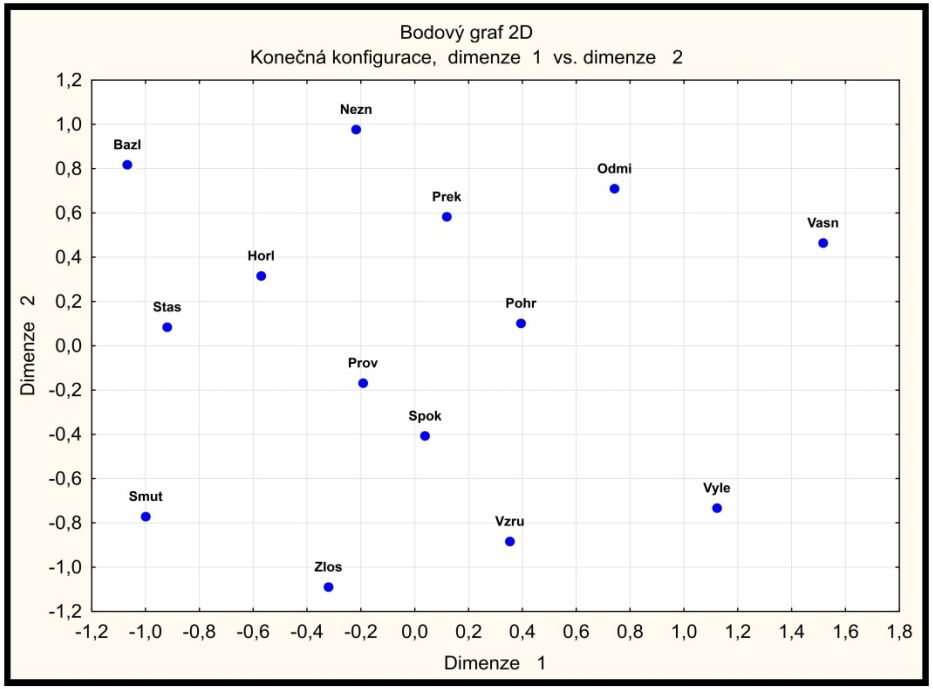


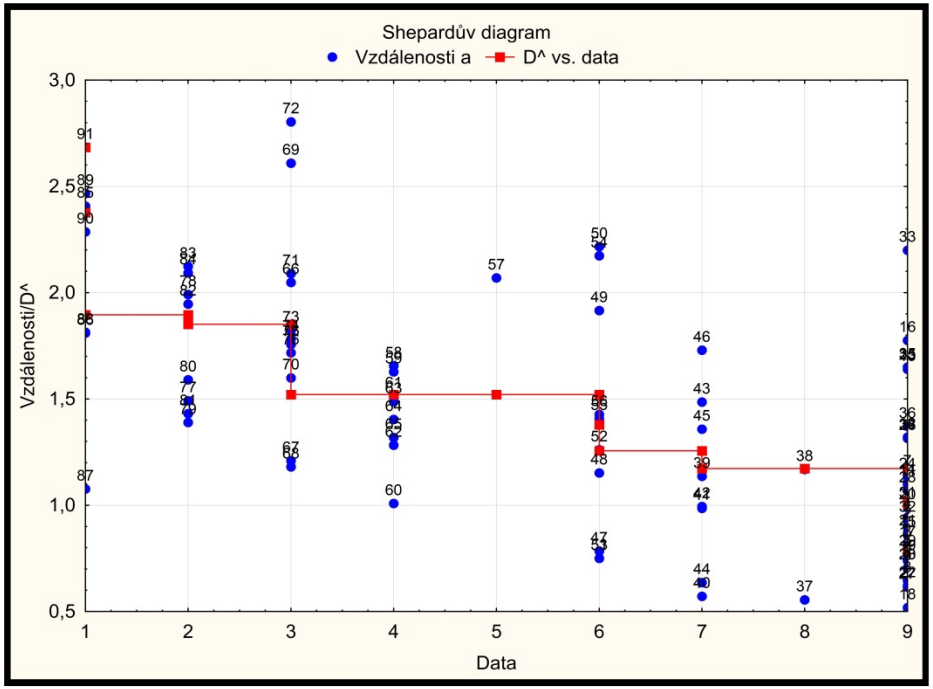


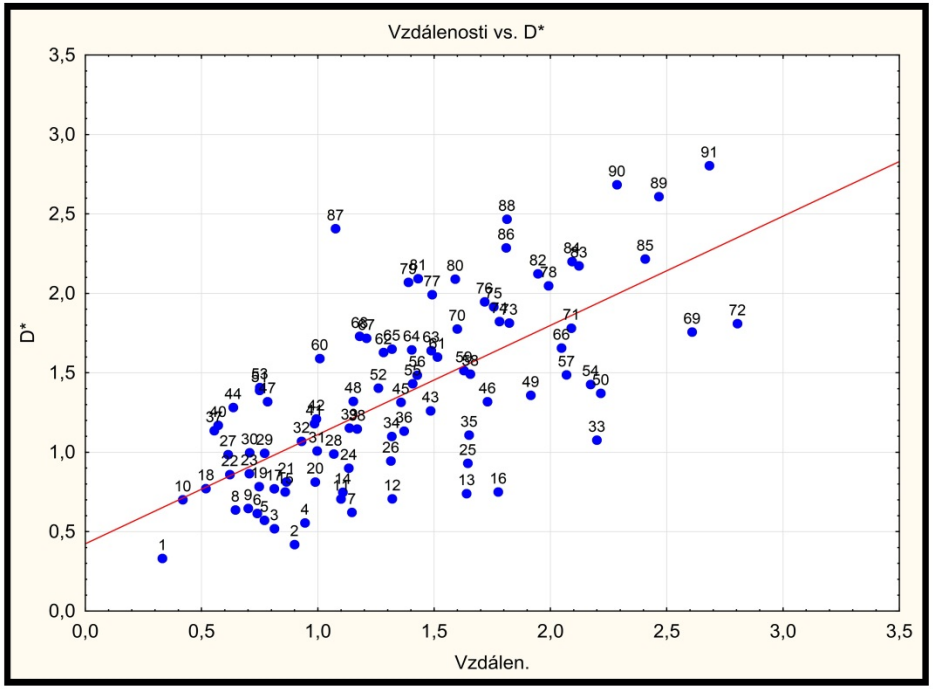


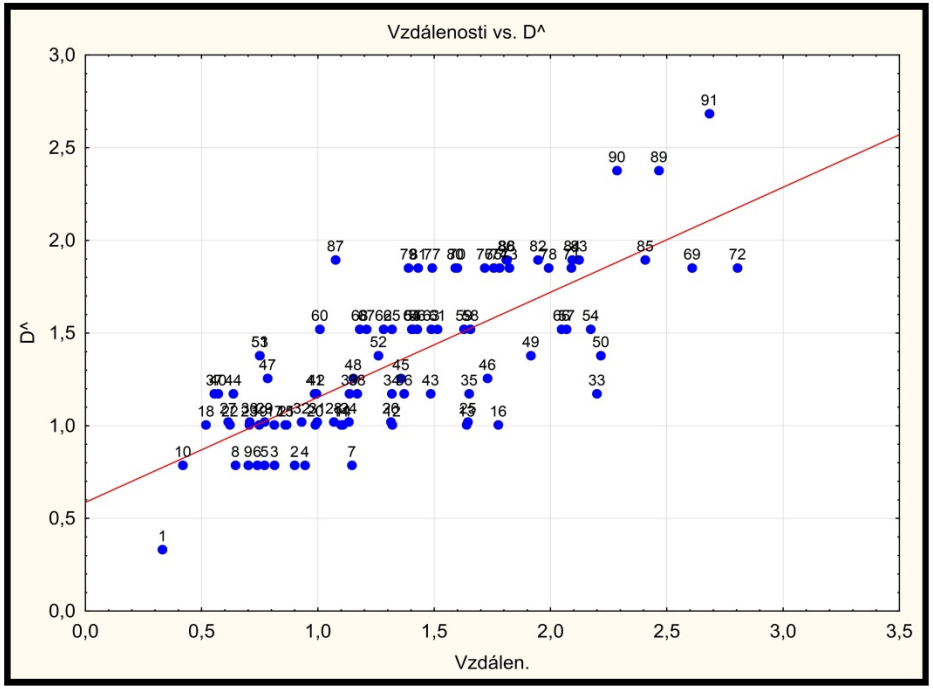
Konečná konfigurace (103Emoce)
D* : Čistý stres = 6.363432; Alienace = .17
D^: Čistý stres = 3.242612; Stres = .12862

DIM. 1	DIM. 2	DIM. 3	DIM.


Bodový graf 2D
Konečná konfigurace, dimenze 1 vs. dimenze 2
Dimenze 2
Dimenze 1
Nezn
Bazl
Odmi
Prek
Vasn
Horl
Stas
Pohr
Prov
Spok
Smut
Vyle
Vzru
Zlos


Shepardův diagram
Vzdálenosti a
D^ vs. data
Vzdálenosti/D^
Data


Vzdálenosti vs. D*
D*
Vzdálen.


Vzdálenosti vs. D^
D^
Vzdálen.

PŘÍKLAD 10.4 *Vícerozměrné škálování podobnosti aktivit relaxace*

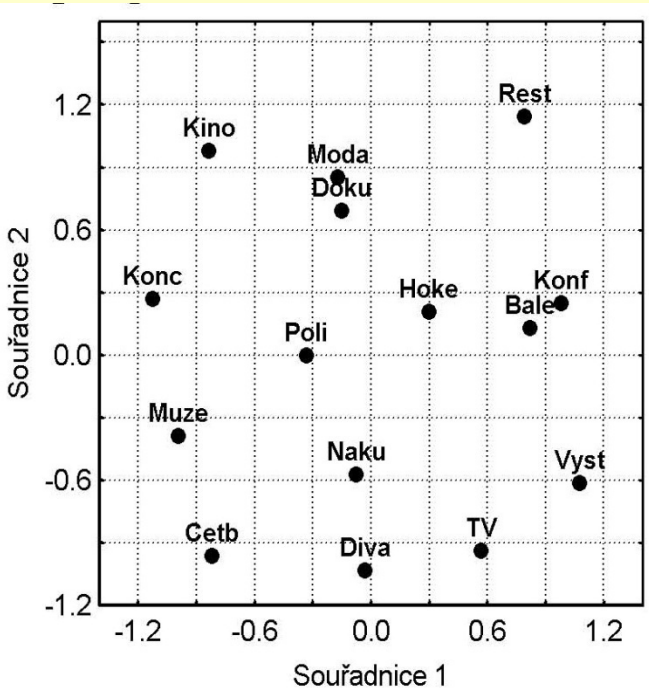
Vícerozměrným škálováním posuďte podobnost a vzájemné vztahy 15 rozličných aktivit osobní relaxace, které tvoří 15(15 - 1)/2 = 105 prvků matice nad diagonálou čili párů vzájemného porovnání "každé aktivity s každou".

Při dokonalé podobnosti dvou aktivit přidělena vzdálenost 0, zatímco při naprosté nepodobnosti vzdálenost 25.

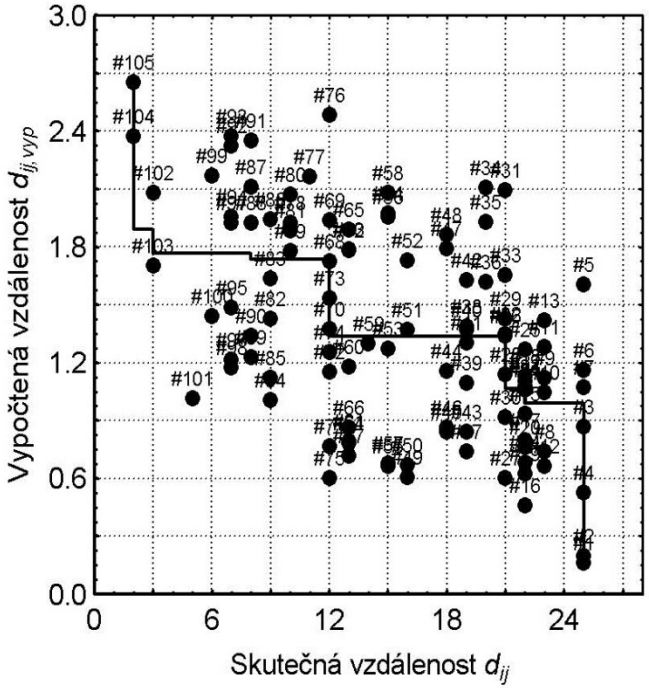
Jako rozhodčí kritérium těsnosti proložení užijte koeficient *stress*.

Data: Prvky trojúhelníkové matice proximit *Relax* vyjadřují vzdálenosti aktivit relaxace ve dvojicích: *Konc* značí koncert, *Muze* značí muzeum, *Diva* divadlo, *Kino* kino, *TV* televize, *Konf* konference, *Cetb* četba, *Hoke* divák hokeje, *Bale* balet, *Poli* zájem o politiku, *Moda* móda, *Doku* dokumentaristika, *Vyst* zájemce o výstavy, *Naku* zájem o nákupy, *Rest* pobyt v restauraci.

	Konc	*Muze*	*Diva*	*Kino*	*TV*	*Konf*	*Cetb*	*Hoke*	*Bale*	*Poli*	*Moda*	*Doku*	*Vyst*	*Naku*	*Rest*
Konc	0	16	3	12	15	20	15	21	7	19	9	22	7	21	8
Muze	16	0	18	12	21	10	12	23	10	22	7	16	3	22	8
Diva	3	18	0	11	16	19	13	23	6	25	13	16	13	22	7
Kino	12	12	11	0	2	15	9	19	18	22	15	19	12	12	9
TV	15	21	16	2	0	12	19	7	19	14	12	13	21	23	21
Konf	20	10	19	15	12	0	6	22	25	8	19	7	13	21	21
Cetb	15	12	13	9	19	6	0	20	15	22	20	13	10	18	2
Hoke	21	23	23	19	7	22	20	0	25	23	22	15	22	18	22
Bale	7	10	6	18	19	25	15	25	0	25	8	23	13	21	5
Poli	19	22	25	22	14	8	22	23	25	0	25	13	12	22	25
Moda	9	7	13	15	12	19	20	22	8	25	0	25	7	9	9
Doku	22	16	16	19	13	7	13	15	23	13	25	0	18	22	23
Vyst	7	3	13	12	21	13	10	22	13	12	7	18	0	12	10
Naku	21	22	22	12	23	21	18	18	21	22	9	22	12	0	8
Rest	8	8	7	9	21	21	2	22	5	25	9	23	10	8	0



Obr. 10.7a Dvojrozměrný škálovací CMDS diagram podobnosti 15 aktivit osobní relaxace, *stress* = 0.279 (STATISTICA).



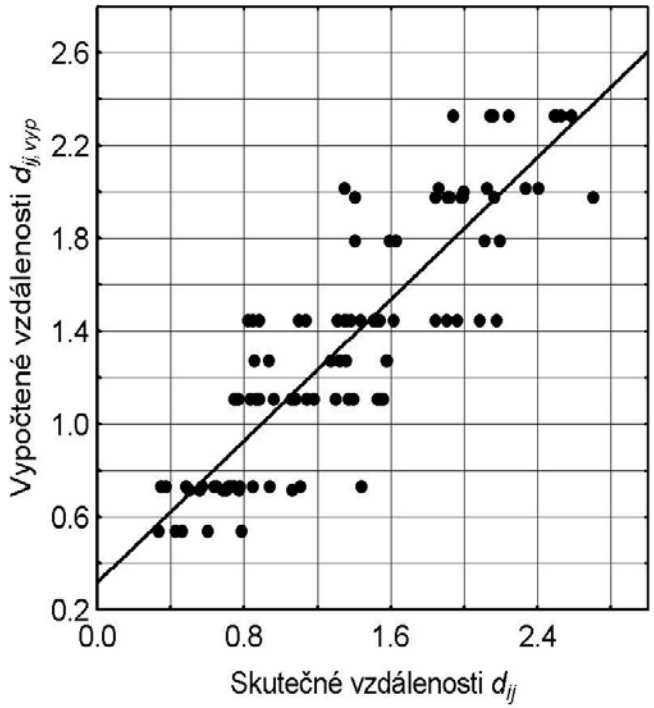
Obr. 10.7b Shepardův diagram CMDS těsnosti proloženípodobností 15 aktivit relaxace, *stress* = 0.279 (STATISTICA).

Neexistuje reálná orientace tohoto diagramu, diagramem je totiž možné libovolně otáčet okolo počátku.

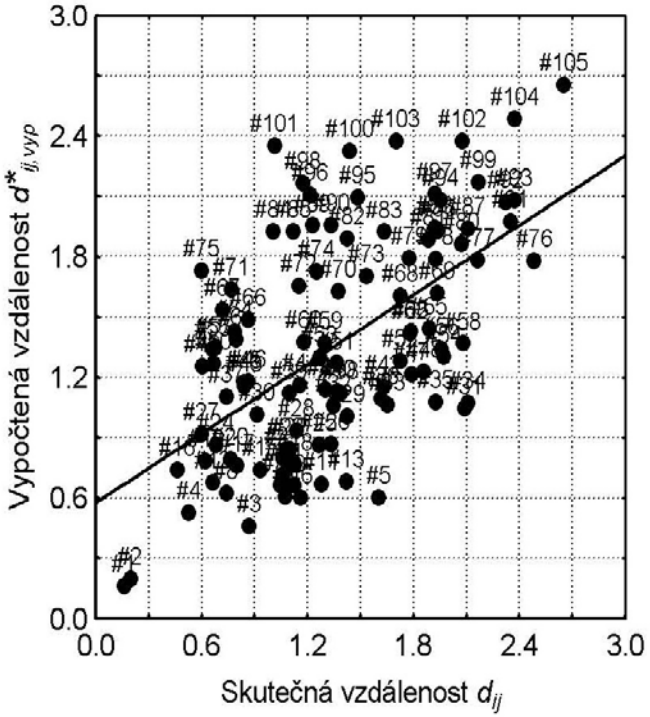
Důležité jsou relativní polohy objektů vůči sobě a pak hlavně polohy shluků objektů.

Jednotlivé druhy aktivit relaxace jsou zřetelně roztříděny.

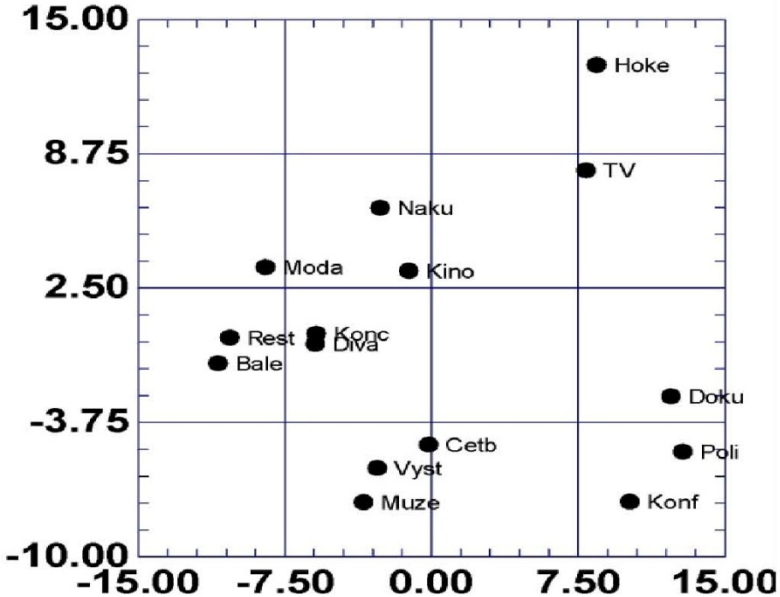
Zřetelně se odlišují mezi sebou **odpočinkové aktivity** (kino, divadlo, móda, nakupování, restaurace a koncert) od aktivit vyžadujících **určité soustředění** a specializační zaměření (četba, výstavy, muzea) a konečně shluk náročnější **intelektuální aktivity** (konference, dokumentaristika, politika).



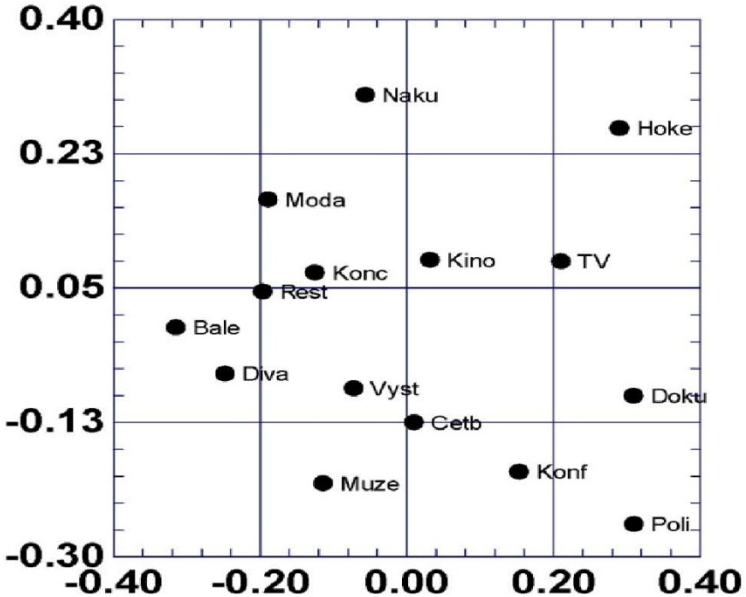
Obr. 10.7c Těsnost proložení vzdálenosti $d_{ij,vyp}$ mezi 15 osobními aktivitami v CMDS diagramu, *řádkový stress* = 17.51 (STATISTICA).



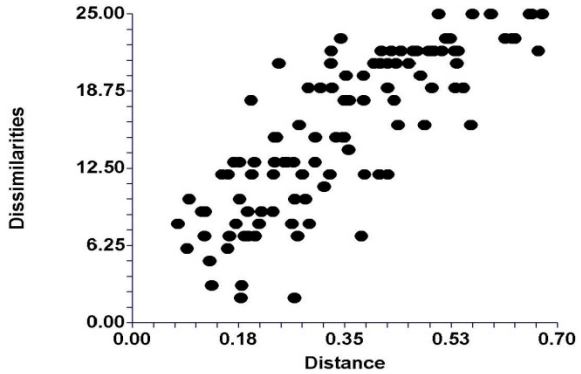
Obr. 10.7d Těsnost proložení vzdálenosti $d^*_{ij,vyp}$ mezi 15 osobními aktivitami v CMDS diagramu, *stress* = 26.78 (STATISTICA).



Obr. 10.7e Dvojrozměrný škálovací CMDS diagram podobnosti 15 aktivit osobní relaxace, *stress* = 0.089, (NCSS2000).



Obr. 10.7f Dvojrozměrný škálovací NNMDS diagram podobnosti 15 aktivit osobní relaxace, *stress* = 0.209, (NCSS2000).



Obr. 10.7g Těsnost proložení vzdálenosti $d_{ij,vyp}$ mezi 15 osobními aktivitami v CMDS diagramu, *stress* = 0.209, (NCSS2000).

Podle těsnosti proložení MDS modelem bylo dosaženo nejnižší hodnoty *stress* pro CMDS.

○ *Závěr:* Cílem MDS bývá pojmenování obou os:
První souřadnice: aktivní relaxace (intelektuální náročnost aktivit).
Druhá souřadnice: pasivní relaxace, která souvisí spíše s mírou vzrušení při zábavě či s akčností zábavy.

Aktivní a pasivní je zde třeba chápat jako protipóly.

STATISTICA Cz - [Data: 104Relax (15s krát 19ř)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10 Proměnné Případy

	1 Konc	2 Muze	3 Diva	4 Kino	5 TV	6 Konf	7 Cetb	8 Hoke	9 Bale	10 Poli	11 Moda	12 Doku	13 Vyst	14 Naku	15 Rest
Konc	0	16	3	12	15	20	15	21	7	19	9	22	7	21	8
Muze	16	0	18	12	21	10	12	23	10	22	7	16	3	22	8
Diva	3	18	0	11	16	19	13	23	6	25	13	16	13	22	7
Kino	12	12	11	0	2	15	9	19	18	22	15	19	12	12	9
TV	15	21	16	2	0	12	19	7	19	14	12	13	21	23	21
Konf	20	10	19	15	12	0	6	22	25	8	19	7	13	21	21
Cetb	15	12	13	9	19	6	0	20	15	22	20	13	10	18	2
Hoke	21	23	23	19	7	22	20	0	25	23	22	15	22	18	22
Bale	7	10	6	18	19	25	15	25	0	25	8	23	13	21	5
Poli	19	22	25	22	14	8	22	23	25	0	25	13	12	22	25
Moda	9	7	13	15	12	19	20	22	8	25	0	25	7	9	9
Doku	22	16	16	19	13	7	13	15	23	13	25	0	18	22	23
Vyst	7	3	13	12	21	13	10	22	13	12	7	18	0	12	10
Naku	21	22	22	12	23	21	18	18	21	22	9	22	12	0	8
Rest	8	8	7	9	21	21	2	22	5	25	9	23	10	8	0
Means	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Std.Dev.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No.Cases	105														
Matice	2														

Vícerozměrné škálování: 104Relax

Základní nastavení | Možnosti

Proměnné: Vše

Počet dimenzí: 4

OK

Storno

Možnosti

Otevři Data

Vyberte proměnné (objekty) na analýzu

1-Konc
2-Muze
3-Diva
4-Kino
5-TV
6-Konf
7-Cetb
8-Hoke
9-Bale
10-Poli
11-Moda
12-Doku
13-Vyst
14-Naku
15-Rest

OK

Storno

Pro zobrazení odpovídajících proměnných zvolte "Ukázat pouze...". Pro více informací stiskněte F1.

Vybrat vše | Dl. názvy | Detaily

Vyberte proměnné:

1-15

☐ Ukázat pouze odpovídající proměnné

Doku	22	16	16	19	13	7	13	15	23	13	25
Vyst	7	3	13	12	21	13	10	22	13	12	7
Naku	21	22	22	12	23	21	18	18	21	22	9
Rest	8	8	7	9	21	21	2	22	5	25	9
Means	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Std.Dev.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No.Cases	105										
Matice	2										

Výsledky: 104Relax

```
15 prom. ze souboru
Celk. počet dimenzí : 4
Počát.konfig.: (Guttman-Lingoesova)
Posl. počítaná iterace :   73; Nejlepší iterace: 45
D* :   Čistý stres = 6.696388;   Alienace   = .1718729
D^:    Čistý stres = 4.039824;  Stres       = .1339954
```

Základ | Detaily | Přehled & ukládání

Shrnutí: Konečná konfig. | Graf konečné konfig., 2D
Hodnoty D^ | Graf konečné konfig., 3D
Hodnoty D* | Graf D^ vs. vzdálenosti
Matice vzdáleností | Graf D* vs. vzdálenosti
Souhrnné statistiky | Shepardův diagram

Shrnutí | Storno | Možnosti

Výsledky: 104Relax

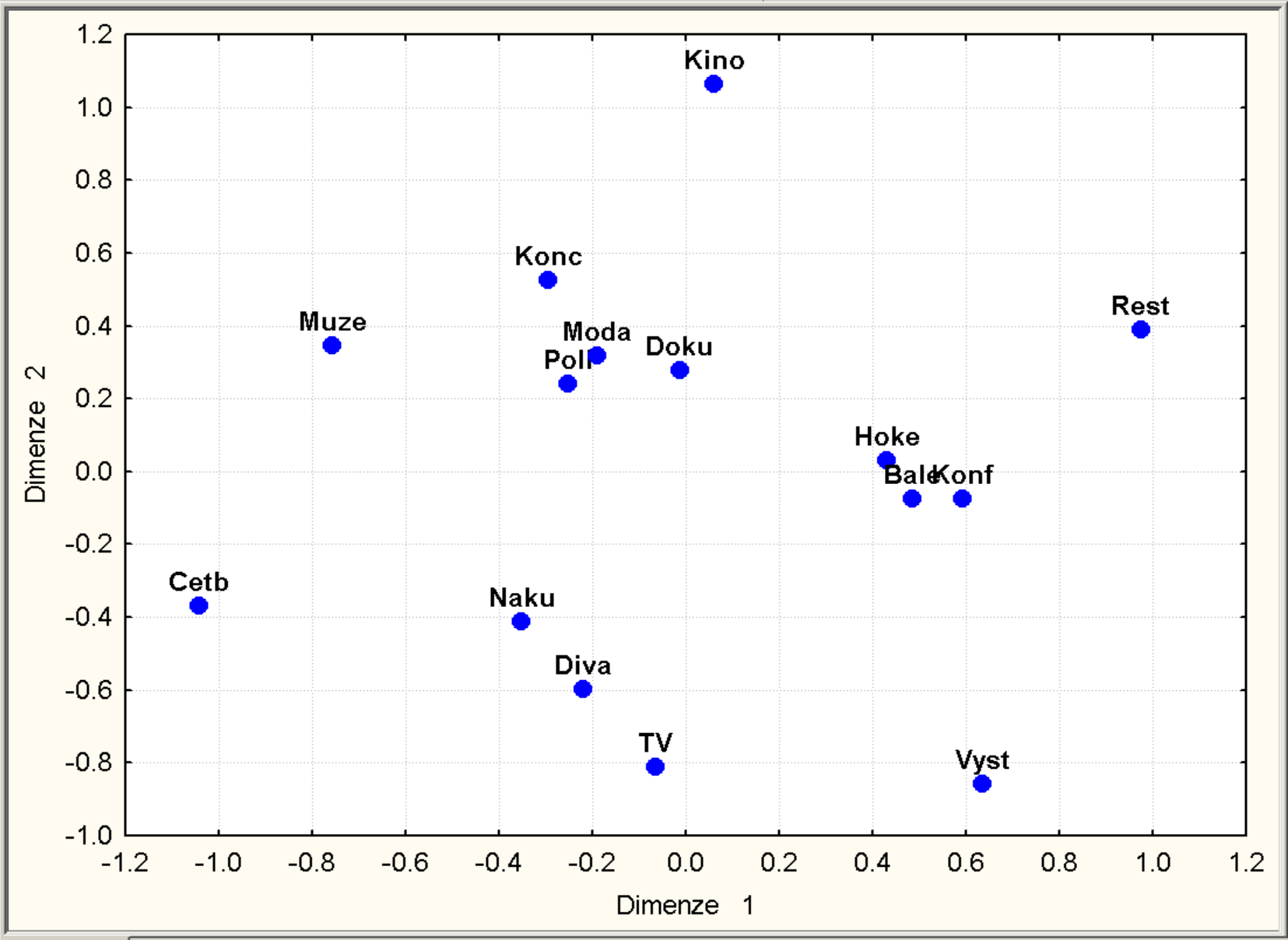
STATISTICA Cz - [PS 2* - Bodový graf 2D]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

PS 2*
Vícerozměrné škálování (104
Dialog výsledků vícerozm
Bodový graf 2D



Bodový graf 2D

Výsledky: 104Relax

Připravena

ABC 123 ZÁZN

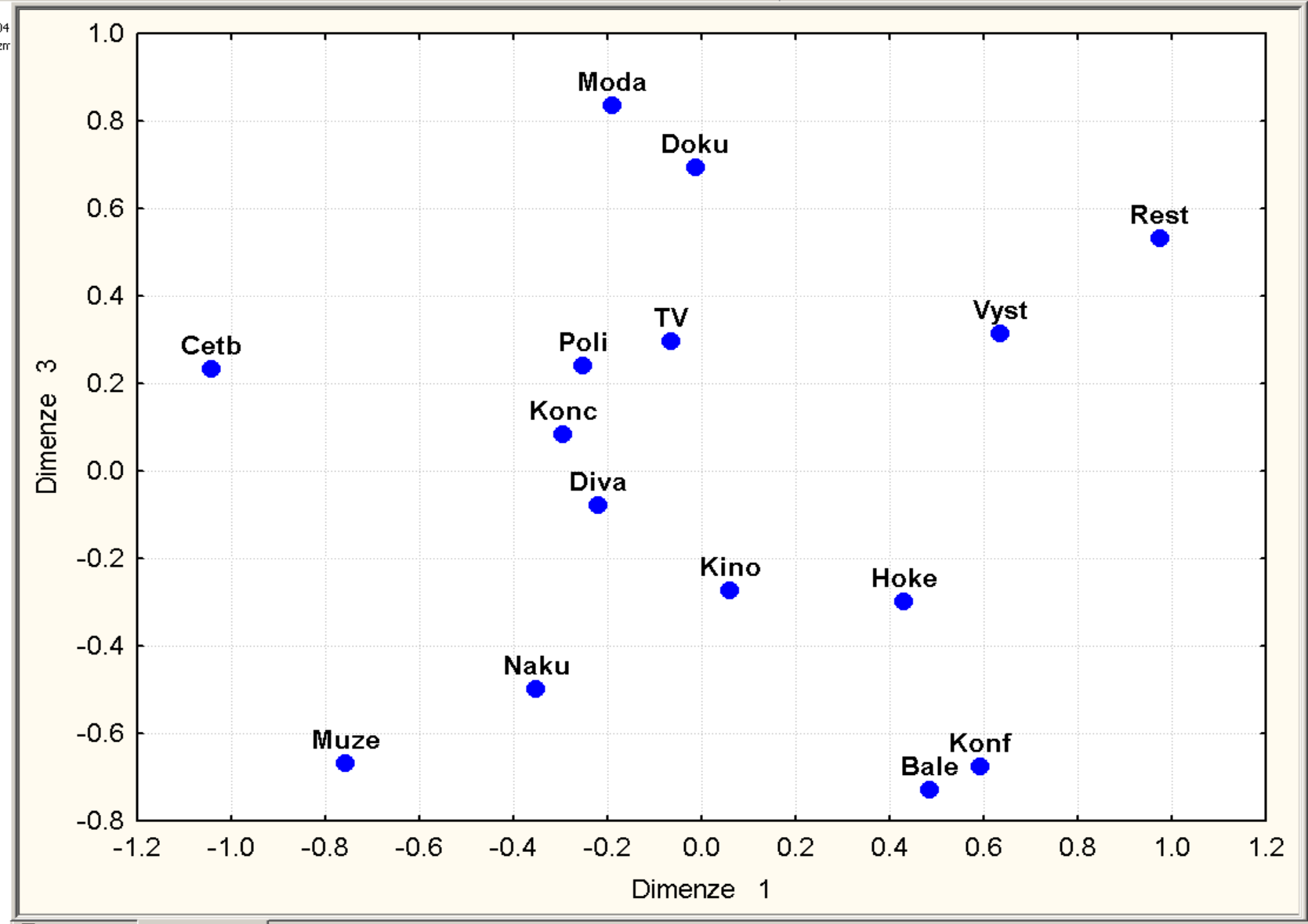
STATISTICA Cz - [PS 2* - Bodový graf 2D]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

PS 2*
Vícerozměrné škálování (104
Dialog výsledků vícerozm
Bodový graf 2D
Bodový graf 2D



Bodový graf 2D Bodový graf 2D

Výsledky: 104Relax

Připravena ABC 123 ZÁZN

Start Total Commander 6.0 - P... Microsoft PowerPoint - [... STATISTICA Cz - [PS ... 11:00

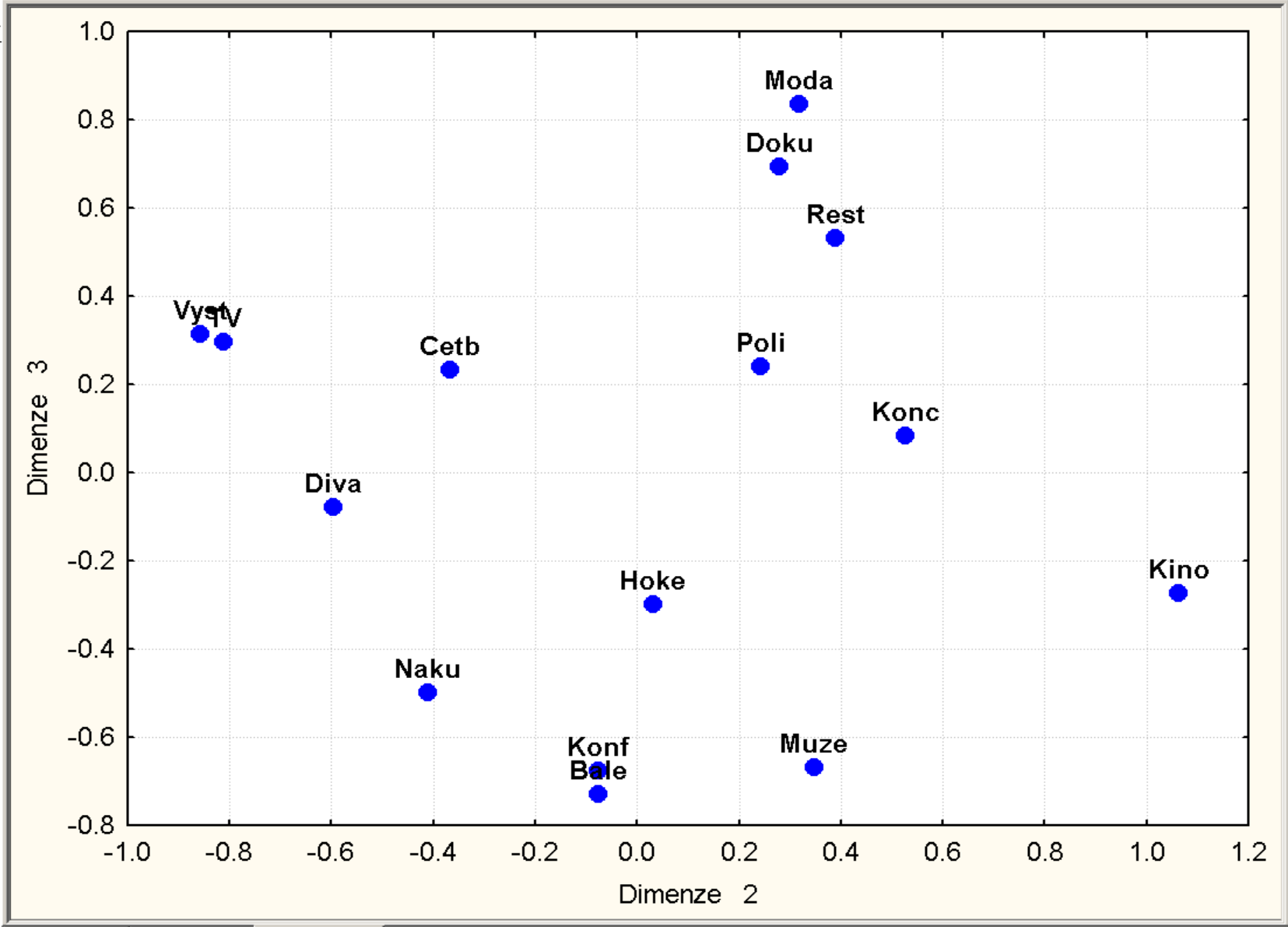
STATISTICA Cz - [PS 2* - Bodový graf 2D]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

PS 2*
- Vícerozměrné škálování (104
  - Dialog výsledků vícerozm
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 2D



Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 2D

Výsledky: 104Relax

Připravena

ABC 123 ZÁZN

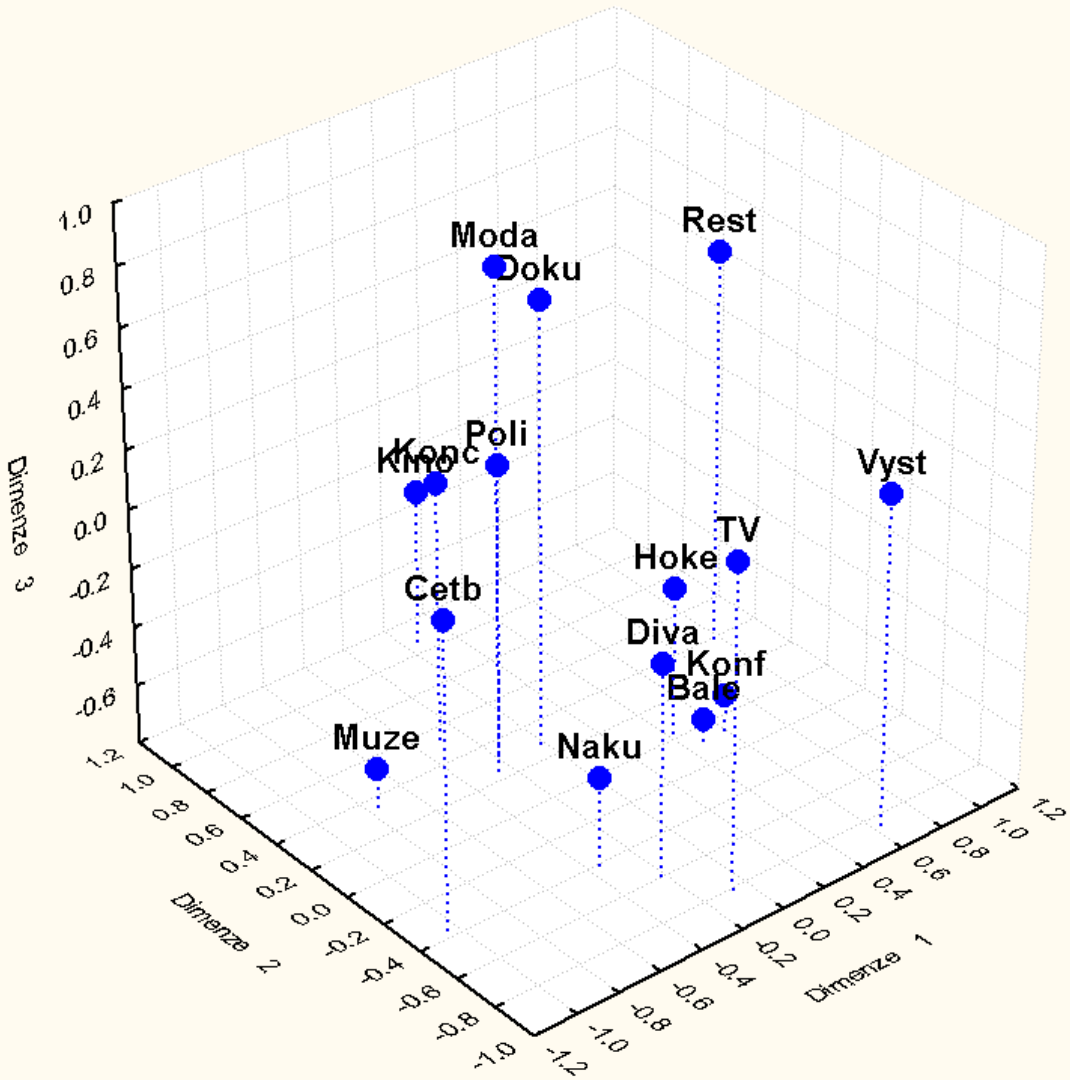
STATISTICA Cz - [PS 2* - Bodový graf 3D]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

PS 2*
- Vícerozměrné škálování (104
  - Dialog výsledků vícerozm
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 3D



Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 3D

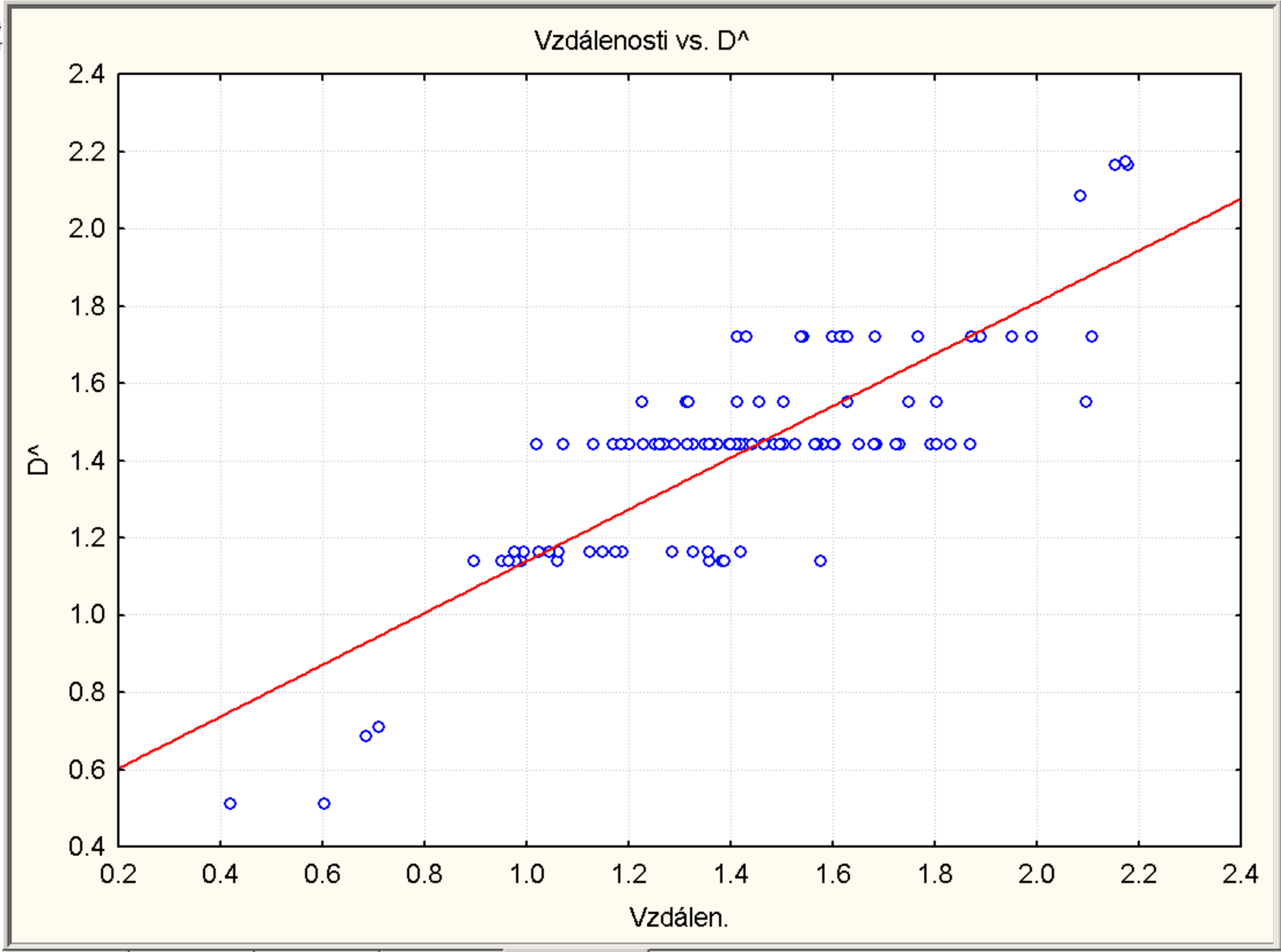
STATISTICA Cz - [PS 2* - Vzdálenosti vs. D^]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

- PS 2*
  - Vícerozměrné škálování (104
    - Dialog výsledků vícerozm
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 3D
      - Vzdálenosti vs. D^



Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 3D | Vzdálenosti vs. D^

Výsledky: 104Relax

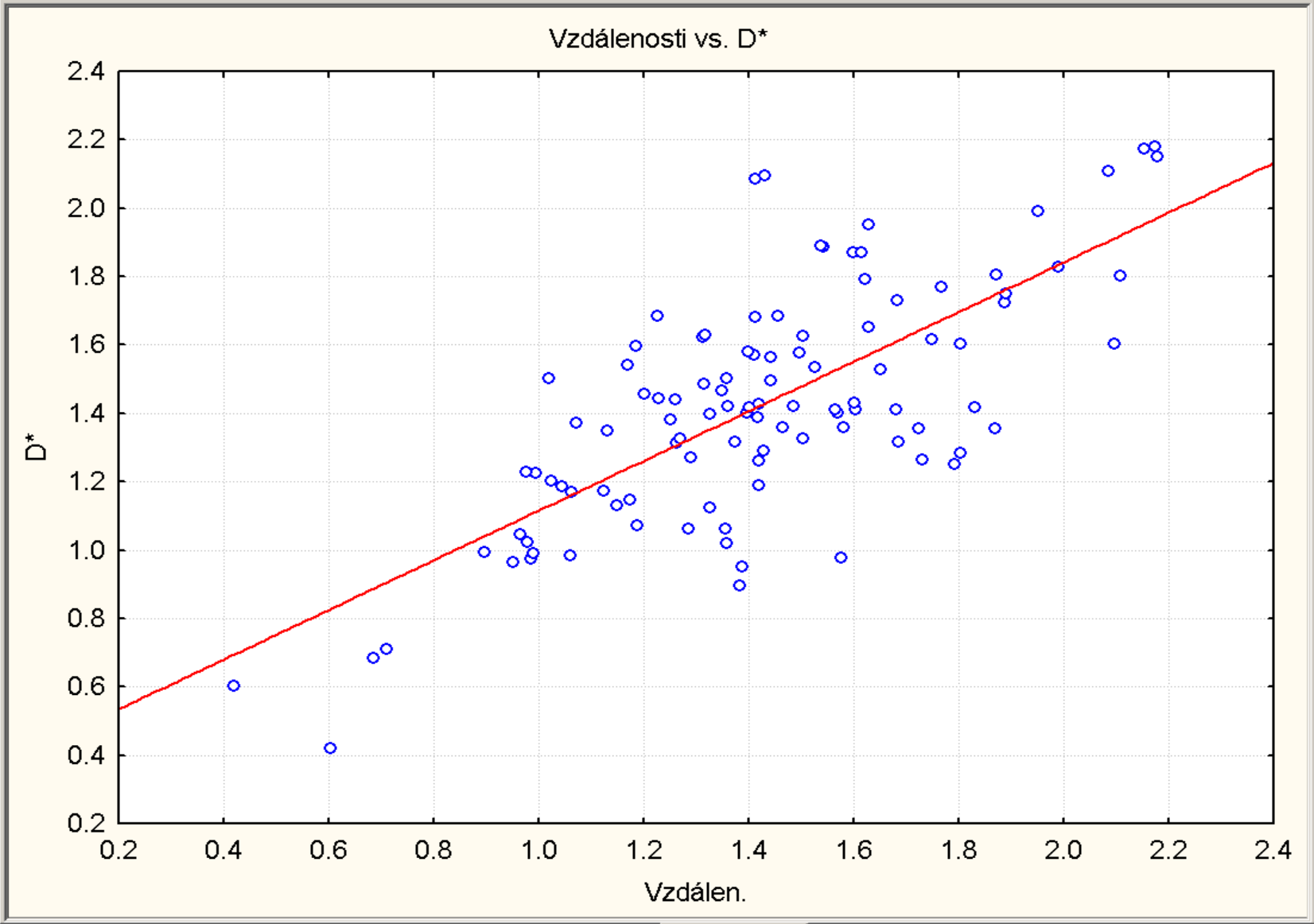
STATISTICA Cz - [PS 2* - Vzdálenosti vs. D*]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

PS 2*
- Vícerozměrné škálování (104
  - Dialog výsledků vícerozm
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 2D
    - Bodový graf 3D
    - Vzdálenosti vs. D^
    - Vzdálenosti vs. D*



Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 3D | Vzdálenosti vs. D^ | Vzdálenosti vs. D*

Výsledky: 104Relax

PS 2\Vícerozměrné škálování (104Relax)\Dialog výsledků vícerozměrného škálování\Vzdálenosti vs. D^

Připravena

ABC 123 ZÁZN

Start | Total Commander 6.0 - P... | Microsoft PowerPoint - [... | STATISTICA Cz - [PS ... | 11:03

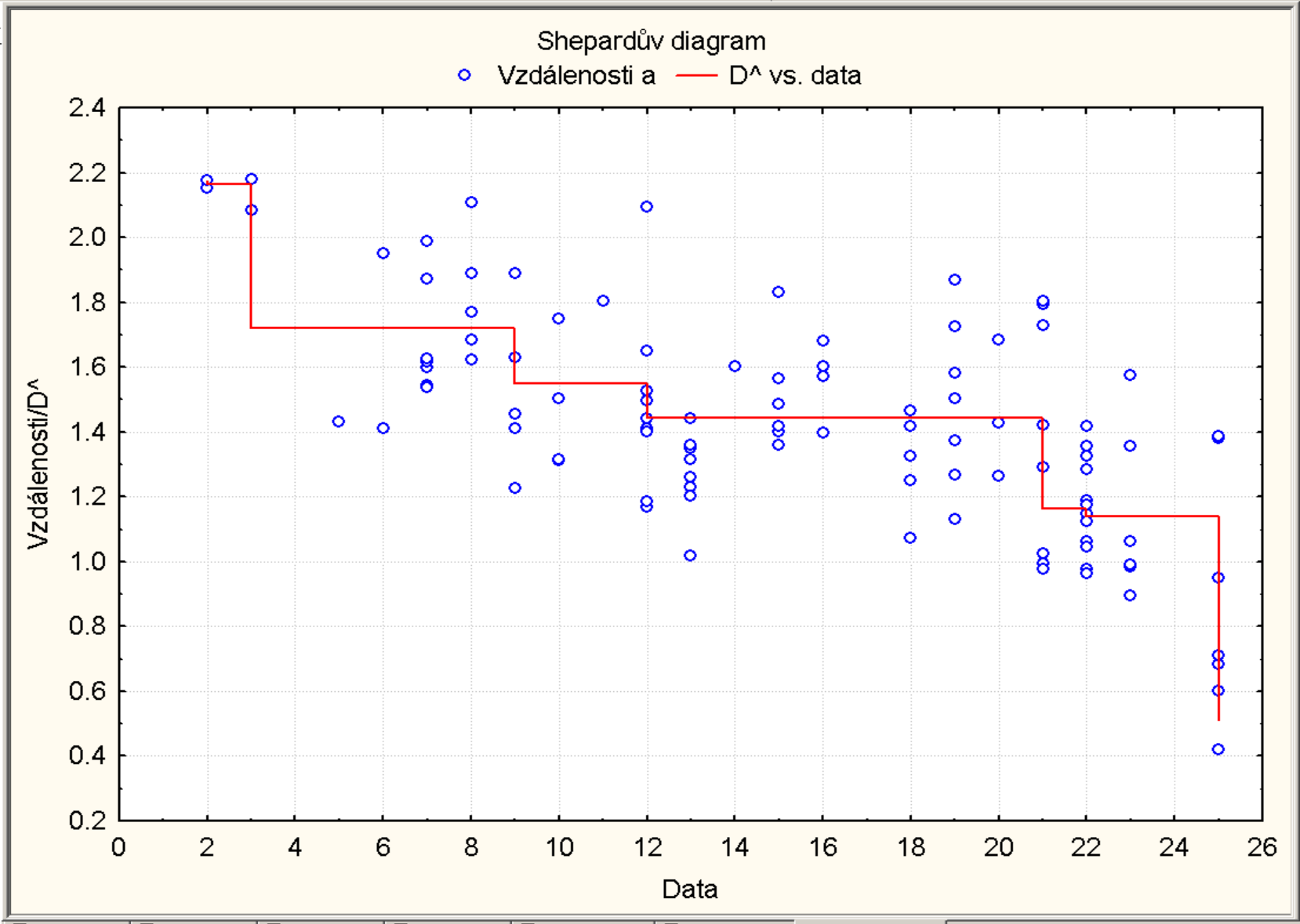
STATISTICA Cz - [PS 2* - Shepardův diagram]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Normální graf [změ...

- PS 2*
  - Vícerozměrné škálování (104
    - Dialog výsledků vícerozm
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 3D
      - Vzdálenosti vs. D^
      - Vzdálenosti vs. D*
      - Shepardův diagram



Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 2D | Bodový graf 3D | Vzdálenosti vs. D^ | Vzdálenosti vs. D* | Shepardův diagram

Výsledky: 104Relax

Připravena

ABC 123 ZÁZN

Start | Total Commander 6.0 - P... | Microsoft PowerPoint - [... | STATISTICA Cz - [PS ... | 11:04

STATISTICA Cz - [PS 2* - Konečná konfigurace (104Relax)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10

- PS 2*
  - Vícerozměrné škálování (104
    - Dialog výsledků vícerozm
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 3D
      - Vzdálenosti vs. D^
      - Vzdálenosti vs. D*
      - Shepardův diagram
      - Konečná konfigurace

Konečná konfigurace (104Relax)
D* : Čistý stres = 6.696388; Alienace = .1718729
D^: Čistý stres = 4.039824; Stres = .1339954

	DIM. 1	DIM. 2	DIM. 3	DIM. 4
Konc	-0.29473	0.526672	0.082532	0.983892
Muze	-0.75618	0.346626	-0.667937	-0.084860
Diva	-0.21875	-0.596380	-0.079240	-0.874520
Kino	0.06140	1.062652	-0.274148	-0.257521
TV	-0.06440	-0.810794	0.295766	0.627445
Konf	0.59318	-0.075538	-0.676764	0.424388
Cetb	-1.04147	-0.367920	0.233857	-0.048247
Hoke	0.43023	0.030769	-0.299522	-0.530725
Bale	0.48522	-0.075601	-0.728880	0.022525
Poli	-0.25190	0.242265	0.240015	-0.563584
Moda	-0.18925	0.317771	0.835857	-0.239723
Doku	-0.01282	0.278982	0.693066	0.317527
Vyst	0.63570	-0.857333	0.313472	-0.076878
Naku	-0.35115	-0.411617	-0.499545	0.317478
Rest	0.97494	0.389446	0.531471	-0.017198

STATISTICA Cz - [PS 2* - Vzdálenosti v konečné konfiguraci (104Relax)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10 Proměnné Případy

- PS 2*
  - Vícerozměrné škálování (104
    - Dialog výsledků vícerozm
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 3D
      - Vzdálenosti vs. D^
      - Vzdálenosti vs. D*
      - Shepardův diagram
      - Konečná konfigurace
      - Vzdálenosti v konečn

Vzdálenosti v konečné konfiguraci (104Relax)
D* : Čistý stres = 6.696388; Alienace = .1718729
D^: Čistý stres = 4.039824; Stres = .1339954

	Konc	Muze	Diva	Kino	TV	Konf	Cetb	Hoke	Bale	Poli	Moda	Doku	Vyst	Naku	Rest
Konc	0.000000	1.396709	2.178734	1.443063	1.419291	1.428499	1.564012	1.792068	1.598018	1.581836	1.455850	0.978580	1.989904	1.290926	1.683627
Muze	1.396709	0.000000	1.465680	1.168771	1.803965	1.502802	1.185976	1.357151	1.317042	1.148369	1.614814	1.603564	2.085683	0.963958	2.107550
Diva	2.178734	1.465680	0.000000	1.802651	1.570454	1.724734	1.228745	0.990560	1.411916	0.950278	1.441149	1.681101	1.260411	1.284205	1.872089
Kino	1.443063	1.168771	1.802651	0.000000	2.152578	1.485045	1.888051	1.129643	1.326817	1.062652	1.360186	1.373255	2.096206	1.650788	1.412276
TV	1.419291	1.803965	1.570454	2.152578	0.000000	1.400022	1.269330	1.627455	1.502803	1.601795	1.527391	1.201735	0.994326	0.984972	1.729716
Konf	1.428499	1.502802	1.724734	1.485045	1.400022	0.000000	1.951970	1.045183	0.419363	1.622258	1.869747	1.542973	1.358251	1.023499	1.420133
Cetb	1.564012	1.185976	1.228745	1.888051	1.269330	1.951970	0.000000	1.685860	1.829782	1.123105	1.263139	1.349548	1.749164	1.072419	2.174635
Hoke	1.792068	1.357151	0.990560	1.129643	1.627455	1.045183	1.685860	0.000000	0.710474	0.895656	1.356425	1.400948	1.188563	1.251287	1.174571
Bale	1.598018	1.317042	1.411916	1.326817	1.502803	0.419363	1.829782	0.710474	0.000000	1.388040	1.768283	1.575666	1.315343	0.975713	1.430439
Poli	1.581836	1.148369	0.950278	1.062652	1.601795	1.622258	1.123105	0.895656	1.388040	0.000000	0.685230	1.019862	1.496399	1.326889	1.382122
Moda	1.455850	1.614814	1.441149	1.360186	1.527391	1.869747	1.263139	1.356425	1.768283	0.685230	0.000000	0.602952	1.536492	1.628494	1.225820
Doku	0.978580	1.603564	1.681101	1.373255	1.201735	1.542973	1.349548	1.400948	1.575666	1.019862	0.602952	0.000000	1.418246	1.419056	1.061135
Vyst	1.989904	2.085683	1.260411	2.096206	0.994326	1.358251	1.749164	1.188563	1.315343	1.496399	1.536492	1.418246	0.000000	1.410336	1.311726
Naku	1.290926	0.963958	1.284205	1.650788	0.984972	1.023499	1.072419	1.251287	0.975713	1.326889	1.628494	1.419056	1.410336	0.000000	1.890825
Rest	1.683627	2.107550	1.872089	1.412276	1.729716	1.420133	2.174635	1.174571	1.430439	1.382122	1.225820	1.061135	1.311726	1.890825	0.000000

STATISTICA Cz - [PS 2* - Konečná konfigurace (104Relax)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10 Proměnné Případy

- PS 2*
  - Vícerozměrné škálování (104
    - Dialog výsledků vícerozm
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 3D
      - Vzdálenosti vs. D^
      - Vzdálenosti vs. D*
      - Shepardův diagram
      - Konečná konfigurace
      - Vzdálenosti v konečr
      - Konečná konfigurace

Konečná konfigurace (104Relax)
D* : Čistý stres = 6.696388; Alienace = .1718729
D^: Čistý stres = 4.039824; Stres = .1339954

	Vzdálen.	D*	D^
D(12,11)	0.602952	0.419363	0.511158
D(9, 6)	0.419363	0.602952	0.511158
D(11,10)	0.685230	0.685230	0.685230
D(9, 8)	0.710474	0.710474	0.710474
D(15,10)	1.382122	0.895656	1.138920
D(10, 9)	1.388040	0.950278	1.138920
D(10, 3)	0.950278	0.963958	1.138920
D(14, 5)	0.984972	0.975713	1.138920
D(12, 9)	1.575666	0.978580	1.138920
D(15,12)	1.061135	0.984972	1.138920
D(8, 3)	0.990560	0.990560	1.138920
D(10, 8)	0.895656	0.994326	1.138920
D(8, 2)	1.357151	1.019862	1.138920
D(12, 1)	0.978580	1.023499	1.138920
D(14, 2)	0.963958	1.045183	1.138920
D(14, 3)	1.284205	1.061135	1.163274
D(11, 8)	1.356425	1.062652	1.163274
D(13, 8)	1.188563	1.072419	1.163274
D(14,10)	1.326889	1.123105	1.163274
D(10, 2)	1.148369	1.129643	1.163274
D(15, 8)	1.174571	1.148369	1.163274
D(10, 4)	1.062652	1.168771	1.163274
D(10, 7)	1.123105	1.174571	1.163274
D(8, 6)	1.045183	1.185976	1.163274
D(14,12)	1.419056	1.188563	1.163274
D(14, 6)	1.023499	1.201735	1.163274
D(13, 5)	0.994326	1.225820	1.163274
D(14, 9)	0.975713	1.228745	1.163274
D(8, 1)	1.792068	1.251287	1.441931
D(15, 6)	1.420133	1.260411	1.441931
D(15, 5)	1.729716	1.263139	1.441931
D(14, 1)	1.290926	1.269330	1.441931
D(5, 2)	1.803965	1.284205	1.441931
D(6, 1)	1.428499	1.290926	1.441931
D(11, 7)	1.263139	1.311726	1.441931
D(8, 7)	1.685860	1.315343	1.441931
D(12, 4)	1.373255	1.317042	1.441931
D(7, 5)	1.269330	1.326817	1.441931
D(9, 5)	1.502803	1.326889	1.441931
D(8, 4)	1.129643	1.349548	1.441931
D(11, 6)	1.869747	1.356425	1.441931
D(6, 3)	1.724734	1.357151	1.441931
D(10, 1)	1.581836	1.358251	1.441931

STATISTICA Cz - [PS 2* - 'Vzdálenosti' D^ v konečné konfiguraci (104Relax)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Pracovní sešit Okno Nápověda

Přidat do sešitu Přidat do protokolu

Arial 10 Proměnné Případy

- PS 2*
  - Vícerozměrné škálování (104
    - Dialog výsledků vícerozm
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 3D
      - Vzdálenosti vs. D^
      - Vzdálenosti vs. D*
      - Shepardův diagram
      - Konečná konfigurace
      - Vzdálenosti v konečr
      - Konečná konfigurace
      - 'Vzdálenosti' D^ v ko

'Vzdálenosti' D^ v konečné konfiguraci (104Relax)
D* : Čistý stres = 6.696388; Alienace = .1718729
D^: Čistý stres = 4.039824; Stres = .1339954

	Konc	Muze	Diva	Kino	TV	Konf	Cetb	Hoke	Bale	Poli	Moda	Doku	Vyst	Naku	Rest
Konc	0.000000	1.441931	2.165656	1.441931	1.441931	1.441931	1.441931	1.441931	1.721042	1.441931	1.550203	1.138920	1.721042	1.441931	1.721042
Muze	1.441931	0.000000	1.441931	1.441931	1.441931	1.550203	1.441931	1.138920	1.550203	1.163274	1.721042	1.441931	2.085683	1.138920	1.721042
Diva	2.165656	1.441931	0.000000	1.550203	1.441931	1.441931	1.441931	1.138920	1.721042	1.138920	1.441931	1.441931	1.441931	1.163274	1.721042
Kino	1.441931	1.441931	1.550203	0.000000	2.165656	1.441931	1.721042	1.441931	1.441931	1.163274	1.441931	1.441931	1.550203	1.441931	1.550203
TV	1.441931	1.441931	1.441931	2.165656	0.000000	1.441931	1.441931	1.721042	1.441931	1.441931	1.441931	1.441931	1.163274	1.138920	1.441931
Konf	1.441931	1.550203	1.441931	1.441931	1.441931	0.000000	1.721042	1.163274	0.511158	1.721042	1.441931	1.721042	1.441931	1.163274	1.441931
Cetb	1.441931	1.441931	1.441931	1.721042	1.441931	1.721042	0.000000	1.441931	1.441931	1.163274	1.441931	1.441931	1.550203	1.441931	2.174635
Hoke	1.441931	1.138920	1.138920	1.441931	1.721042	1.163274	1.441931	0.000000	0.710474	1.138920	1.163274	1.441931	1.163274	1.441931	1.163274
Bale	1.721042	1.550203	1.721042	1.441931	1.441931	0.511158	1.441931	0.710474	0.000000	1.138920	1.721042	1.138920	1.441931	1.163274	1.721042
Poli	1.441931	1.163274	1.138920	1.163274	1.441931	1.721042	1.163274	1.138920	1.138920	0.000000	0.685230	1.441931	1.441931	1.163274	1.138920
Moda	1.550203	1.721042	1.441931	1.441931	1.441931	1.441931	1.441931	1.163274	1.721042	0.685230	0.000000	0.511158	1.721042	1.550203	1.550203
Doku	1.138920	1.441931	1.441931	1.441931	1.441931	1.721042	1.441931	1.441931	1.138920	1.441931	0.511158	0.000000	1.441931	1.163274	1.138920
Vyst	1.721042	2.085683	1.441931	1.550203	1.163274	1.441931	1.550203	1.163274	1.441931	1.441931	1.721042	1.441931	0.000000	1.441931	1.550203
Naku	1.441931	1.138920	1.163274	1.441931	1.138920	1.163274	1.441931	1.441931	1.163274	1.163274	1.550203	1.163274	1.441931	0.000000	1.721042
Rest	1.721042	1.721042	1.721042	1.550203	1.441931	1.441931	2.174635	1.163274	1.721042	1.138920	1.550203	1.138920	1.550203	1.721042	0.000000

STATISTICA Cz - [PS 2* - 'Vzdálenosti' D* v konečné konfiguraci (104Relax)]

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Statistika Grafy Nástroje Data Pracovní sešit Okno Nápověda

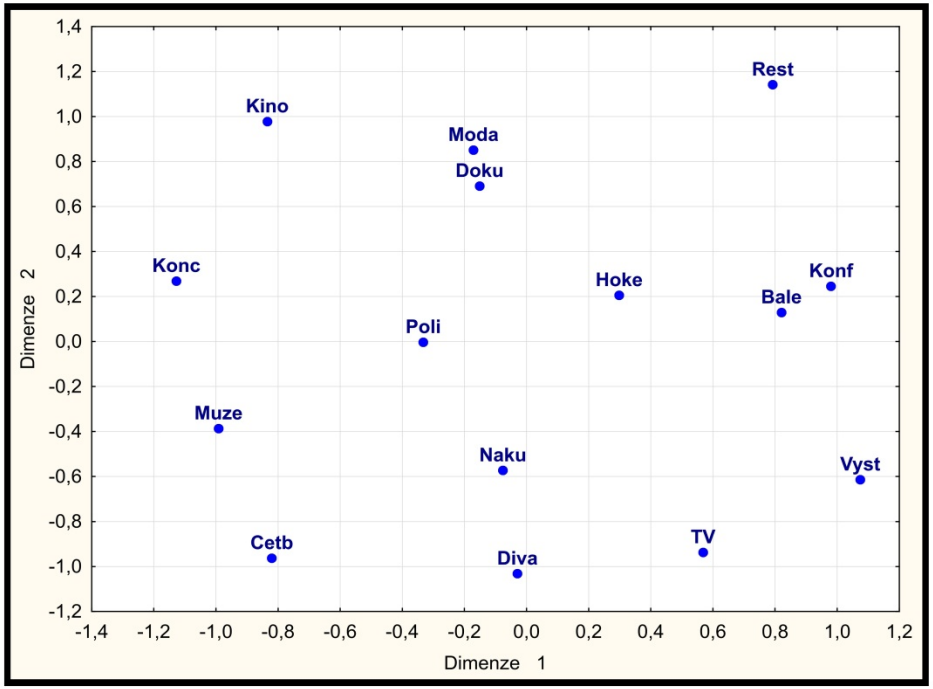
Přidat do sešitu Přidat do protokolu

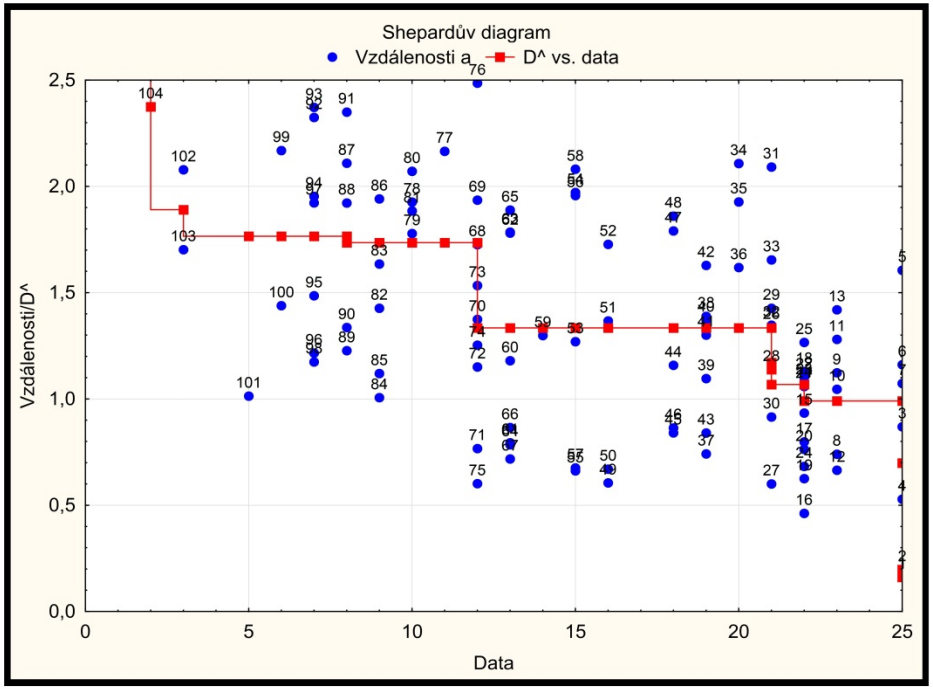
Arial 10 Proměnné Případy

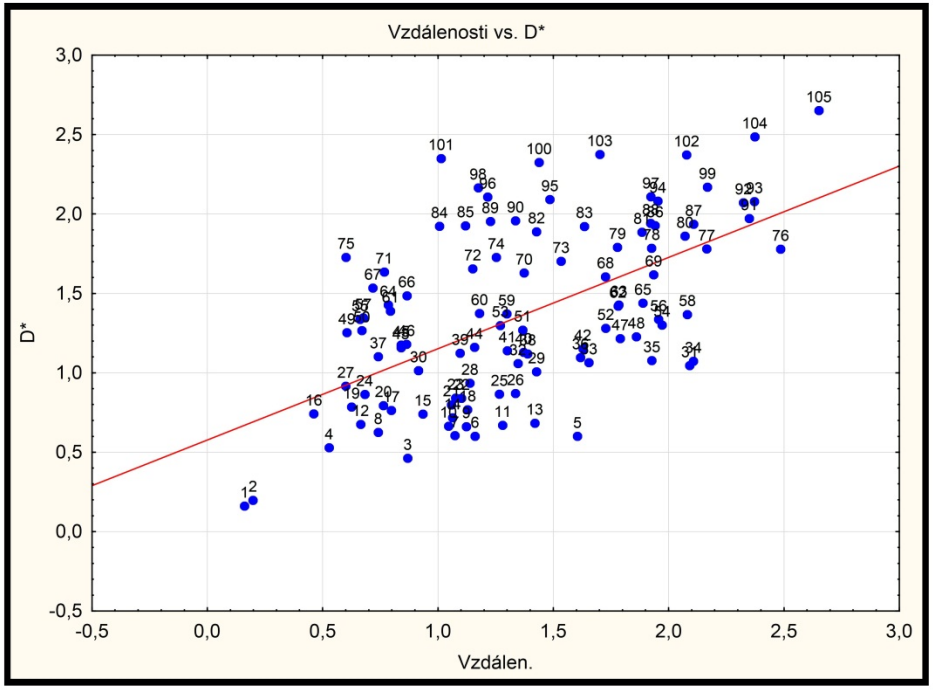
- PS 2*
  - Vícerozměrné škálování (104
    - Dialog výsledků vícerozm
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 2D
      - Bodový graf 3D
      - Vzdálenosti vs. D^
      - Vzdálenosti vs. D*
      - Shepardův diagram
      - Konečná konfigurace
      - Vzdálenosti v konečr
      - Konečná konfigurace
      - 'Vzdálenosti' D^ v ko
      - 'Vzdálenosti' D* v ko

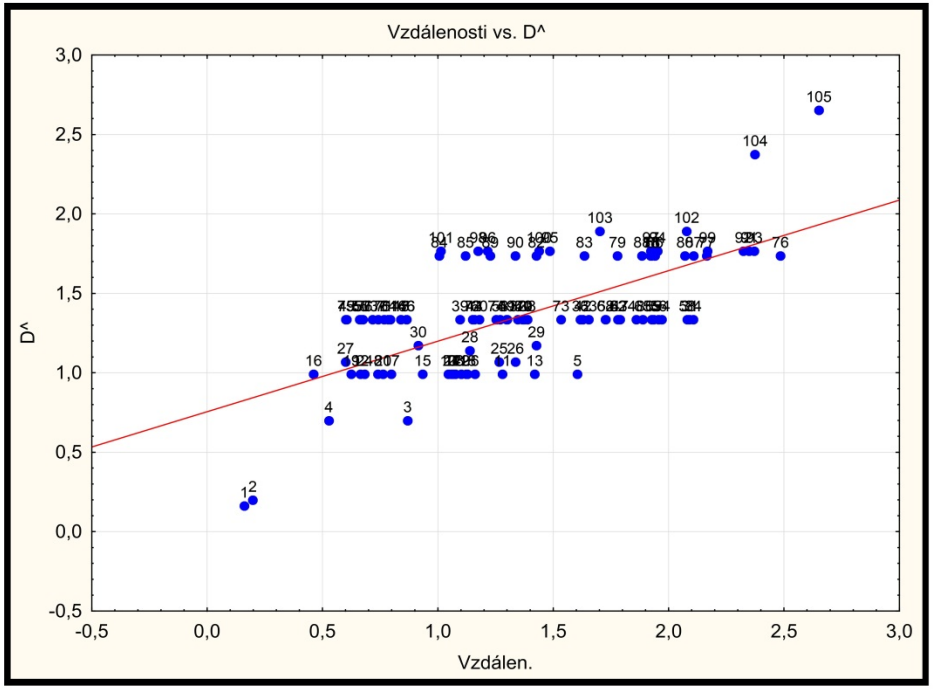
'Vzdálenosti' D* v konečné konfiguraci (104Relax)
D* : Čistý stres = 6.696388; Alienace = .1718729
D^: Čistý stres = 4.039824; Stres = .1339954

	Konc	Muze	Diva	Kino	TV	Konf	Cetb	Hoke	Bale	Poli	Moda	Doku	Vyst	Naku	Rest
Konc	0.000000	1.400948	2.152578	1.564012	1.428499	1.290926	1.412276	1.251287	1.869747	1.358251	1.685860	1.023499	1.829782	1.269330	1.729716
Muze	1.400948	0.000000	1.360186	1.542973	1.284205	1.627455	1.598018	1.019862	1.628494	1.129643	1.872089	1.410336	2.107550	1.045183	1.802651
Diva	2.152578	1.360186	0.000000	1.603564	1.400022	1.357151	1.443063	0.990560	2.085683	0.963958	1.496399	1.411916	1.441149	1.061135	1.803965
Kino	1.564012	1.542973	1.603564	0.000000	2.174635	1.419291	1.724734	1.349548	1.396709	1.168771	1.420133	1.317042	1.601795	1.527391	1.681101
TV	1.428499	1.284205	1.400022	2.174635	0.000000	1.581836	1.326817	1.951970	1.326889	1.430439	1.536492	1.455850	1.225820	0.975713	1.263139
Konf	1.290926	1.627455	1.357151	1.419291	1.581836	0.000000	1.989904	1.185976	0.602952	1.792068	1.356425	1.888051	1.502802	1.201735	1.260411
Cetb	1.412276	1.598018	1.443063	1.724734	1.326817	1.989904	0.000000	1.315343	1.418246	1.174571	1.311726	1.465680	1.614814	1.373255	2.178734
Hoke	1.251287	1.019862	0.990560	1.349548	1.951970	1.185976	1.315343	0.000000	0.710474	0.994326	1.062652	1.419056	1.072419	1.382122	1.148369
Bale	1.869747	1.628494	2.085683	1.396709	1.326889	0.602952	1.418246	0.710474	0.000000	0.950278	1.768283	0.978580	1.485045	1.228745	2.096206
Poli	1.358251	1.129643	0.963958	1.168771	1.430439	1.792068	1.174571	0.994326	0.950278	0.000000	0.685230	1.502803	1.575666	1.123105	0.895656
Moda	1.685860	1.872089	1.496399	1.420133	1.536492	1.356425	1.311726	1.062652	1.768283	0.685230	0.000000	0.419363	1.890825	1.650788	1.683627
Doku	1.023499	1.410336	1.411916	1.317042	1.455850	1.888051	1.465680	1.419056	0.978580	1.502803	0.419363	0.000000	1.388040	1.188563	0.984972
Vyst	1.829782	2.107550	1.441149	1.601795	1.225820	1.502802	1.614814	1.072419	1.485045	1.575666	1.890825	1.388040	0.000000	1.570454	1.622258
Naku	1.269330	1.045183	1.061135	1.527391	0.975713	1.201735	1.373255	1.382122	1.228745	1.123105	1.650788	1.188563	1.570454	0.000000	1.749164
Rest	1.729716	1.802651	1.803965	1.681101	1.263139	1.260411	2.178734	1.148369	2.096206	0.895656	1.683627	0.984972	1.622258	1.749164	0.000000


Rest
Kino
Moda
Doku
Konc
Hoke
Konf
Bale
Poli
Muze
Naku
Vyst
Cetb
TV
Diva
Dimenze 2
Dimenze 1


Shepardův diagram
Vzdálenosti a
D^ vs. data
Vzdálenosti/D^
Data


Vzdálenosti vs. D*
D*
Vzdálen.

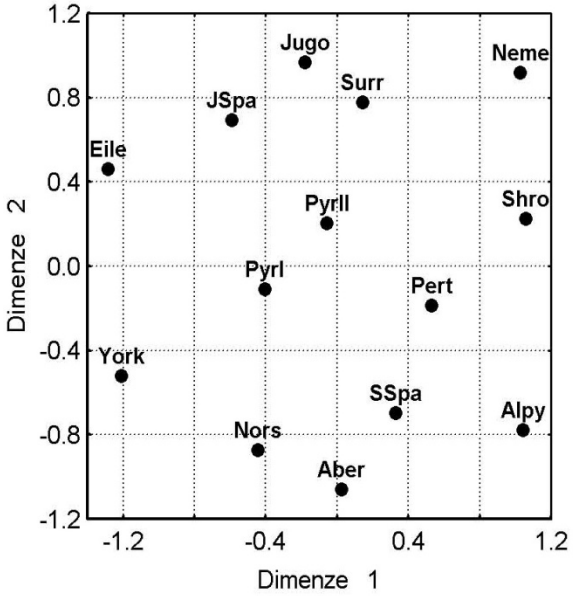

Vzdálenosti vs. D^
D^
Vzdálen.

PŘÍKLAD 10.6 *Vyšetření podobnosti hryzců vyskytujících se v různých v zemích Evropy*
Vícerozměrným škálováním je třeba vyšetřit podobnost hryzců, vyskytujících se ve 14 různých hrabství Velké Británie a také v ostatních zemí Evropy, a to způsobem porovnání jejich lebek, způsobem "každé lebky s každou". V tabulce vzájemných vzdáleností je při dokonalé podobnosti dvou lebek přidělena vzdálenost 0 zatímco při naprosté nepodobnosti vzdálenost 1. Párové vzdálenosti jsou zapsány do cel symetrické čtvercové matice. Z této matice proximit se užije pouze horní trojúhelníková část, tj. prvky nad diagonálou nul. Dvojrozměrným škálováním je třeba z diagramu MDS usoudit na podobné a nepodobné lebky hryzce. Vedle metody klasického metrického škálování CMDS a použijte také nemetrického škálování NNMDS. K posouzení úspěšnosti metody se použije rozlišovací kritérium těsnosti proložení, vystižené koeficientem *stress,* str. 95, ref.[30].

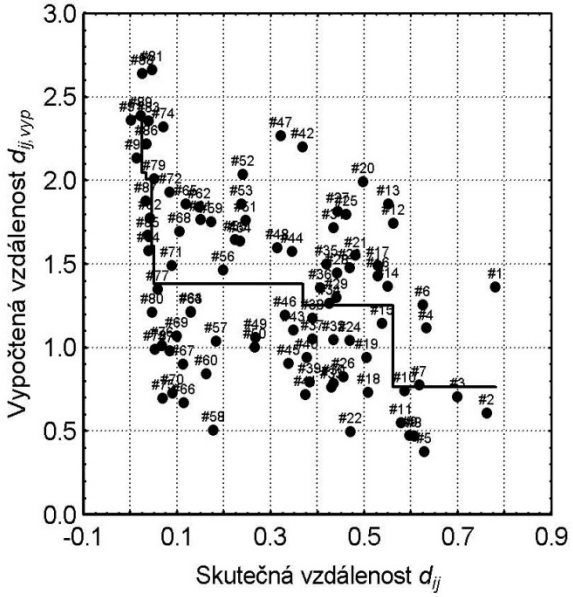
○ *Data:* Prvky trojúhelníkové matice proximit *Hryzce* vyjadřují vzdálenosti lebek hryzců v různých zemí Evropy: *Surr* značí Surrey, *Shro* značí Shropshire, *York* Yorkshire, *Pert* Perthshire, *Aber* Aberdeen, *Eile* Eilean Gamhna, *Alpy* Alpy, *Jugo* Jugoslavie, *Neme* Německo, *Nors* Norsko, *PyrI* Pyreneje I, *PyrII* Pyreneje II, *SSpa* severní Španělsko, *JSpa* jižní Španělsko.

	Surr	*Shro*	*York*	*Pert*	*Aber*	*Eile*	*Alpy*	*Jugo*	*Neme*	*Nors*	*PyrI*	*PyrII*	*SSpa*	*JSpa*
Surr	0.000	0.099	0.033	0.183	0.148	0.198	0.462	0.628	0.113	0.173	0.434	0.762	0.530	0.586
Shro	0.099	0.000	0.022	0.114	0.224	0.039	0.266	0.442	0.070	0.119	0.419	0.633	0.389	0.435

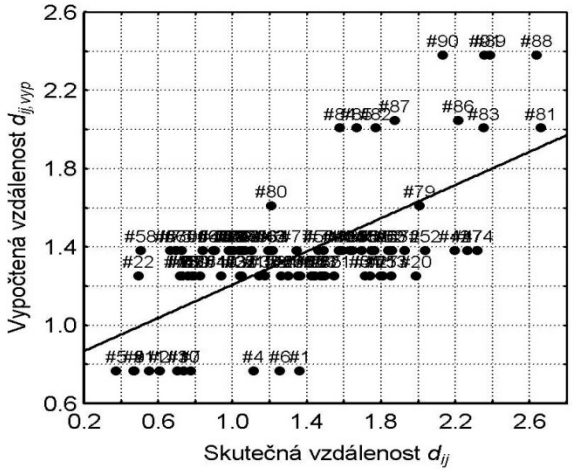
Dvojrozměrný škálovací MDS diagram především na finálním obrázku 10.9f separuje hryzce do tří shluků: první shluk obsahuje *PyrII, SSpa, JSpa* a je velmi dobře oddělen od ostatních. Šest britských populací tvoří shluk s německými *Neme* a norskými *Norsk.* Konečně třetí shluk obsahuje *Alpy*, *Jugo* a *PyrI*. Kritérium těsnosti proložení stress spojené s dvorozměrným řešením dosahuje hodnoty 0.15 a ukazuje na těsné proložení dat.



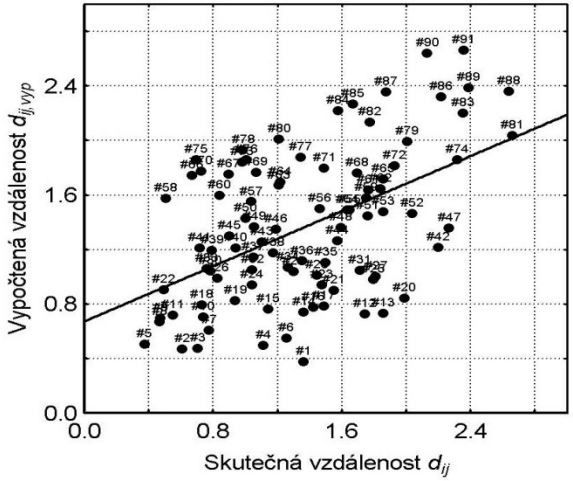
Obr. 10.9a Dvojrozměrný škálovací CMDS diagram podobnosti lebek hryzců 14 míst Evropy, *stress* = 0.283 (STATISTICA).



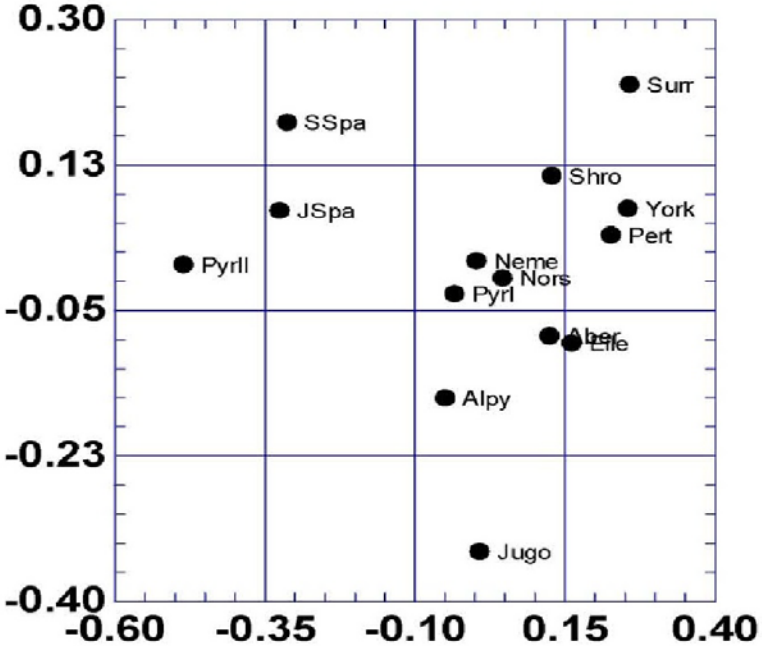
Obr. 10.9b Shepardův diagram CMDS těsnosti proložení podobností lebek hryzců 14 míst Evropy, *stress* = 0.283 (STATISTICA).



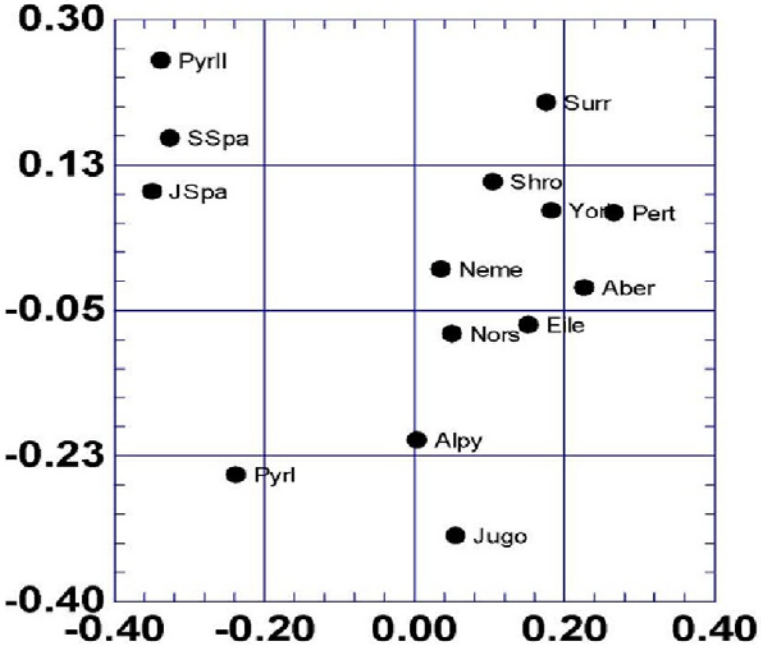
Obr. 10.9c Těsnost proložení vzdálenosti $d_{ij,vyp}$ mezi lebkami hryzců 14 míst Evropy modelem CMDS, *řádkový stress* = 15.68, (STATISTICA).



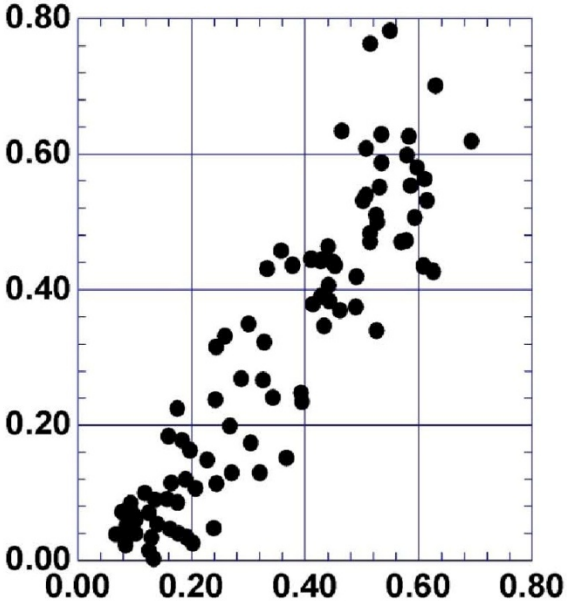
Obr. 10.9d Těsnost proložení vzdálenosti $d^*_{ij,vyp}$ mezi lebkami hryzců 14 míst Evropy modelem NNMDS, *řádkový stress* = 26.97,



Obr. 10.9e Dvojrozměrný škálovací CMDS diagram podobnosti lebek hryzců 14 míst Evropy, *stress* = 0.093, (NCSS2000).

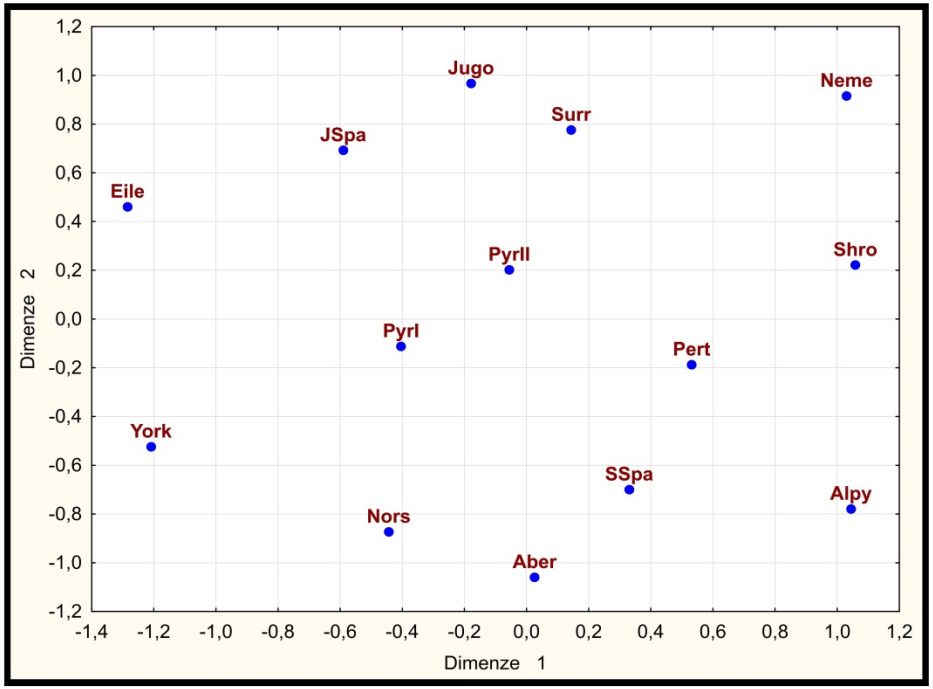


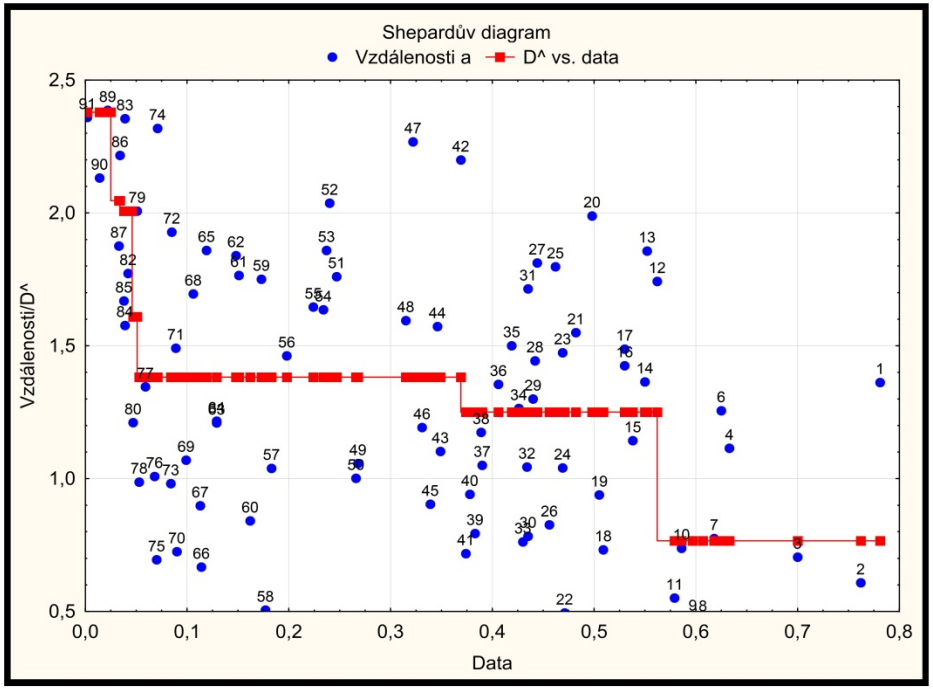
Obr. 10.9f Dvojrozměrný škálovací NNMDS diagram podobnosti lebek hryzců 14 míst Evropy, *stress* = 0.144, (NCSS2000).

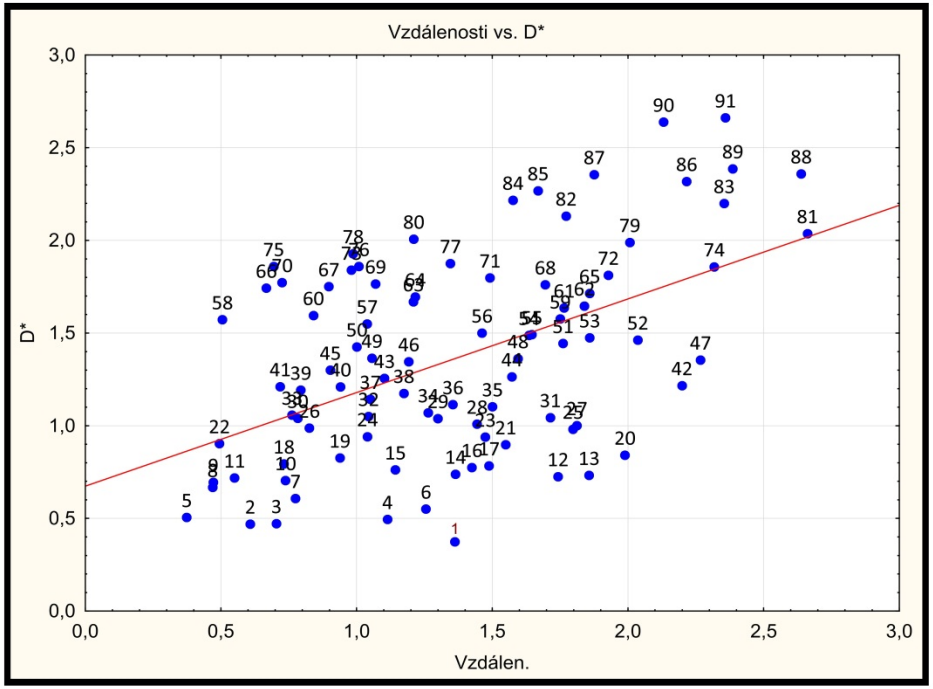


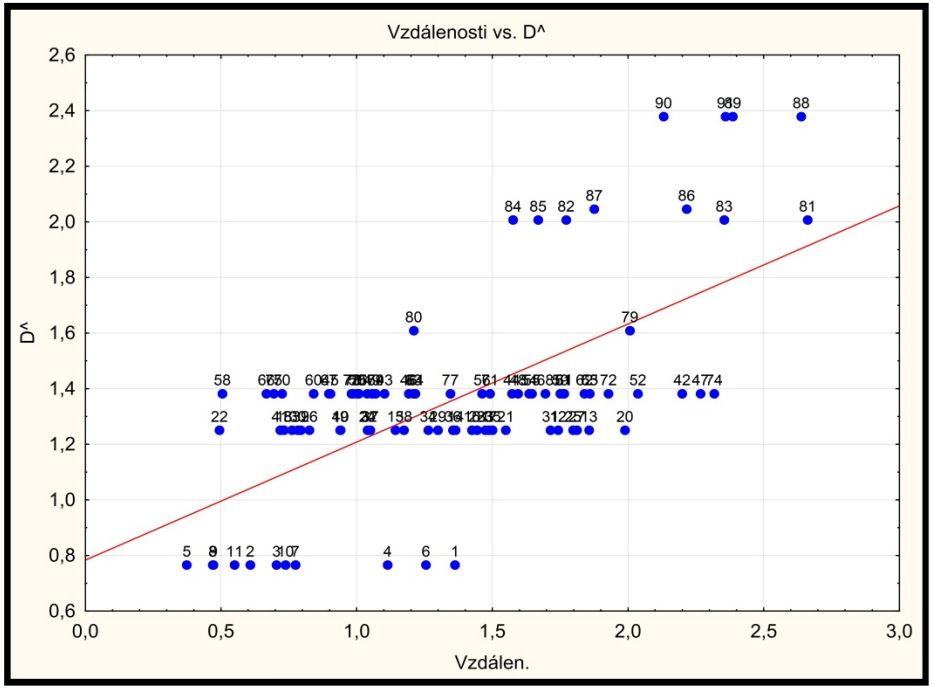
Obr. 10.9g Těsnost proložení vzdálenosti $d_{ij,vyp}$ mezi 14 lebkami hryzců v NNMDS diagramu (NCSS2000).

○ *Závěr:* Dvojrozměrný škálovací diagram CMDS programu NCSS2000 dosáhl nejnižší


Jugo
Neme
Surr
JSpa
Eile
PyrII
Shro
Pyrl
Pert
York
SSpa
Alpy
Nors
Aber
Dimenze 2
Dimenze 1


Shepardův diagram
Vzdálenosti a
D^ vs. data
Vzdálenosti/D^
Data


Vzdálenosti vs. D*
D*
Vzdálen.

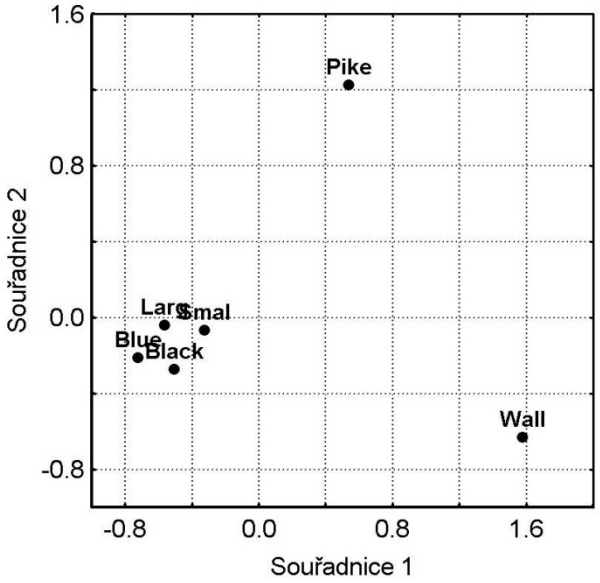

Vzdálenosti vs. D^
D^
Vzdálen.

PŘÍKLAD 10.7 *Škálování podobnosti druhů odchycených ryb na jezerech Kanady.*

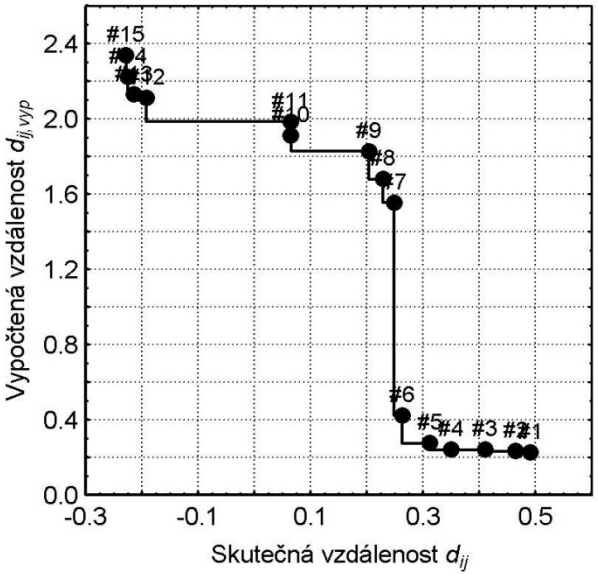
V průběhu pěti let byl v 90. letech dotázán vybraný vzorek rybářů na dobu k chycení určitého počtu ryb na mnoha jezerech ve Wisconsinu. Šlo o ryby velice chutné, a proto oblíbené v Kanadě. Doba na chycení 6 druhů ryb byla normována na 1 hodinu a databáze reakcí rybářů měla 120 řádků odpovědí. Z těchto odpovědí vstupních dat byla vypočtena korelační matice, která je nyní k dispozici analýzy. Nad diagonálou bude obsahovat 6(6 - 1)/2 = 15 hodnot párových korelačních koeficientů.

Data: Korelační matice proximit *Ryby* 6 sledovaných druhů ryb obsahuje znaky: *Blue* značí rybu Bluegill, *Black* značí rybu Black crappie, *Smal* značí rybu Smallmouth bass, *Larg* značí rybu Largemouth bass, *Wall* značí rybu Walley, *Pike* značí rybu Northern pike.

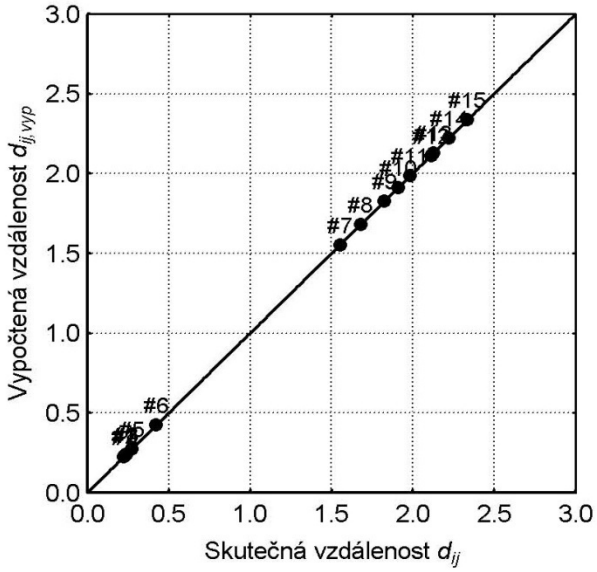
	Blue	*Black*	*Smal*	*Larg*	*Wall*	*Pike*
Blue	0	0.4919	0.2636	0.4653	-0.2277	0.0652
Black	0.4919	0	0.3127	0.3506	-0.1917	0.2045
Smal	0.2636	0.3127	0	0.4108	0.0647	0.2493
Larg	0.4653	0.3506	0.4108	0	-0.2249	0.2293
Wall	-0.2277	-0.1917	0.0647	-0.2249	0	-0.2144
Pike	0.0652	0.2045	0.2493	0.2293	-0.2144	0



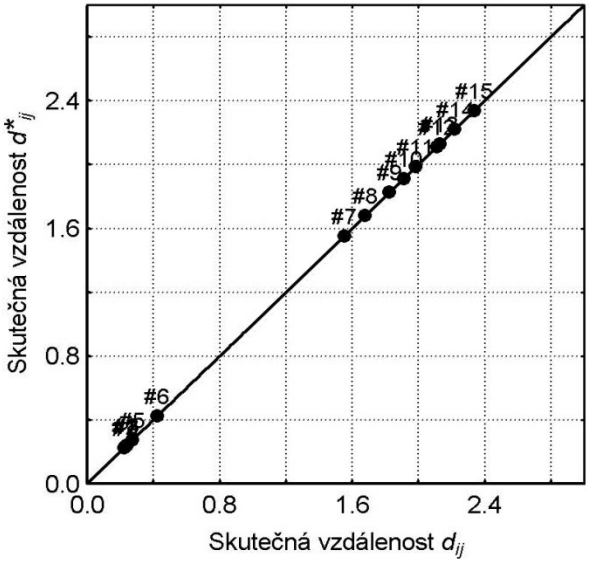
Obr. 10.10a Dvojrozměrný škálovací CMDS diagram podobností 6 druhů ryb, *stress* = 3.6E-6, (STATISTICA).



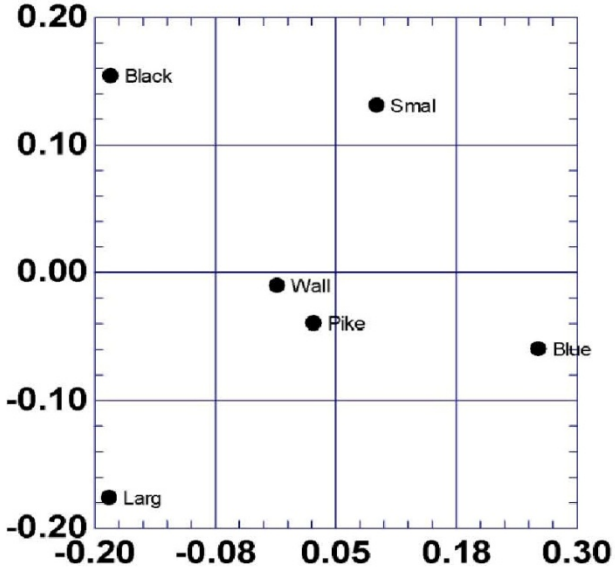
Obr. 10.10b Shepardův diagram MDS rozložení 6 druhů ryb, *stress* = 3.6E-6, (STATISTICA).



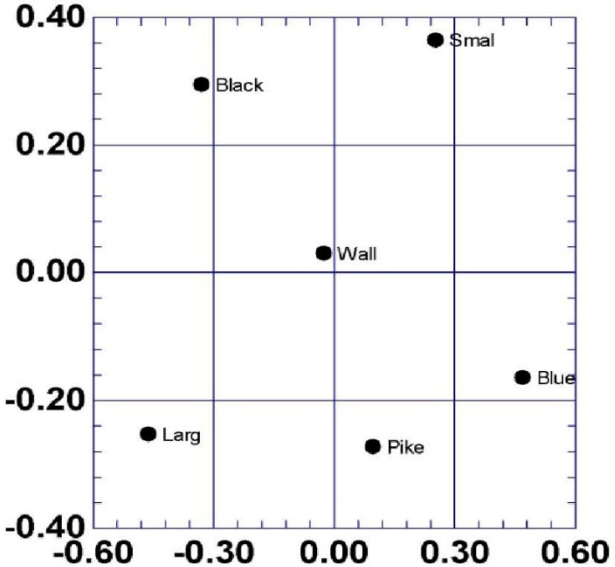
Obr. 10.10c Těsnost proložení vzdálenosti $d_{ij,vyp}$ mezi 6 druhy ryb.



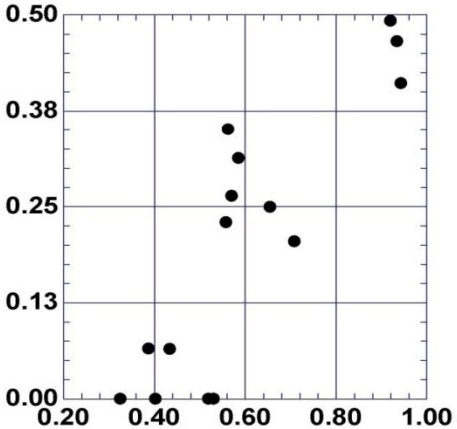
Obr. 10.10d Těsnost proložení vzdálenosti $d^*_{ij,vyp}$ mezi 6 druhy ryb.



Obr. 10.10e Dvojrozměrný škálovací CMDS diagram podobností 6 druhů ryb, *stress* = 0.228, (NCSS2000).

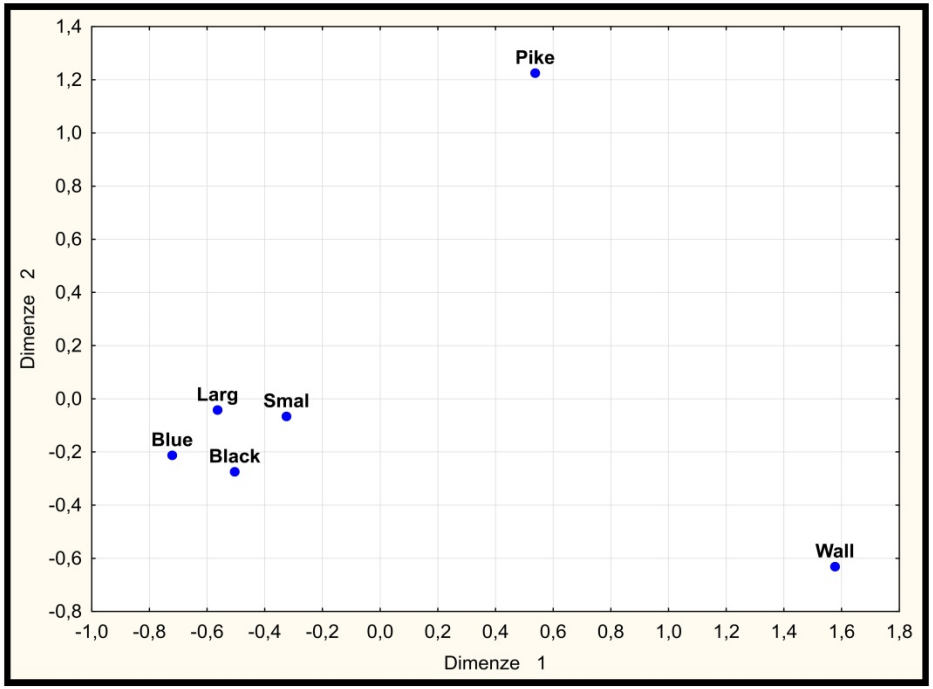


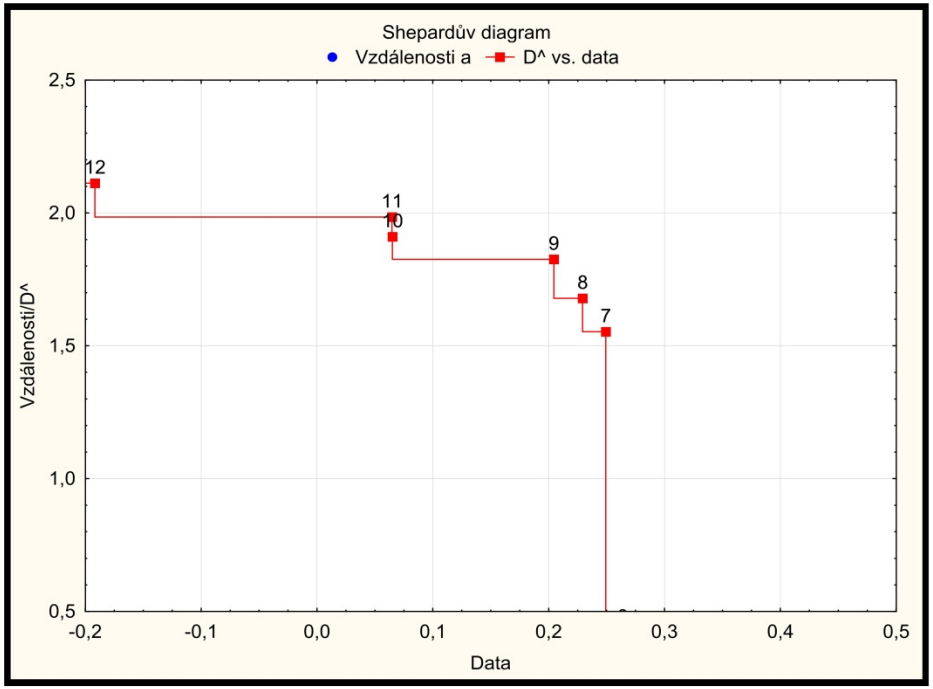
Obr. 10.10f Dvojrozměrný škálovací NNMDS diagram podobností 6 druhů ryb, *stress* = 0.092, (NCSS2000).

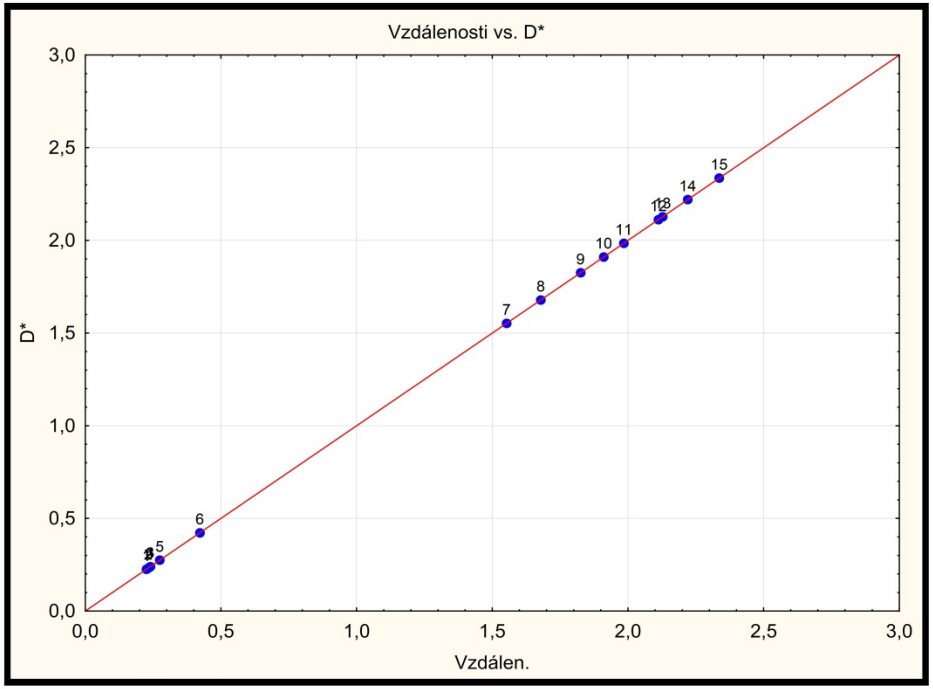


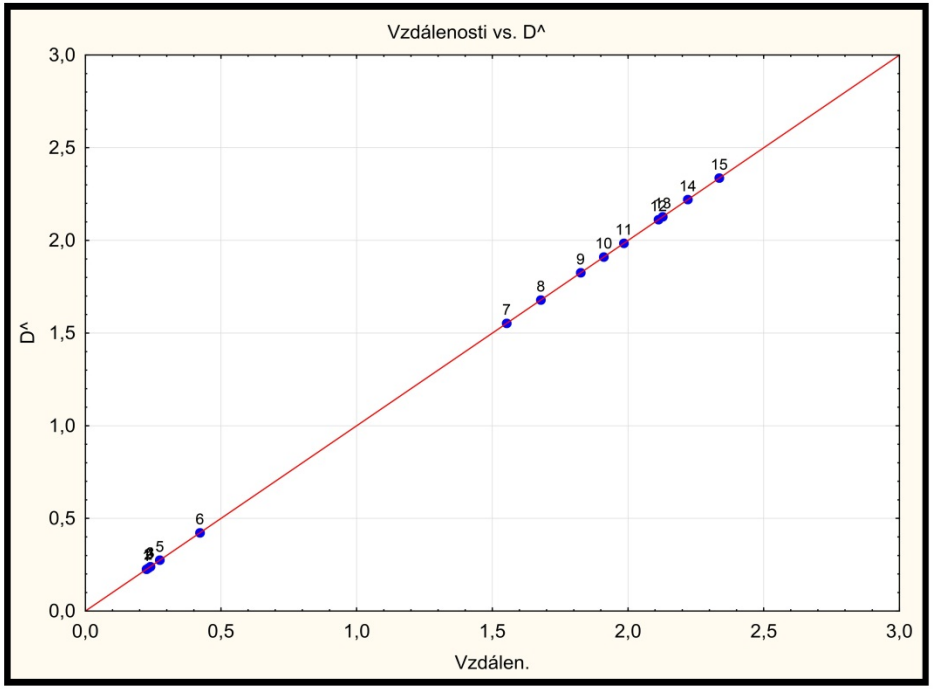
Obr. 10.10g Těsnost proložení vzdálenosti $d^*_{ij,vyp}$ mezi 6 druhy ryb (NCSS2000).

○ *Závěr:* Metodou NNMDS u programu NCSS2000 bylo dosaženo rovněž dostatečně nízké hodnoty kritéria stress, takže lze brát NNMDS diagram za dostatečně věrohodný.


Pike
Larg
Smal
Blue
Black
Wall
Dimenze 2
Dimenze 1


Shepardův diagram
Vzdálenosti a
D^ vs. data
Vzdálenosti/D^
Data


Vzdálenosti vs. D*
D*
Vzdálen.


Vzdálenosti vs. D^
D^
Vzdálen.