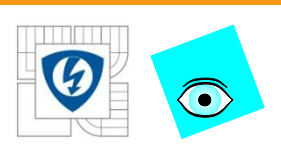


Počítačová analýza vícerozměrných dat v oborech přírodních, technických a společenských věd

Prof. RNDr. Milan Meloun, DrSc. (Univerzita Pardubice, Pardubice)

20.-24. června 2011

Tato prezentace je spolufinancována Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

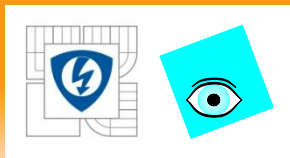


4.10 VÍCEROZMĚRNÉ ŠKÁLOVÁNÍ OBJEKTŮ (MDS)

24.2.2010

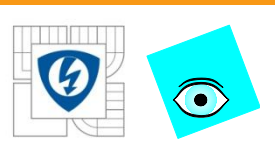
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





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).



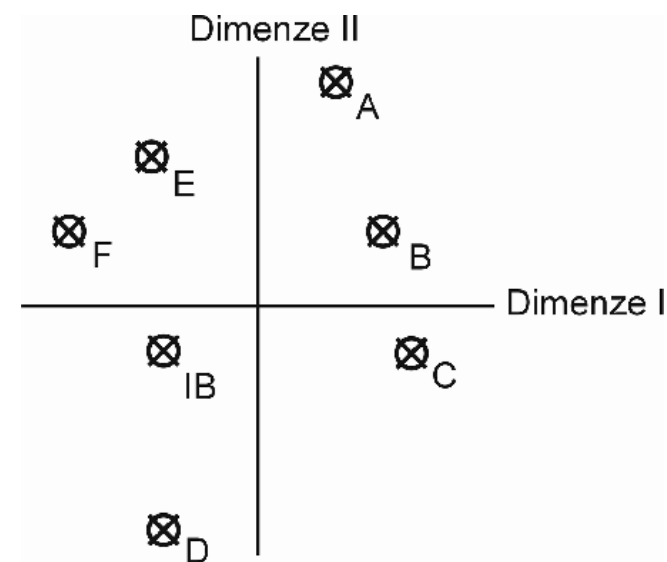
Příklad

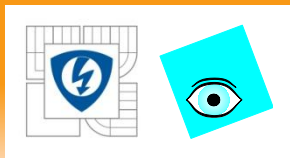
matice vzdáleností (**proximity**) mezi městy.

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.



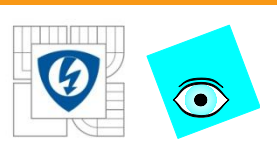


Matice proximity Emoce

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**.



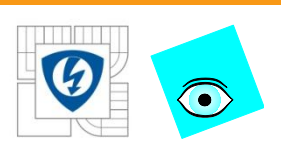
Data

	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

24.2.2010

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





Matice proximity Emoce

Posud'te 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,

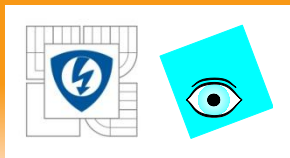
Smut smutný,

Zlost zlostný,

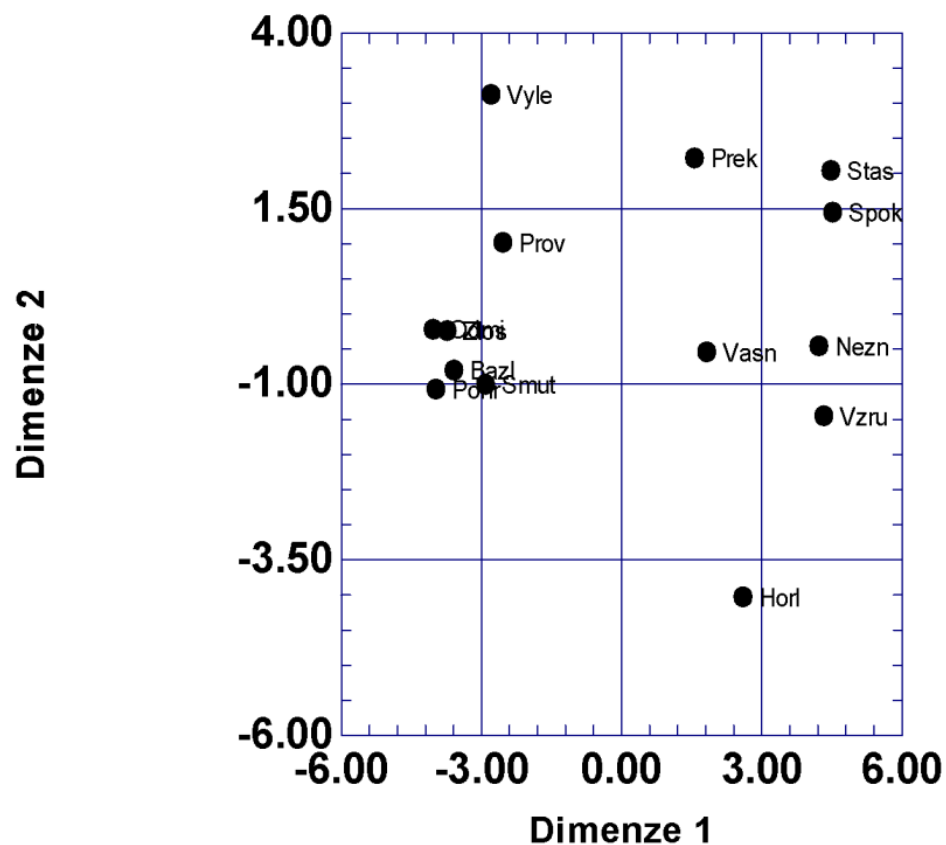
Odmi odmítavý.

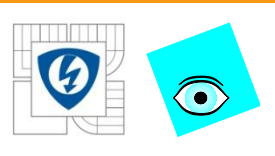
Intuitivně podobné emoce jako spokojený **Spok** a šťastný **Stas** budou ležet těsně u sebe.

Dimenze 1 bude oddělovat pozitivní emoce od negativních.



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

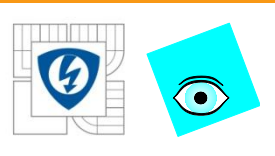




Znaky

Každý objekt je popsán svými **znaky**:

- a) znaky subjektivními** (znaky vnímané člověkem, hezký, ošklivý, laciný, drahý, barvy, ...),
- b) znaky objektivními** (znaky měřitelné fyzikálně).



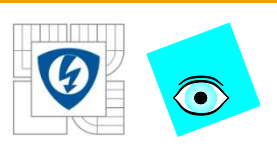
Matice proximity

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

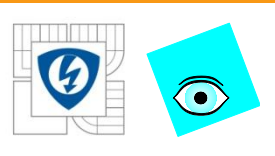


Matice znaků objektů X :

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).



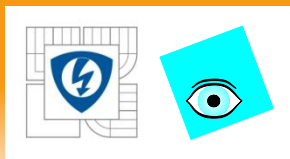
Matice proximity

1. Matice vzdáleností objektů D:

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

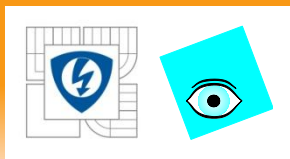
- *Hokej, Fotbal, Basket, Tenis, Golf, Krokety.*

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.

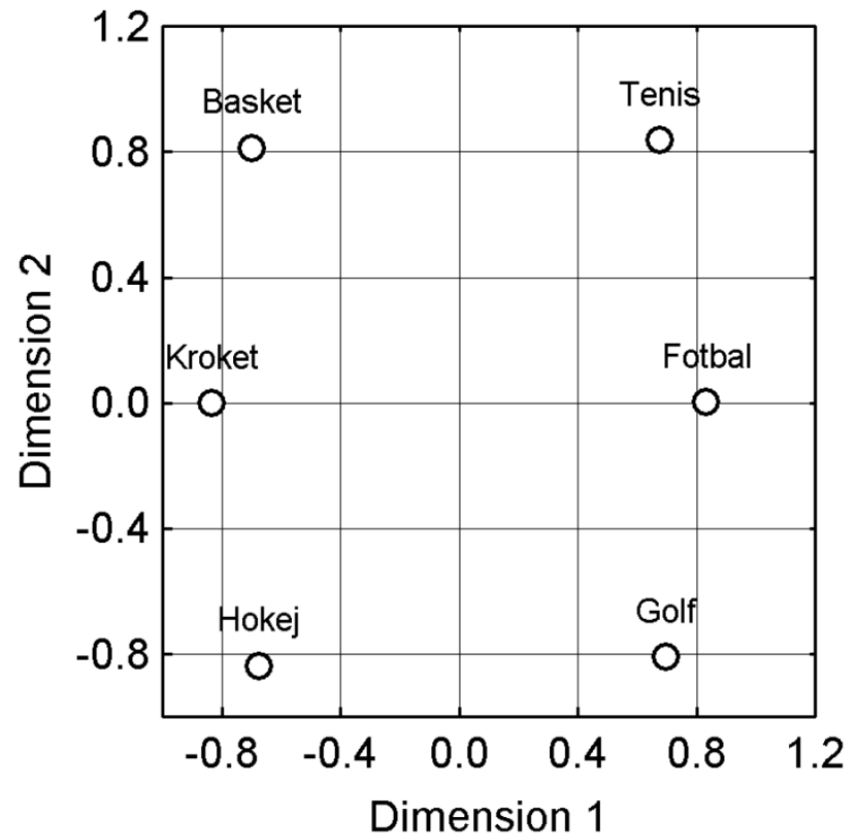


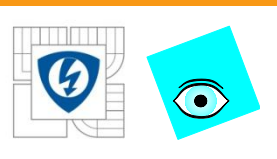
	<i>Hokej</i>	<i>Fotbal</i>	<i>Basket</i>	<i>Tenis</i>	<i>Golf</i>	<i>Kroket</i>
<i>Hokej</i>	1					
<i>Fotbal</i>	2	1				
<i>Basket</i>	3	3	1			
<i>Tenis</i>	4	5	5	1		
<i>Golf</i>	5	6	4	4	1	
<i>Kroket</i>	5	5	6	3	2	1

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 Dvozměrný škálovací **CMDS** diagram vyjadřuje příbuznost či podobnost 6 sportovních her, ***stress* = 0.100**, (STATISTICA).





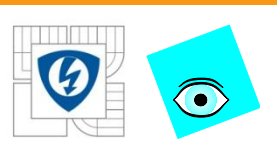
2. Matice korelace objektů R

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

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

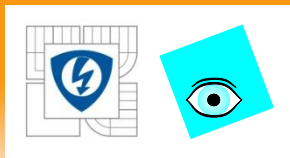
F francouzština, **A** angličtina, **D** dějepis, **Ar** aritmetika, **Al** algebra, **G** geometrie.

	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

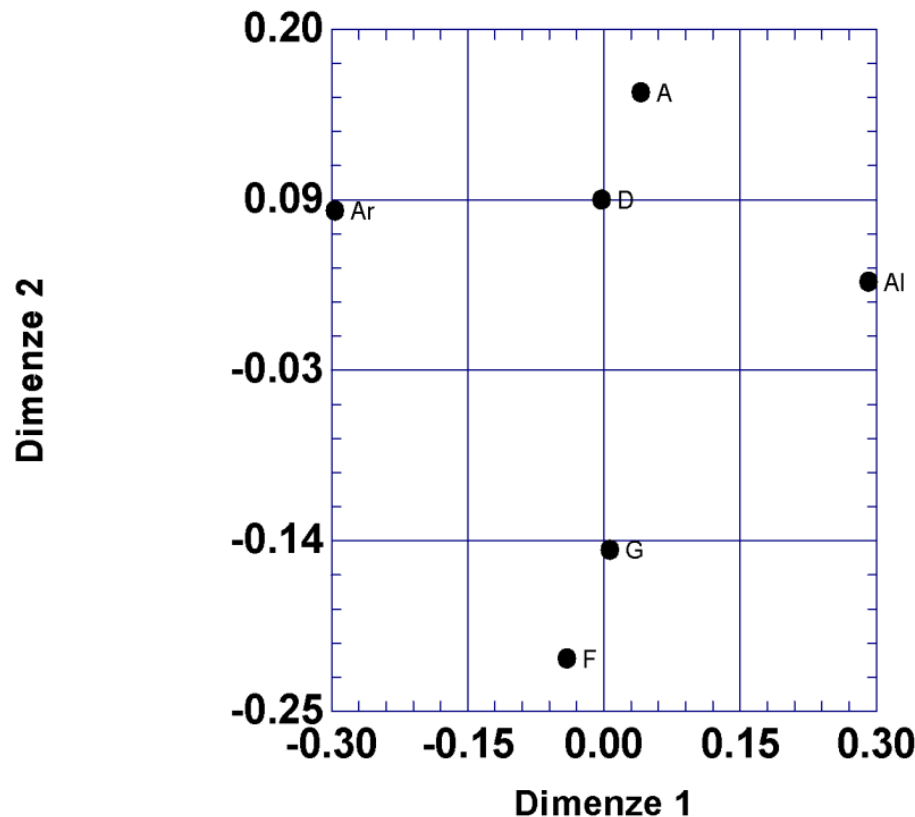


2. Matice korelace objektů R

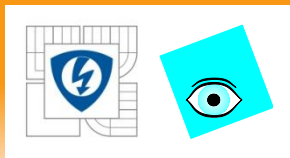
MDS si vytváří svou „náhodnou proměnnou L “, tj. *subjektivní souřadnici L* jako řádek pomocné matice L vhodnou k vzájemnému porovnání objektů na MDS mapě.



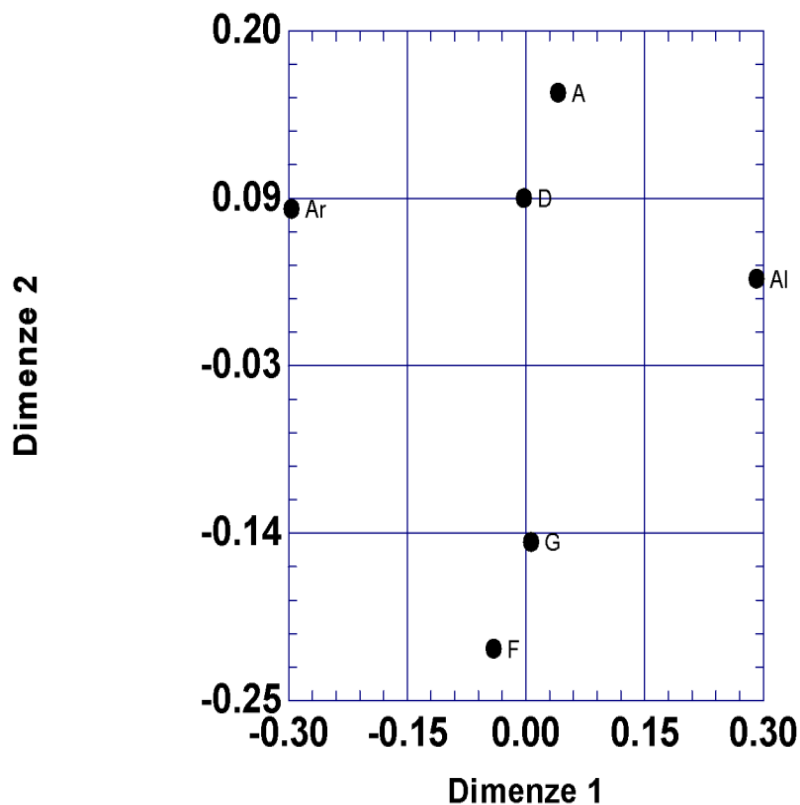
Dvojměrný škálovací diagram **CMDS** podobností 6 předmětů na vysvědčení, *stress* = **0.097**, (NCSS2000).



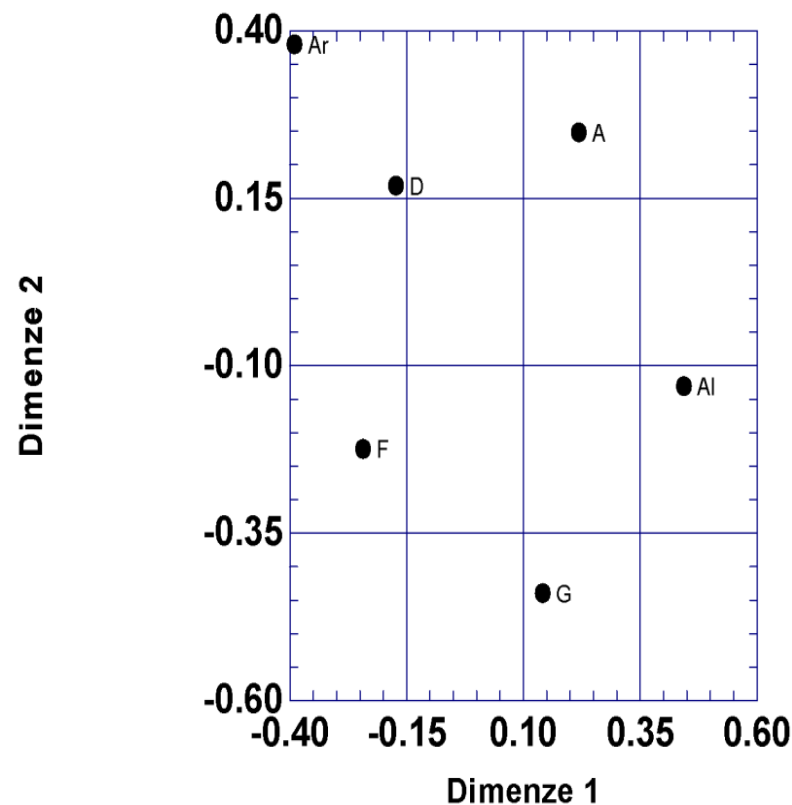
F francouzština,
A angličtina,
D dějepis,
Ar aritmetika,
Al algebra,
G geometrie.



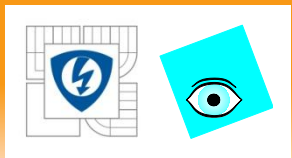
Hledání nejlepší metody škálovací mapy podobností objektů.



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



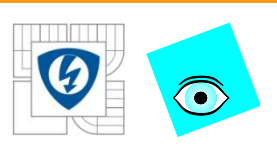
Obr. 10.8f Dvojrozměrný škálovací diagram **NNMDS** podobností 6 předmětů na vysvědčení, **stress = 0.173**, (NCSS2000).



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.



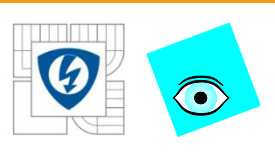
Data

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

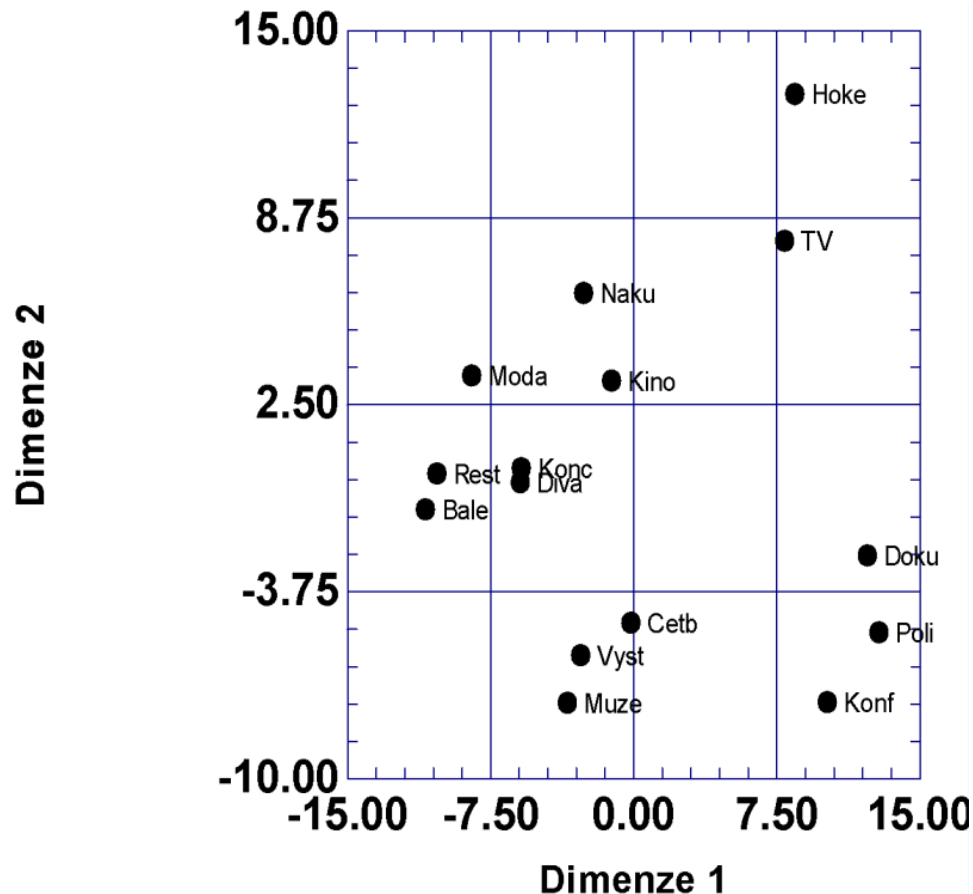
24.2.2010

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





Hledání shluků separovaných aktivit osobní relaxace



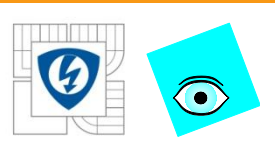
Mapa separuje 15 aktivit osobní relaxace a indikuje 4 shluky.

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.

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



MDS vyčíslí

a) **metrické klasické řešení** (CMDS),

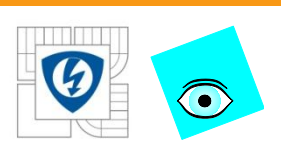
b) **nemetrické řešení** (NNMDS)

a vychází buď přímo

- z experimentálních hodnot $\mathbf{X}$,
- z korelační matice $\mathbf{R}$,
- z matice podobností $\mathbf{S}$,
- z matice vzdáleností $\mathbf{D}$.

- 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

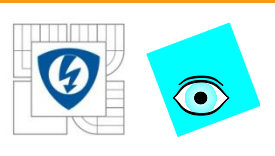
$$s_{i_1 j_1} \leq s_{i_2 j_2} \leq s_{i_3 j_3} \leq \dots \leq s_{i_m j_m}$$

$s_{i_1 j_1}$ 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*

$$d_{i_1 j_1}^{(q)} \leq d_{i_2 j_2}^{(q)} \leq d_{i_3 j_3}^{(q)} \leq \dots \leq d_{i_m j_m}^{(q)}$$

popisuje sestupné řazení vzdáleností párů objektů od největší vzdálenosti objektů v páru do nejmenší.



Test těsnosti proložení

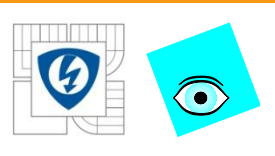
s využitím statistické míry **stress**: je založen na rozdílu mezi skutečnou vzdáleností dvou objektů d_{ij} a modelem predikovanou vzdáleností dle vzorce

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

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.

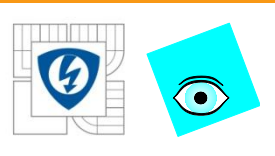


Test těsnosti proložení

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

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

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



Test těsnosti proložení

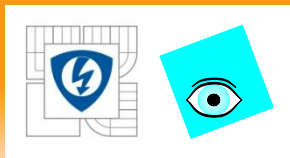
Takano zavedl **přednostní kritérium** S_{stress} pro daný počet souřadnic q

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

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

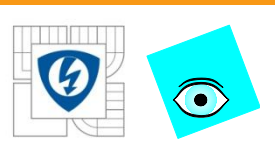
Počet potřebných souřadnic v modelu MDS

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

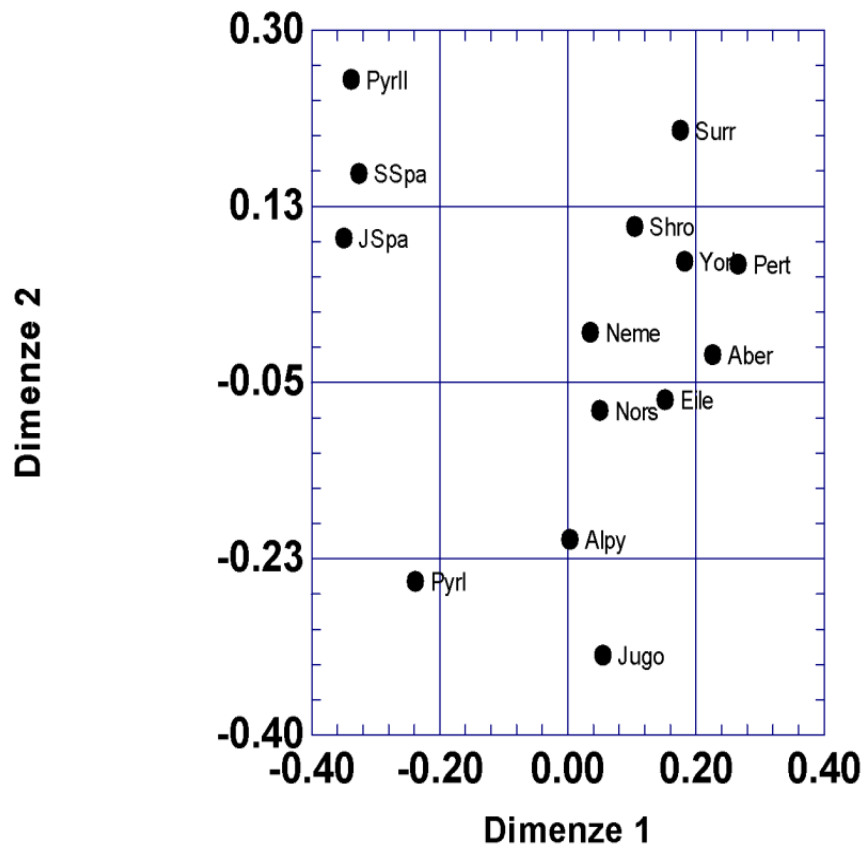


Cattelův indexový graf úpatí vlastních čísel formou čarového diagramu

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



MDS separuje hryzce do tří shluků:



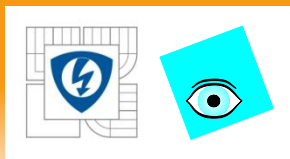
1. **shluk** obsahuje *PyrII*, *SSpa*, *JSpa* a je dobře oddělen od ostatních.

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

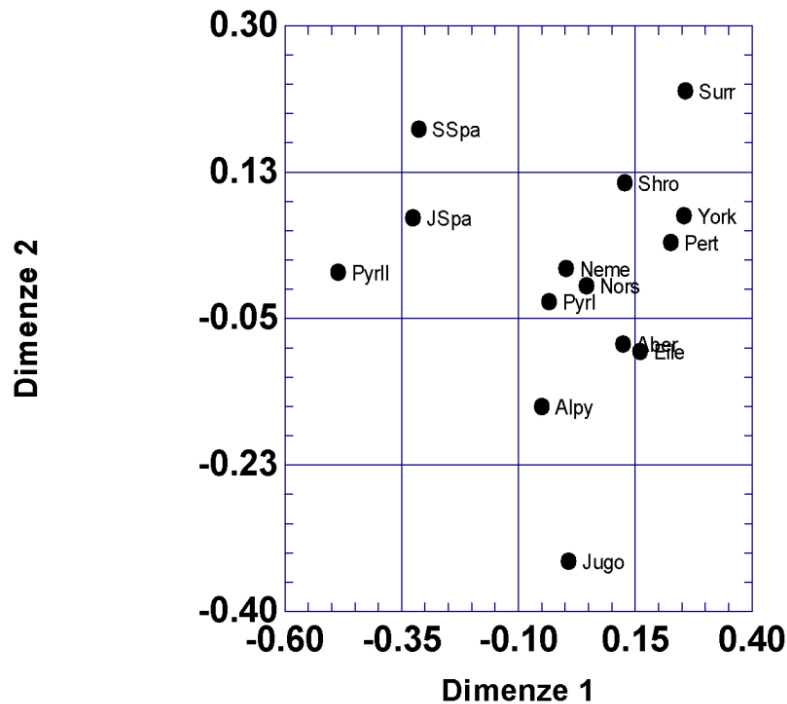
3. **shluk** obsahuje *Alpy*, *Jugo* a *PyrI*.

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

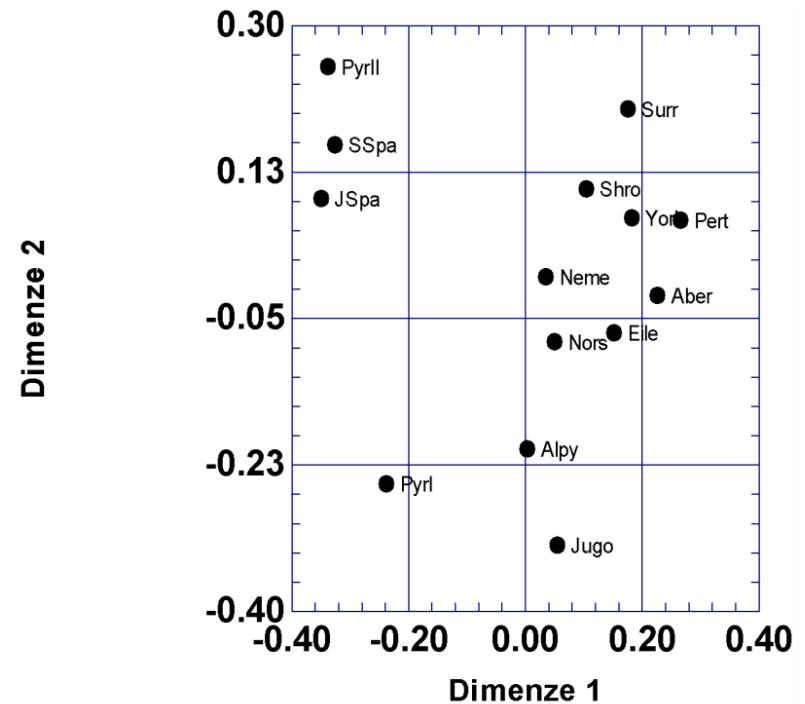
Obr. 10.9e Dvojměrný škálovací NNMDS diagram podobnosti lebek hryzců 14 míst Evropy, **stress = 0.144**, (NCSS2000)



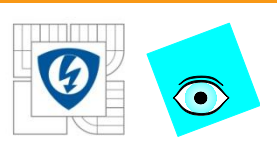
Hledání nejlepší metody vícerozměrného škálování při třídění hryzců do shluků, a to CMDS nebo NNMDS.



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).

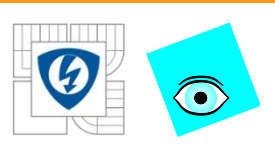


Postup klasické metrické metody CMDS

Matice vzdáleností objektů $\mathbf{D}$ vystihuje vzdálenosti objektů $\mathbf{X}$.

Kroky MDS analýzy:

1. Z $\mathbf{D}$ se vypočte $\mathbf{A} = \{-0.5 d_{ij}^2\}$
2. Z $\mathbf{A}$ se vypočte $\mathbf{B} = \{a_{ij} - a_{i.} - a_{.j} + a_{..}\}$, kde $a_{i.}$ je průměr všech a_{ij} přes j a $a_{..}$ je celkový průměr.
3. Nalezne se m největších vlastních čísel $\lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_m$ matice $\mathbf{B}$ a odpovídající vlastní vektory $\mathbf{L} = \mathbf{L}_{(1)}, \mathbf{L}_{(2)}, \dots, \mathbf{L}_{(m)}$, které jsou normovány, takže $\mathbf{L}_{(i)}^T \mathbf{L}_{(i)} = \lambda_i$. Předpokládáme, že m je voleno tak, že vlastní hodnoty jsou relativně velké a kladné.
4. Souřadnicemi objektů jsou řádky matice $\mathbf{L}$.



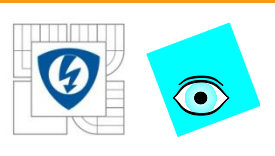
Postup klasické metrické metody CMDS

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

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

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

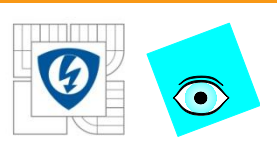


Nemetrická MDS

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

kde N jsou odhadovány tak, aby splnily podmínku slabé monotónnosti (WM)

nebo podmínku silné monotónnosti (SM)



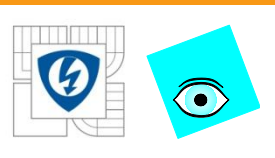
Porovnání tří metod:

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.

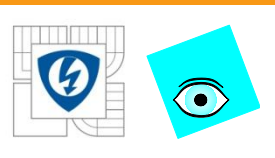
Vícerozměrné škálování objektů MDS se liší od analýzy shluků objektů ve dvou klíčovách bodech:

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



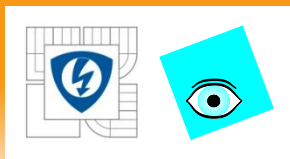
Zdrojová matice dat

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

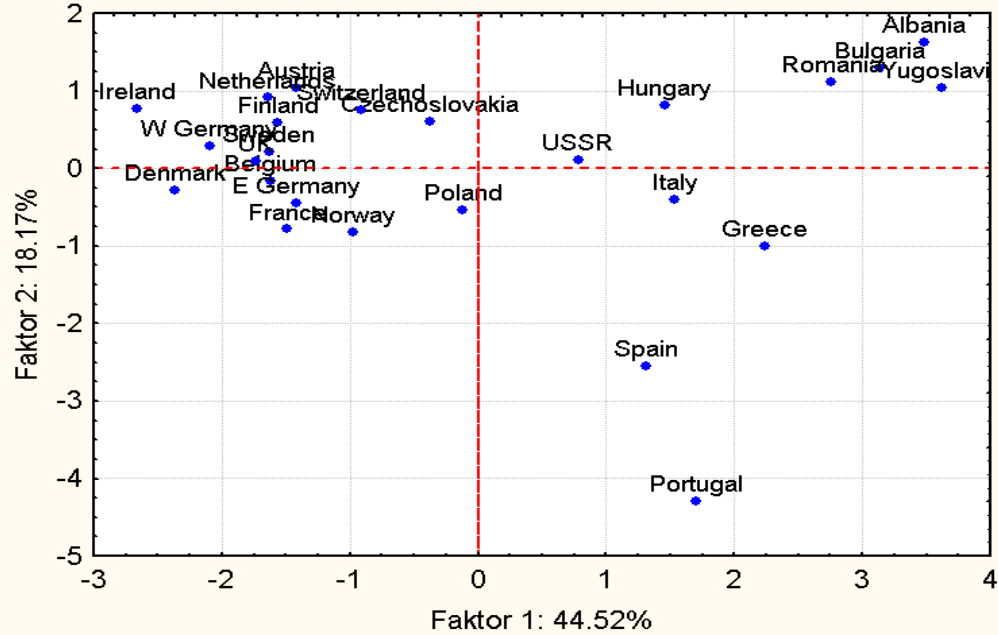
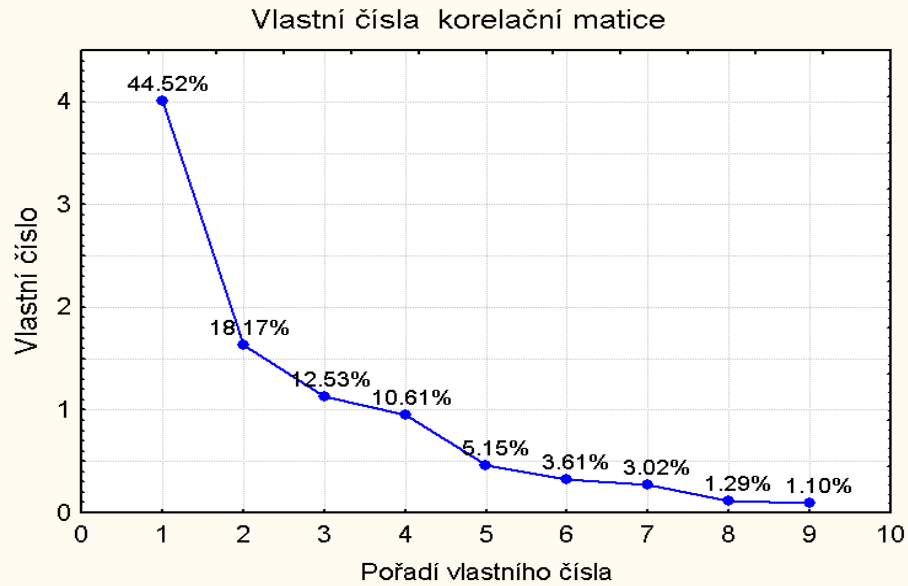


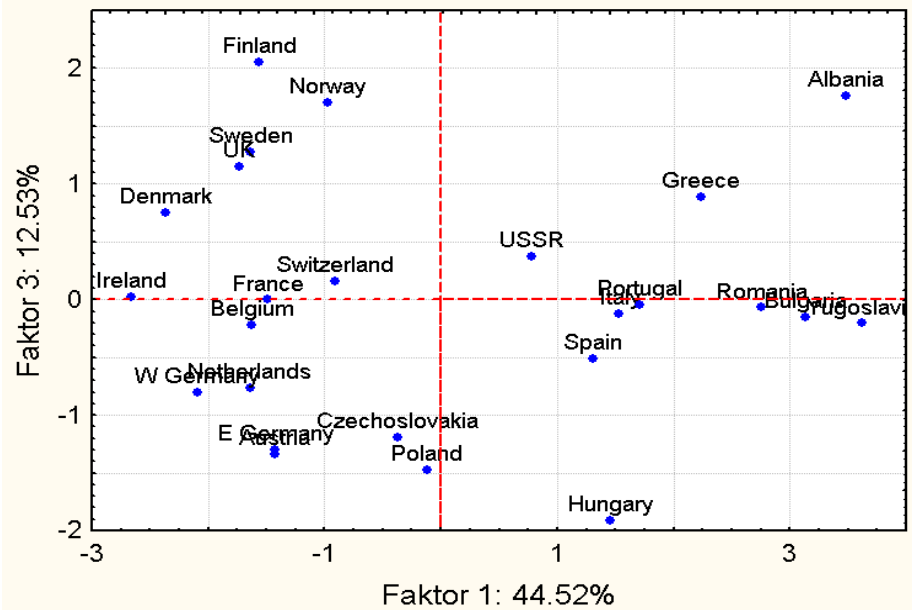
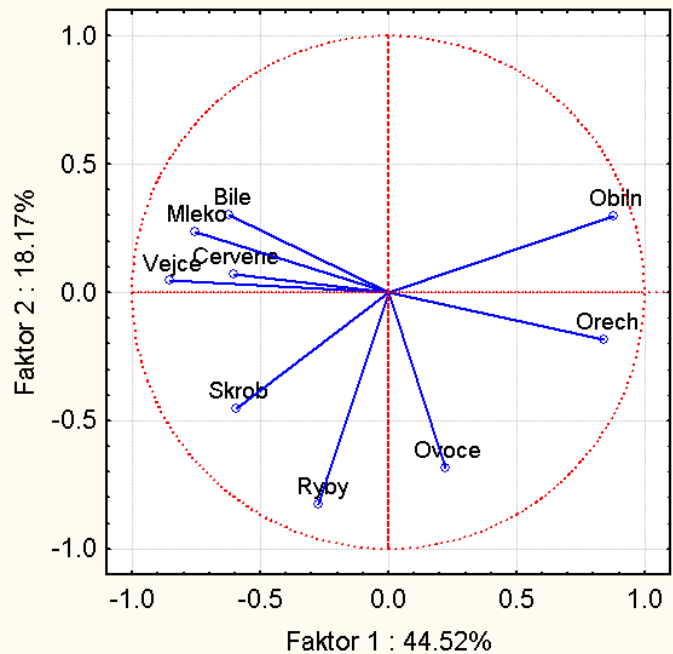
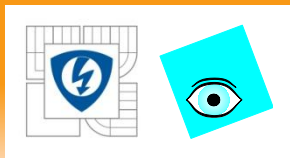
Korelační matice

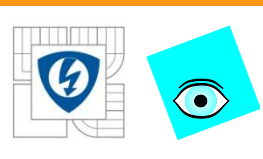
	Cervene	Bile	Vejce	Mleko	Ryby	Obiln	Skrob
Cervene	1.0000						
Bile	0.1530	1.0000					
Vejce	0.5856	0.6204	1.0000				
Mleko	0.5029	0.2815	0.5755	1.0000			
Ryby	0.0610	-0.2340	0.0656	0.1379	1.0000		
Obiln	-0.4999	-0.4138	-0.7124	-0.5927	-0.5242	1.0000	
Skrob	0.1354	0.3138	0.4522	0.2224	0.4039	-0.5333	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

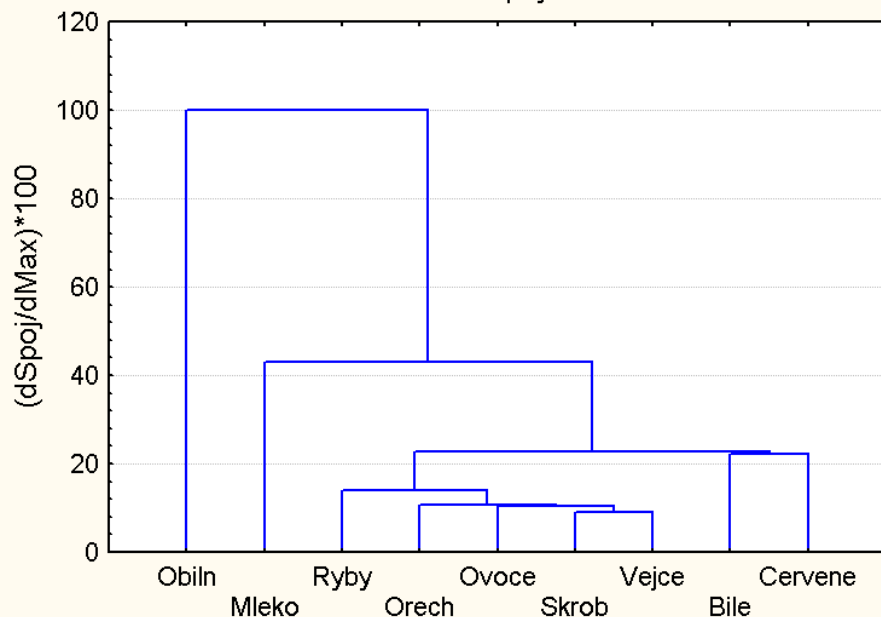




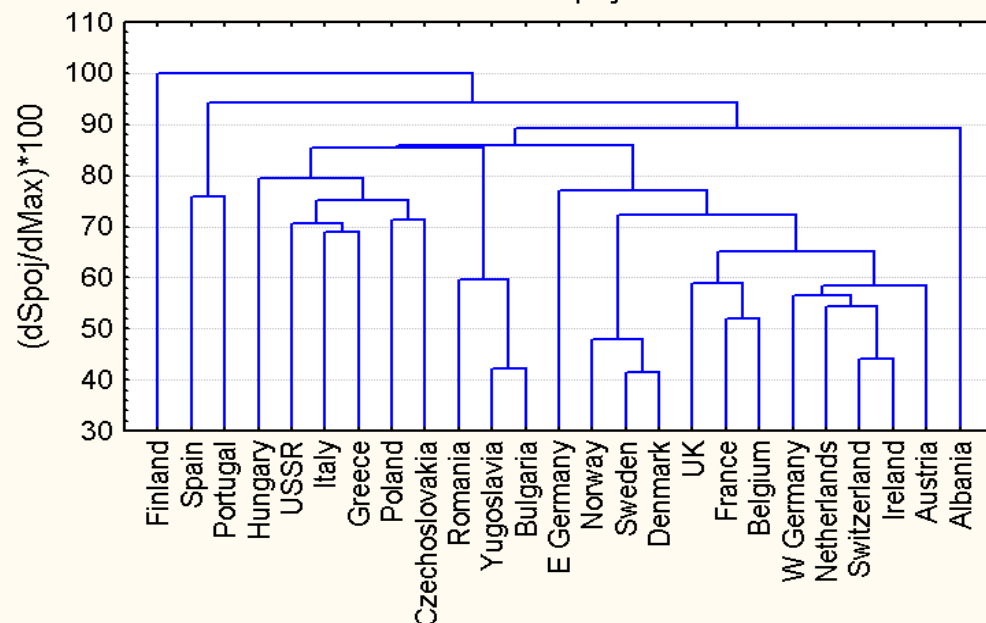


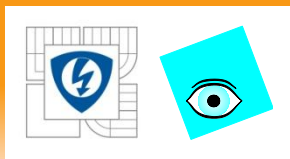
Analýza shluků objektů CLU

Jednoduché spojení

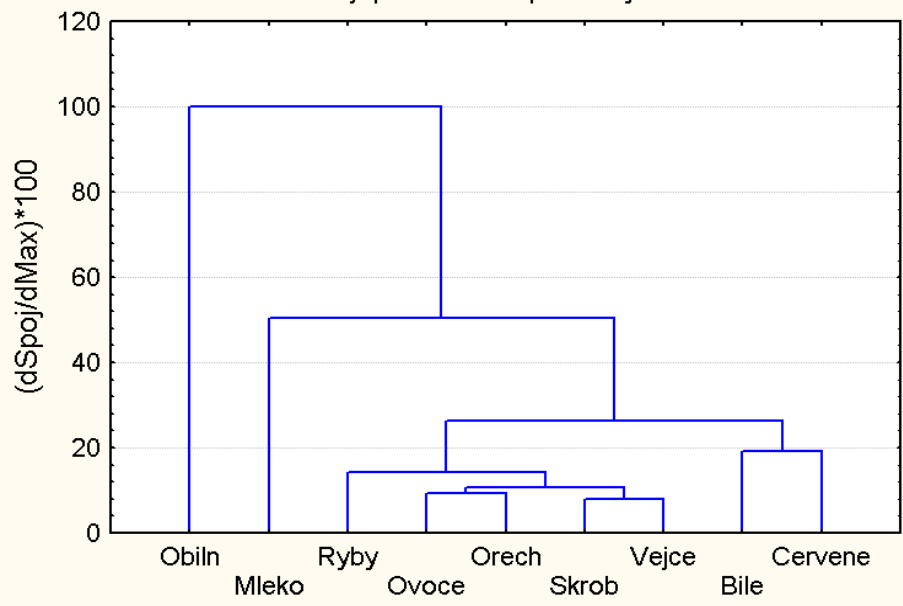


Jednoduché spojení

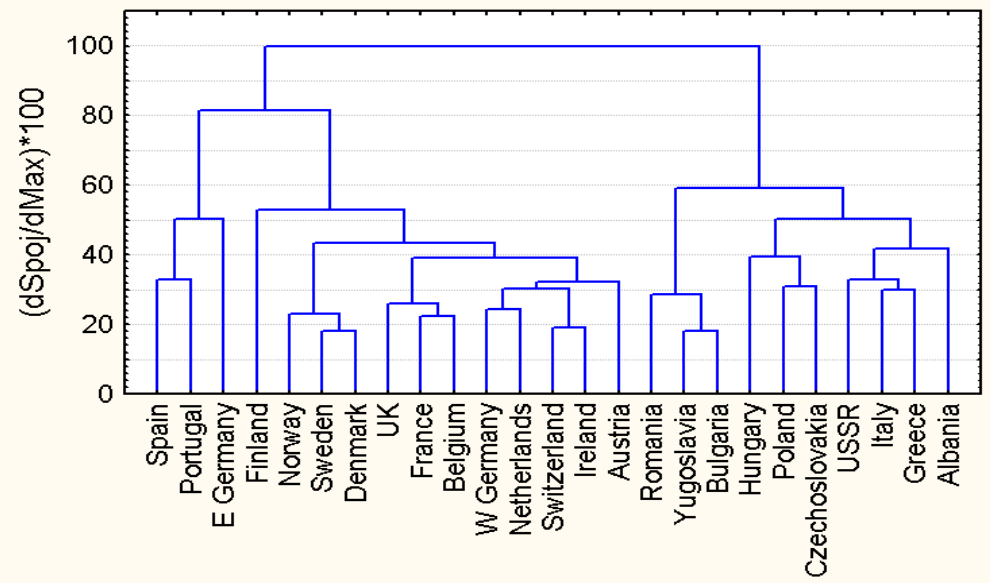


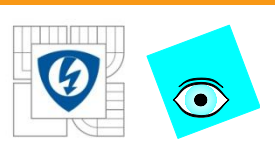


Vážený průměr skupin dvojic



Vážený průměr skupin dvojic

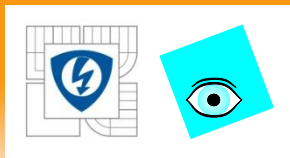




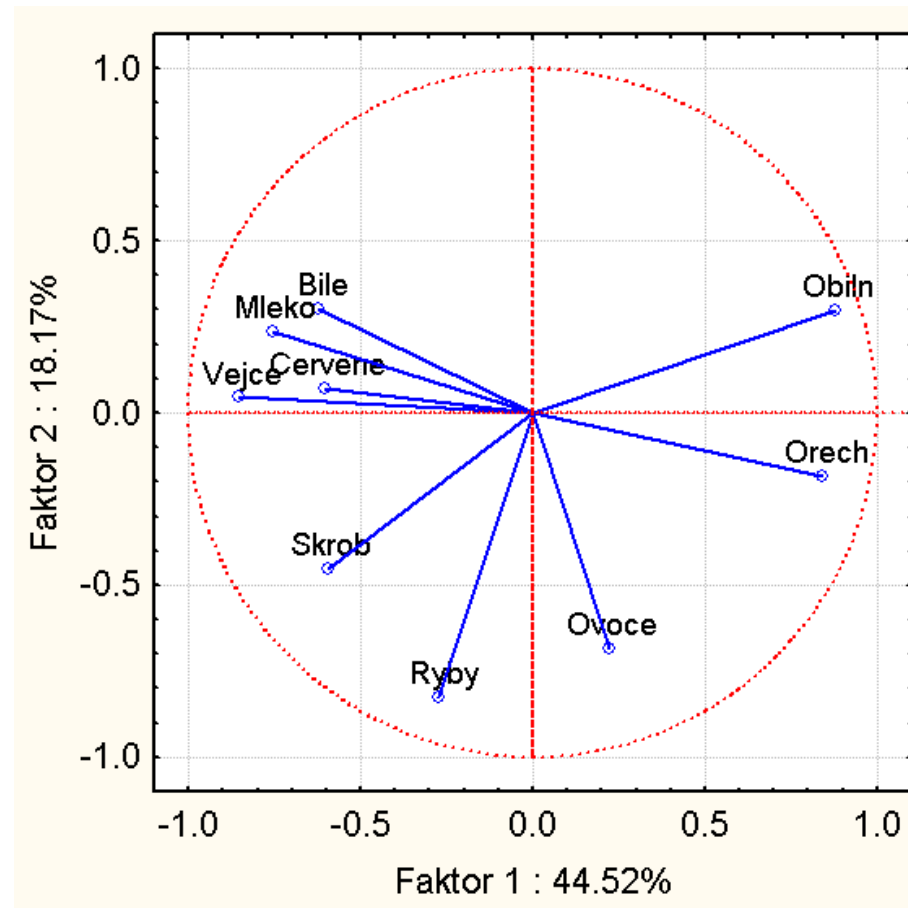
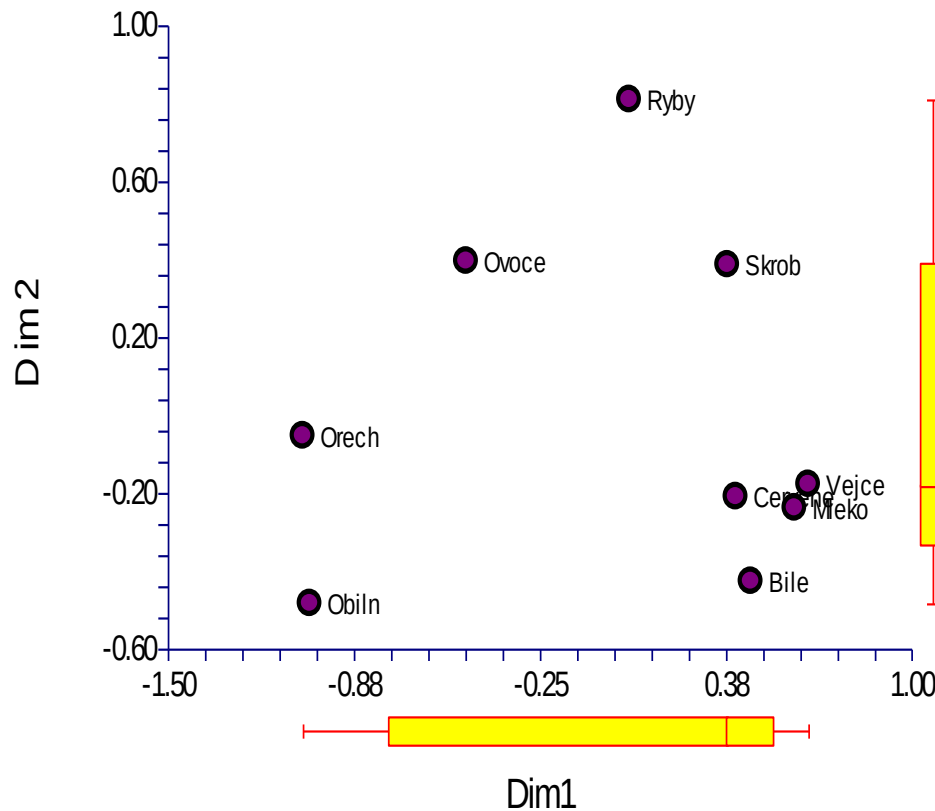
Vícerozměrné škálování objektů MDS

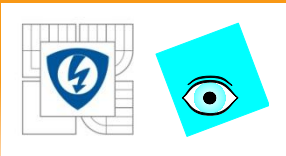
Korelační matice

	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



MDS Map





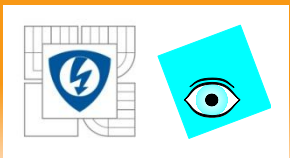
Postup subjektivního mapování objektů MDS

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).



Postup subjektivního mapování objektů MDS

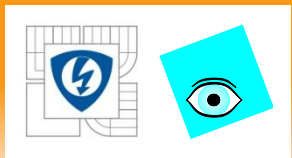
MDS techniky kombinují umístění objektů s umístěním respondentů na ploše společné mapy.

Rysem MDS je nedostatek specifičnosti při definování standardů u objektů.

Síla MDS mapování objektů spočívá ve schopnosti vyvozovat své závěry bez předešlého definování 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.

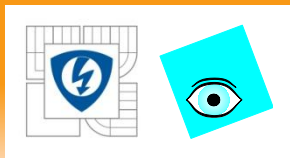


Postup subjektivního mapování objektů MDS

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.



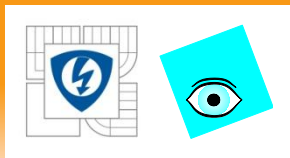
2. Formulace úlohy vícerozměrného škálování objektů

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.

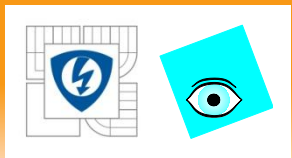


2. Formulace úlohy vícerozměrného škálování objektů

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.

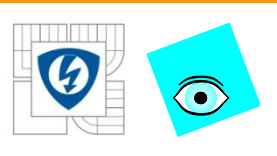


Data podobností objektů

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 rozřídění karet dle podobných vlastností.



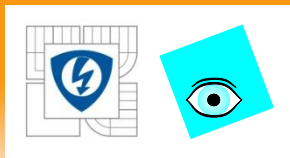
Data podobností objektů

a) 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:

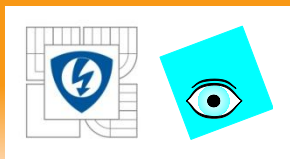
- 1) Uživatel musí vybrat vhodné znaky ke kvantitativnímu měření.
- 2) Stupnice mohou mít také svoji váhu (stejně nebo nestejně), abychom obdrželi podobnostní data objektů.
- 3) I když vážení stupnic lze zadat v datech, všichni respondenti mívají obvykle stejné váhy.



Uspořádání preferenčně vybraných dat objektů.

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

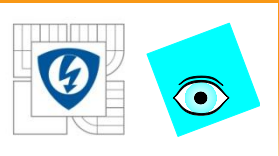
Preferenční data objektů dovolují uživateli posuzovat polohu objektů v subjektivní mapě objektů, v níž jejich vzdálenosti naznačují rozdíly v preferenci.

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.

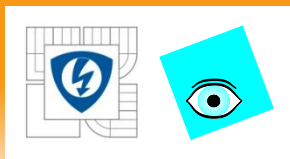
Odezvy pak slouží jako vstup mnoha postupů vícerozměrného škálování objektů.



3. Předpoklady vícerozměrného škálování objektů

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

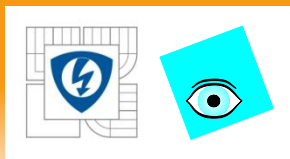
1. **Kolísání ve volbě znaků.** Každý respondent si musí uvědomit, že objekty musí mít stejnou dimenzi znaků (auto ve znacích výkonu a vzhledu nebo cena a komfort interiéru).
2. **Kolísání v důležitosti znaků.** Respondenti dávají rozličnou důležitost určitému znaku, např. respondent si uvědomuje coca-colu 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*.

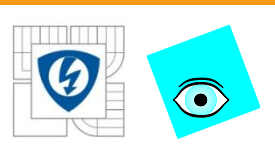


4. Nalezené řešení a dosažená těsnost proložení

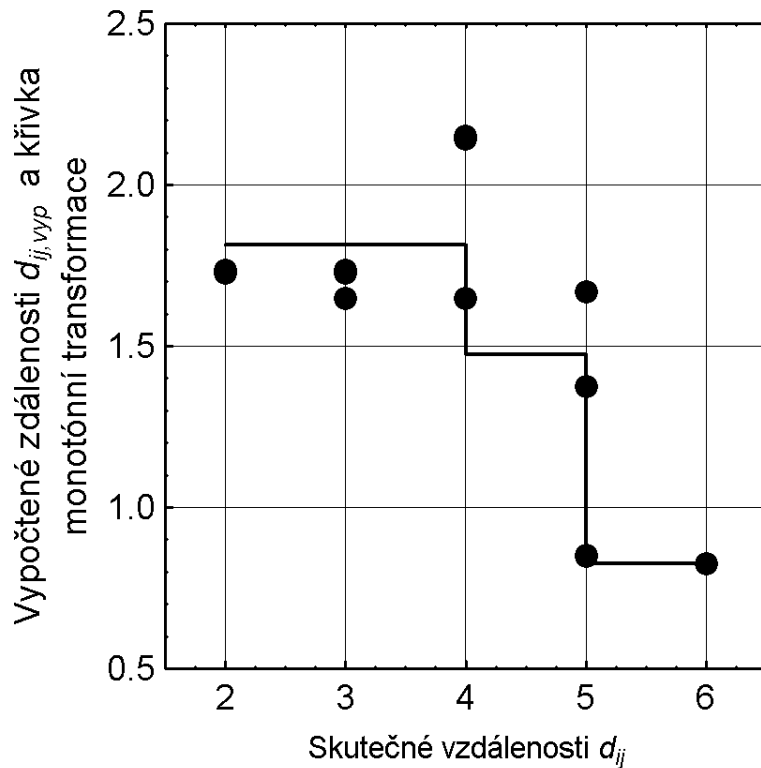
- c) Jestliže *stress* nedosáhne předem zadané hodnoty terminačního kritéria, nalezne se nová konfigurace objektů, pro kterou je *stress* minimalizován. Program určí směry největšího zlepšení *stressu* a přemístí body na mapě v těchto směrech.
- d) Po dosažení uspokojivé hodnoty *stress* je počet souřadnic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

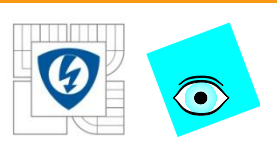


Shepardův diagram



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

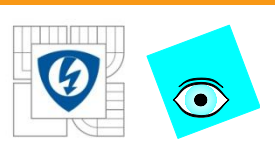
představuje nejlepší kombinaci vnímaných znaků a definuje relativní preference: **objekty dále od ideálního bodu jsou tímto uživatelem méně preferovány.**

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

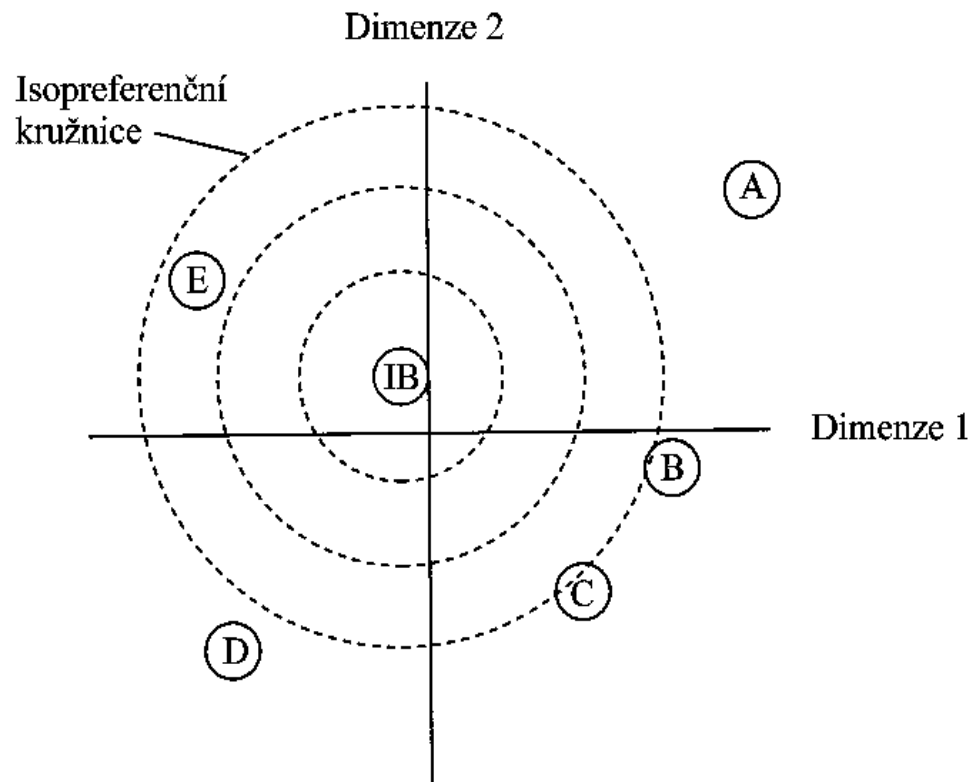
Ideální bod *IB* tak **umožní** seřadit preference objektů dotyčného respondenta.

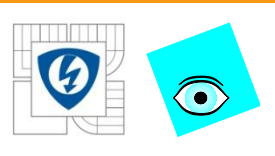
Respondent **vytváří pojem** ideálního bodu *IB* z extrémů explicitního hodnocení objektů nebo z podobností s nejpreferovanějším objektem.

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



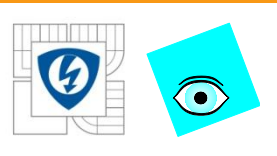
Bodové zobrazení IB a objektů A, B, C, D v subjektivní mapě s izopreferenčními kružnicemi.





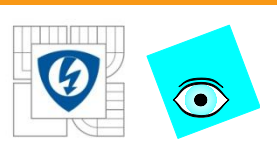
5. Interpretace výsledků

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.



5. Interpretace výsledků

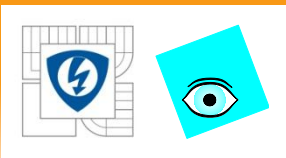
- 1. Subjektivní postupy.** Respondent pojmenovává souřadnice vizuálním šetřením mapy objektů, čistě subjektivně. Když neexistuje způsob kvantitativního spojování souřadnic a znaků, jeví se tento způsob interpretace jako nejlepší, zvláště jsou-li souřadnice v obsahu třeba emotivní.
- 2. Objektivní postupy.**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

24.2.2010

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



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 B I U

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
	BRAZIL	CONGO	CUBA	EGYPT	FRANCE	INDIA	ISRAEL	JAPAN	CHINA	RUSSIA	USA	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																		
Matic	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)



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

Analýza skupin

Základní statistiky/tabulky

Vícerozměrná regrese

ANOVA

Neparametrická statistika

Prokládání rozdělání

Pokročilé lineární/nelineární modely

Vícerozměrné průzkumné techniky

Průmyslová statistika & Six Sigma

Analýza síly testu

Neuronové sítě

Vytěžování dat

QC Data mining & Analýza hlavních příčin

Text & Document Mining, Web Crawling

Statistiky bloku dat

STATISTICA Visual Basic

Pravděpodobnostní kalkulátor

	9	10	11	12
AN	CHINA	RUSSIA	USA	YUGOSLAVIA
50	2,39	3,06	5,39	3,17
39	4,00	3,39	2,39	3,50
94	5,50	5,44	3,17	5,11
83	4,39	4,39	3,33	4,28

Shluková analýza

Faktorová analýza

Hlavní komponenty & klasifikační analýza

Kanonická analýza

Analýza spolehlivosti/prvků

Klasifikační stromy

Korespondenční analýza

Vícerozměrné škálování

Diskriminační analýza

Modely obecné diskriminační analýzy

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											

Vícerozměrné škálování: Nations

Základní nastavení | Možnosti

Proměnné: **žádné**

Počet dimenzí: **2**

OK

Storno

Možnosti

Otevři Data

Vyberte proměnné (objekty) na analýzu

1-BRAZIL
2-CONGO
3-CUBA
4-EGYPT
5-FRANCE
6-INDIA
7-ISRAEL
8-JAPAN
9-CHINA
10-RUSSIA
11-USA
12-YUGOSLAVIA

OK

Storno

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

Vybrat vše | Dl. názvy | Detaily

Vyberte proměnné:
1-12

☐ Ukázat pouze odpovídající proměnné

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.

Odhadování parametrů: Nations

?

×

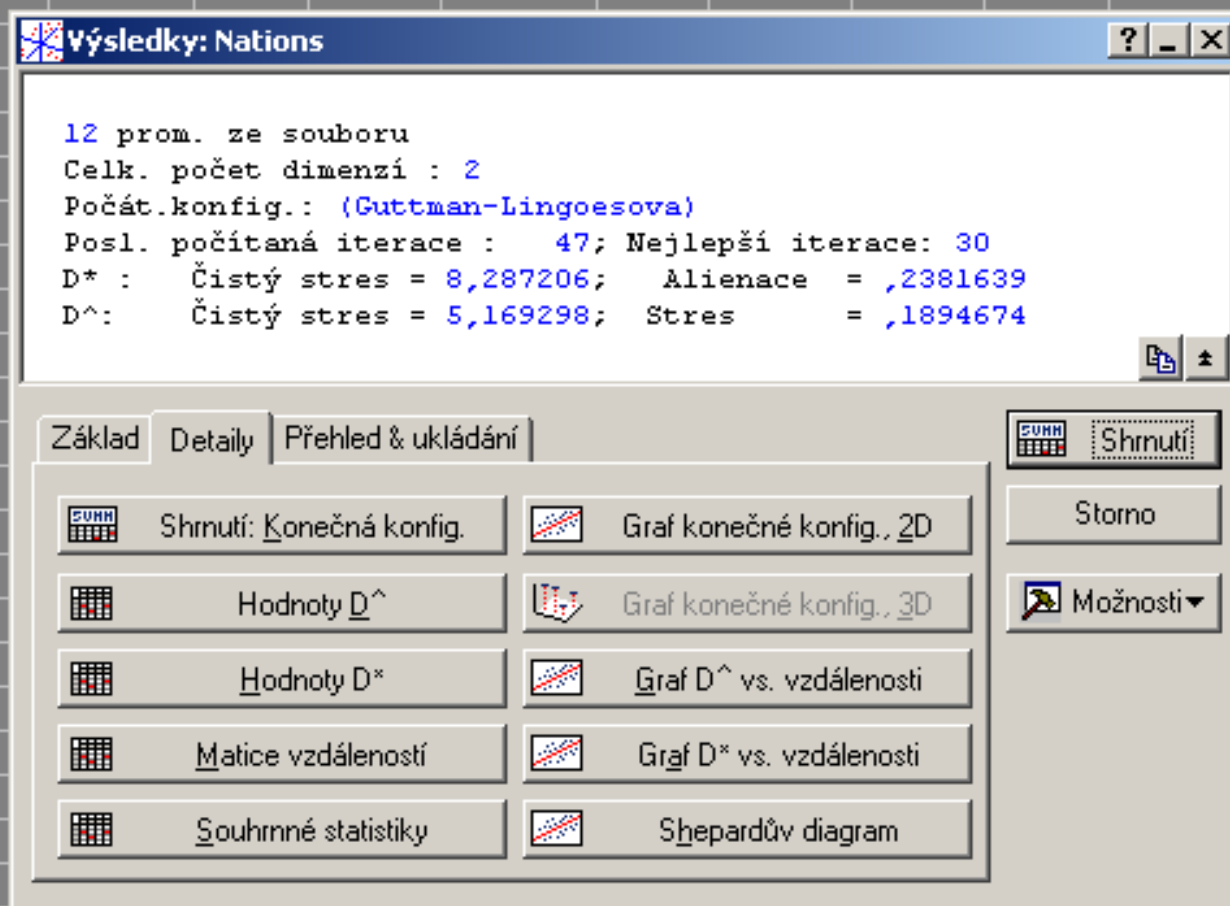
iter.	[dim=2]	D*	D*	D^	d^	
s: t:	cosin	krok	čistý stres	alienace	čistý stres	stres
15	1	,968	,485		5,310299	,1920341
16	1	,887	,404		5,304970	,1919377
17	1	,694	,230		5,300331	,1918537
18	1	,711	,197		5,295306	,1917628
19	1	,908	,322		5,284995	,1915760
20	1	,960	,456		5,264813	,1912098
21	1	,898	,411		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**, **$D^{\wedge}$** (metricy) a **D^*** (netricy).



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.

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

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

Arial 10 B I U

PS 1*

Vícerozměrné škálování (Nations)

Dialog výsledků vícerozměrné škálování

Konečná konfigurace

Konečná konfigurace

'Vzdálenosti' $D^{\wedge}$ v ko

'Vzdálenosti' D^* v ko

Vzdálenosti v konečr

Konečná konfigurace

Konečná konfigurace (Nations)

D^* : Čistý stres = 8,287206; Alienace = ,2381639

$D^{\wedge}$: Čistý stres = 5,169298; Stres = ,1894674

	Vzdálen.	D^*	$D^{\wedge}$
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 $D^{\wedge}$ a D^* obsahují monotónní transformace dat. $D^{\wedge}$ 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 $D^{\wedge}$ 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 reprodukcujících vzdáleností by mělo být stejné jako pro transformace $D^{\wedge}$ 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 Brazílie.

	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

Arial 10 B I U

PS 1*
 Víceozměrné škálování (Nations)
 Dialog výsledků víceozměrné škálování
 Konečná konfigurace
 Konečná konfigurace
 'Vzdálenosti' D[^] v konečné konfiguraci
 'Vzdálenosti' D[^] v konečné konfiguraci
 Vzdálenosti v konečné konfiguraci
 Konečná konfigurace
 Konečná konfigurace
 'Vzdálenosti' D[^] v konečné konfiguraci

'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

Arial 10 B I U

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' 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 Nápořád

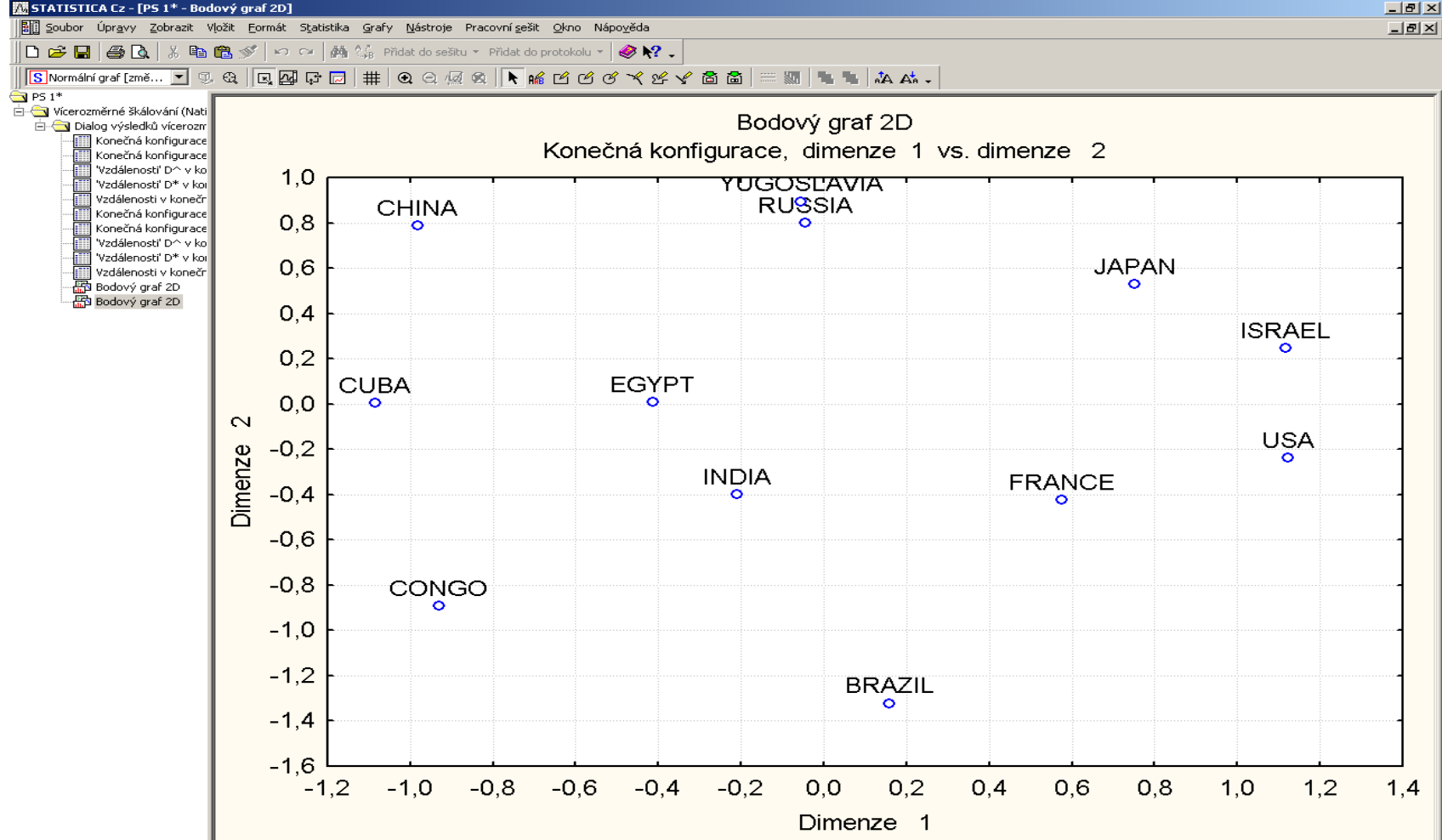
Arial 10 B I U

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

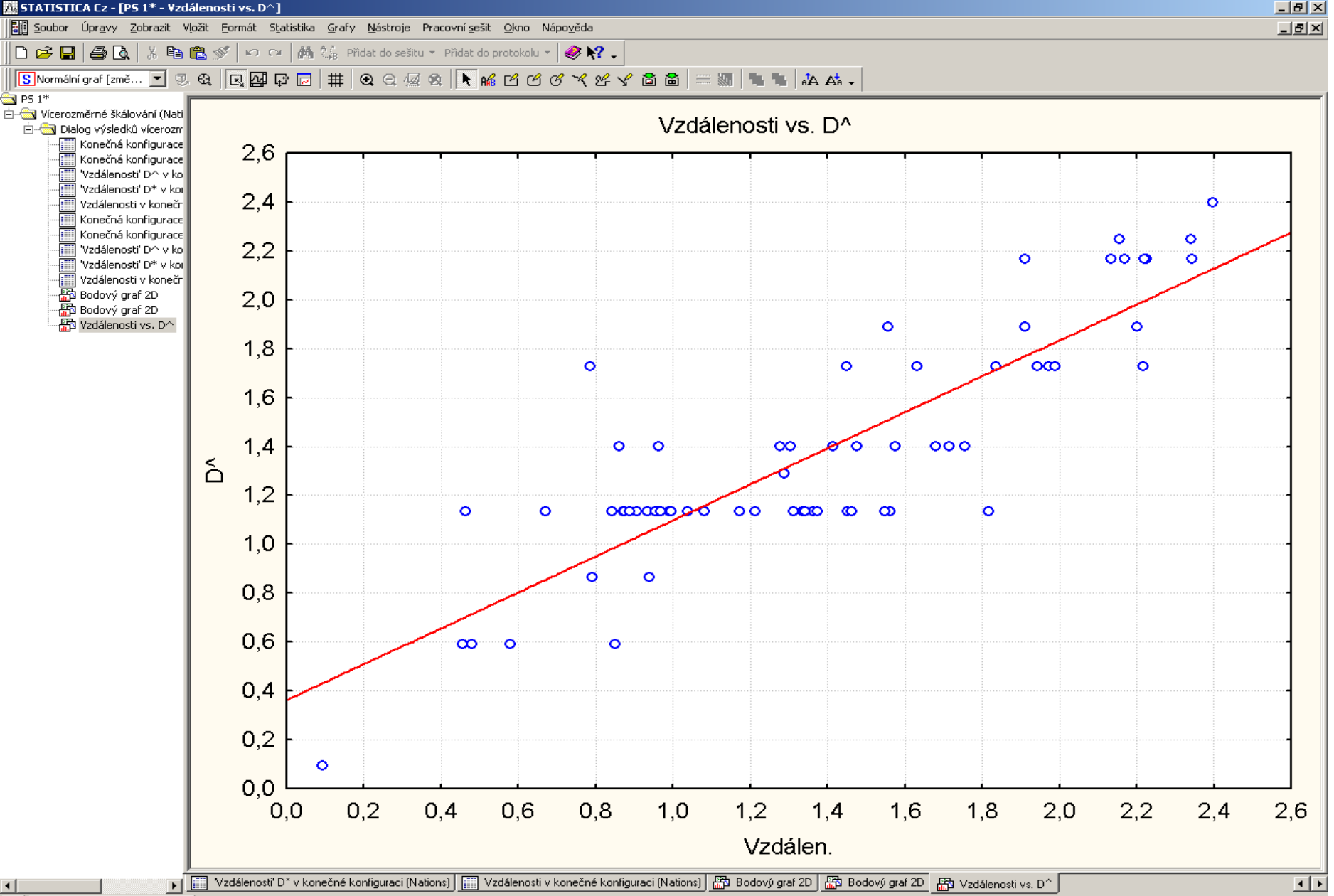
Vzdálenosti v konečné konfiguraci (Nations)
D*: Čistý stres = 8,287206; Alienace = ,2381639
D^: Čistý stres = 5,169298; Stres = ,1894674

	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

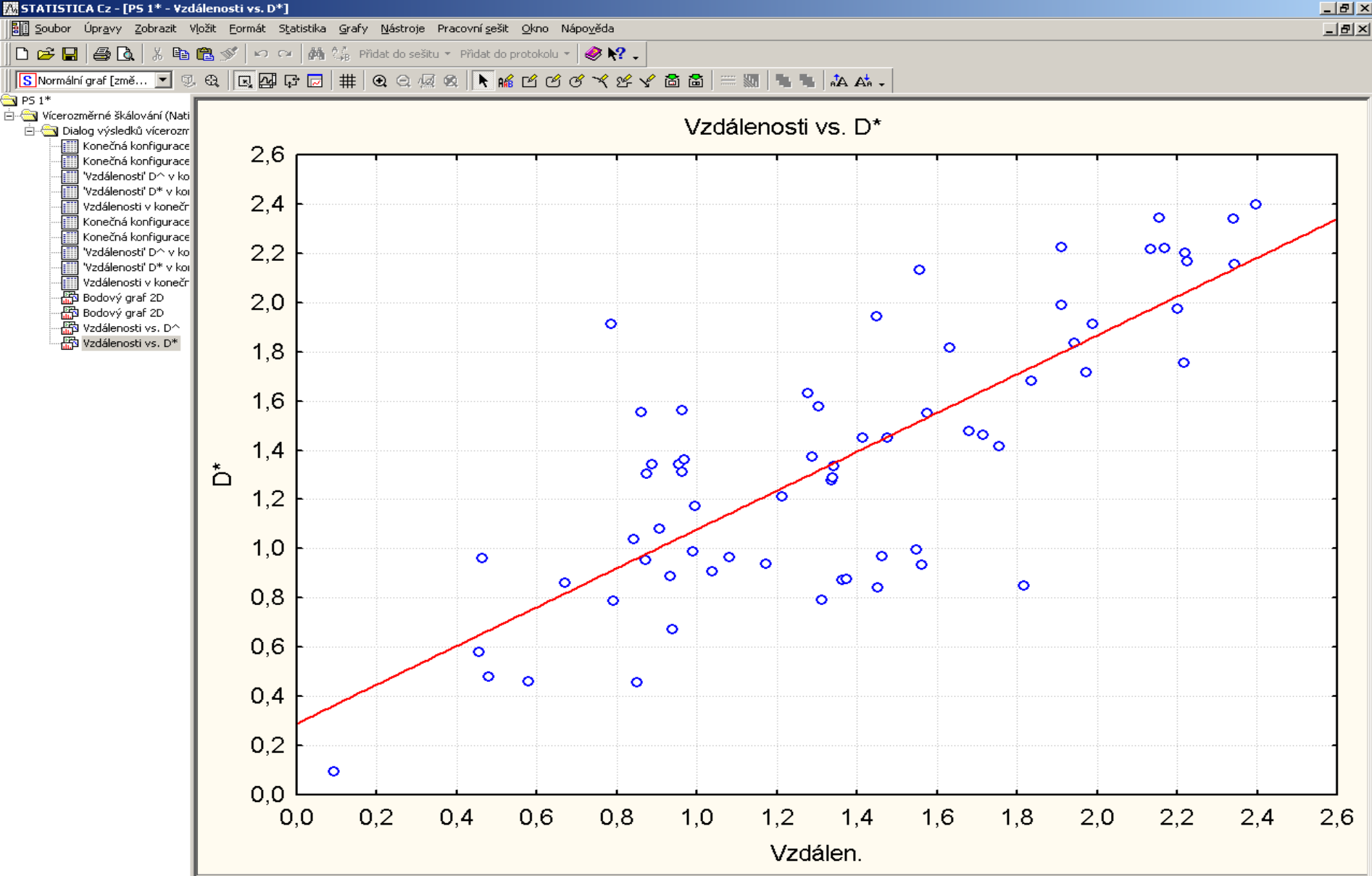
8. *Vzdálenosti D v konečné konfiguraci*: jsou uvedeny vzdálenosti (čili nepodobnosti) mezi dvojicemi zemí.



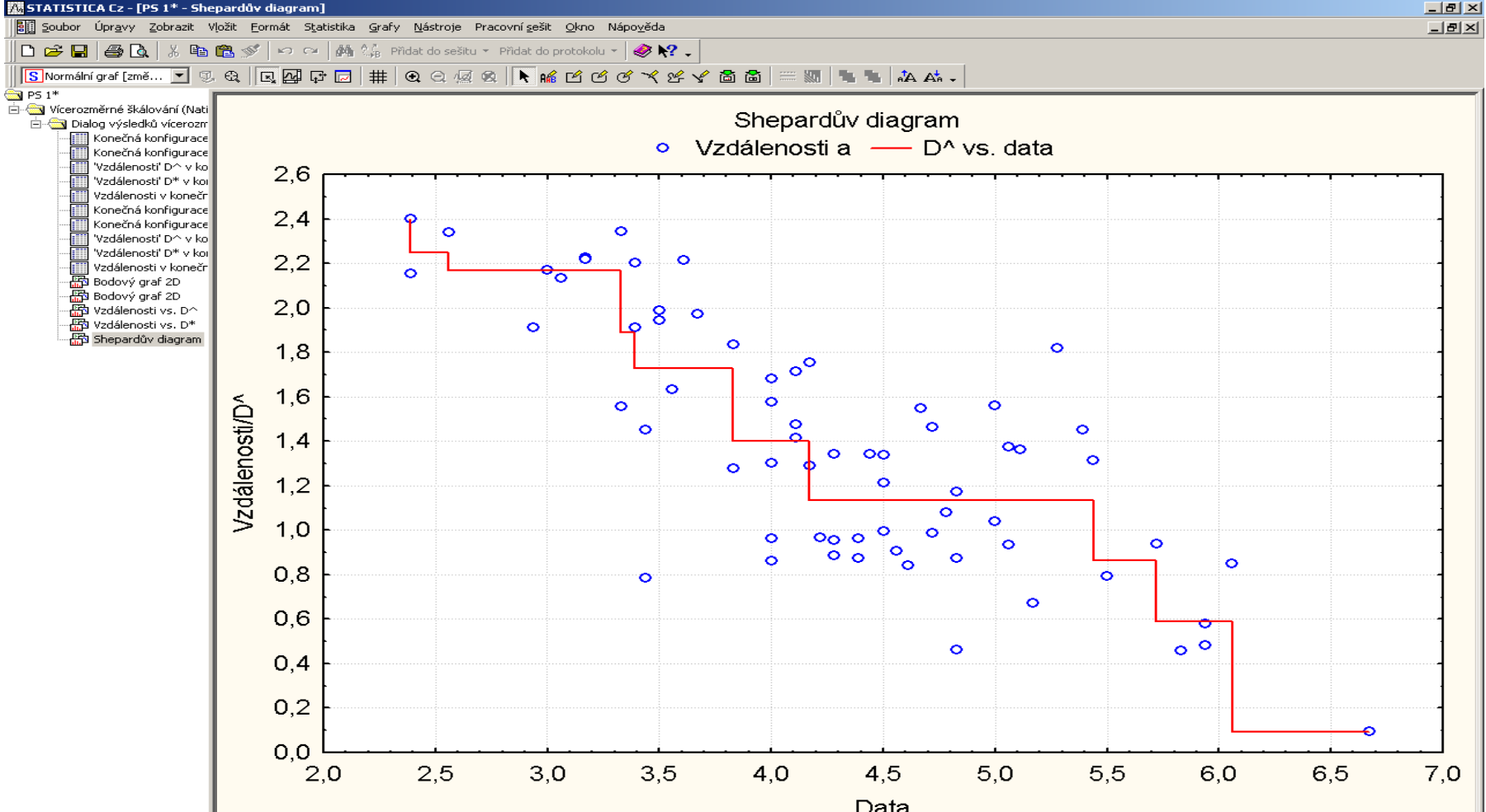
11. *Bodový graf podobnosti objektů (zde zemí):* souřadné osy grafu lze pojmenovat podobně jako ve faktorové analýze. Osy lze také mírně natočit, abychom dostali “faktorově čisté” objekty v ploše. Když otočíme osy o 45°, budou země lépe vysvětleny jako pro-západní, pro-komunistické, atd. Data byla vytvořena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



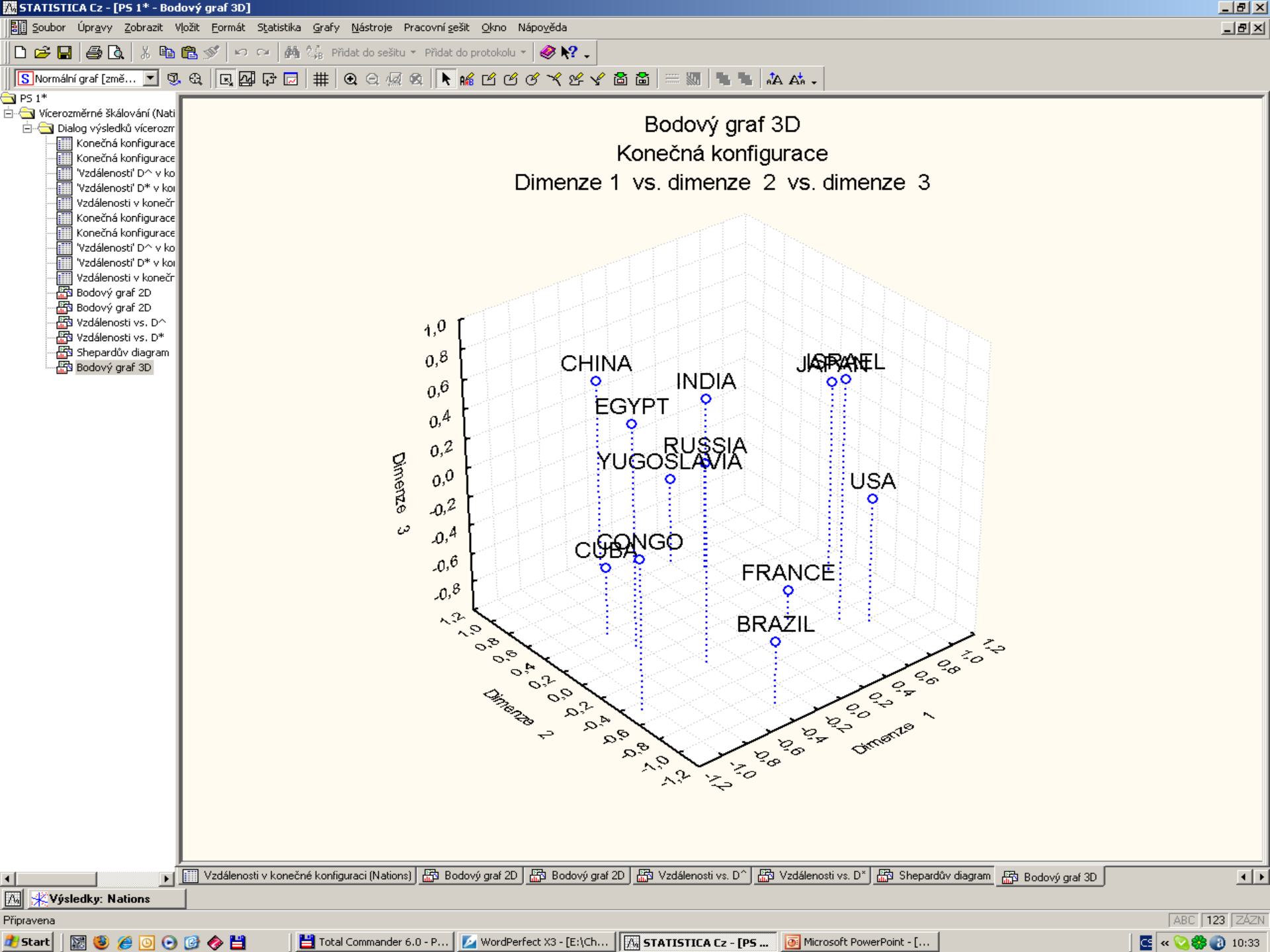
12. *Graf vzdálenosti vs. D^ (metricy): vyjádření těsnosti proložení vypočtené a zadané vzdálenosti (nepodobnosti) mezi zeměmi.*

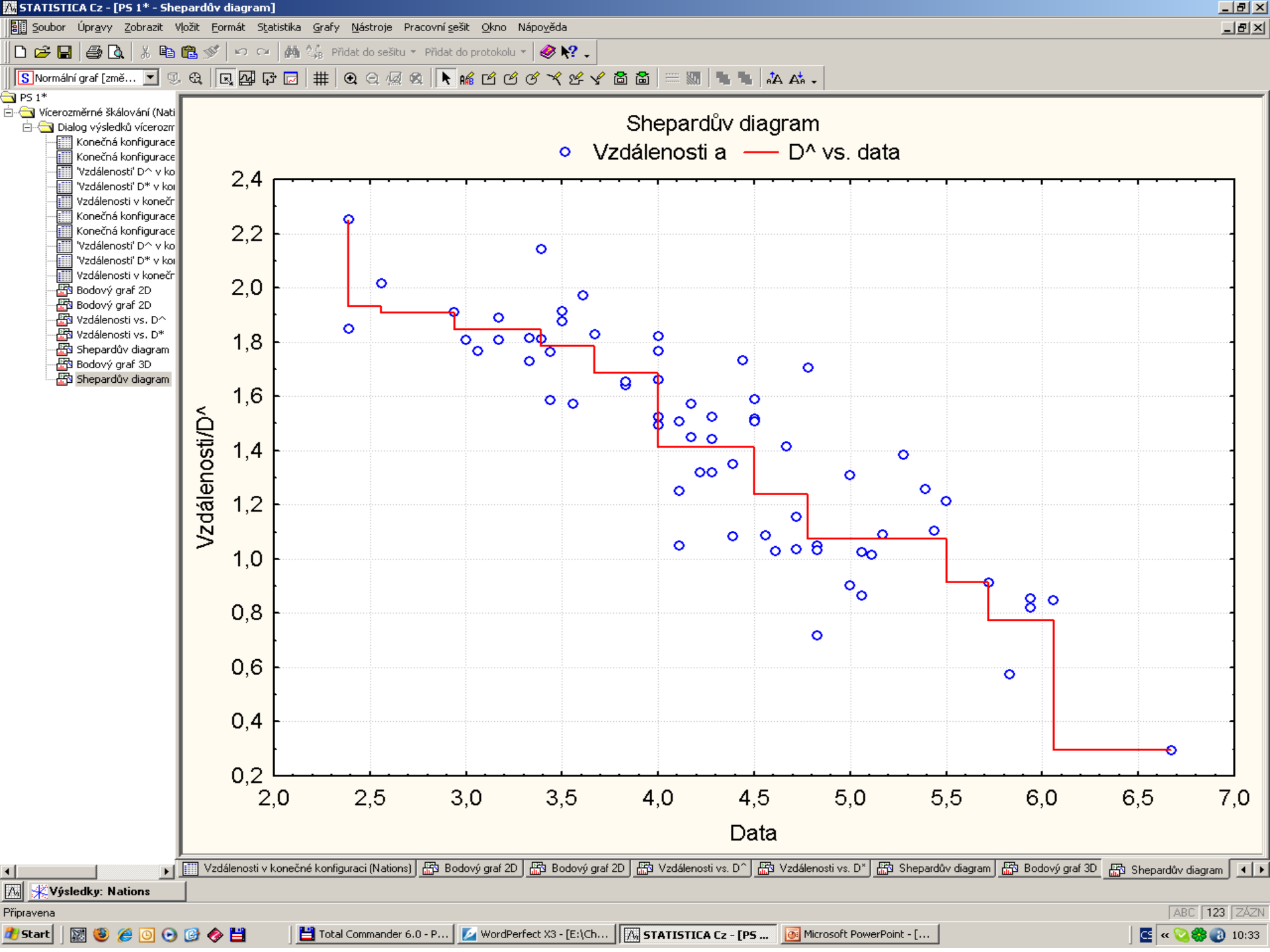


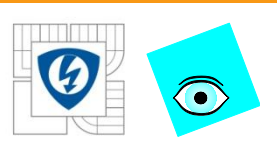
13. Graf vzdálenosti vs. D* (nemetricky): vyjádření těsnosti proložení pořadí vypočteného a zadaného vzdálenosti (nepodobnosti) mezi zeměmi.



14. *Shepardův diagram*: tento rozptylový graf vstupních dat podobností (nebo nepodobností) proti zadaným vzdálenostem z dat ukazuje $D^{\wedge}$ 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.



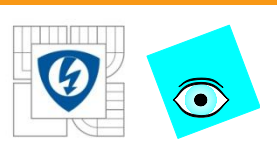




PŘÍKLAD 10.1 Porovnání podobnosti míčových sportů

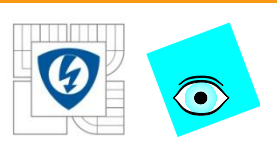
Posudte podobnost a vztah 6 míčových a míčkových sportů, je-li dána tabulka vzájemných podobností (vzdáleností) porovnáním “každého sportu s každým”.

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



PŘÍKLAD 10.1 Porovnání podobnosti míčových sportů

	<i>Hokej</i>	<i>Fotbal</i>	<i>Basket</i>	<i>Tenis</i>	<i>Golf</i>	<i>Kroket</i>
<i>Hokej</i>	1	2	3	4	5	5
<i>Fotbal</i>	2	1	3	5	6	5
<i>Basket</i>	3	3	1	5	4	6
<i>Tenis</i>	4	5	5	1	4	3
<i>Golf</i>	5	6	4	4	1	2
<i>Kroket</i>	5	5	6	3	2	1



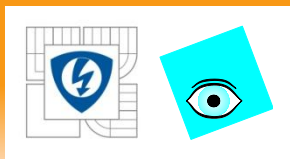
PŘÍKLAD 10.1 Porovnání podobnosti míčových sportů

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.



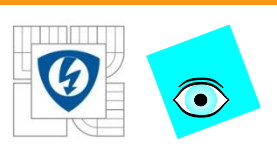
1. Nalezení počtu souřadnic MDS mapy

(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:

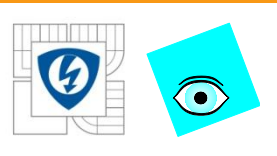
První dvě souřadnice pokrývají 77% a první tři souřadnice pokrývají 88% proměnlivosti.

(Výhodnější se jeví užít první 2 souřadnice).



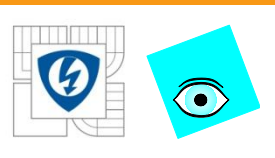
Cattelův indexový graf úpatí vlastních čísel formou čarového diagramu

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



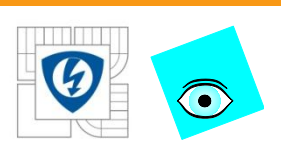
2. Optimalizace výpočtu vzdáleností

- Iterační algoritmus minimalizuje účelovou funkci, hledá optimální sestavu vypočtených vzdáleností a vyčíslí **kritérium stress**.
- Při minimalizaci jsou pak vyčíslována rezidua, d_{vyp} (metricky) a d_{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	Počet vzdáleností = 15
2	6.948	0.025	70.730	Průměr vzdáleností = 4.13
3	2.413	0.009	89.830	Suma čtverců vzdáleností = 280.00
4	2.469	0.009	89.600	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.

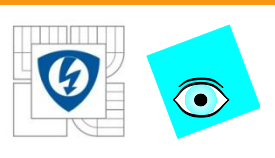
(Hodnoty pod 0.05 jsou přijatelné a pod 0.01 jsou dobré).

Pseudo R2 ukazuje na procento sumy čtverců vzdáleností pro tento počet souřadnic.

(Nad 80% je velmi nadějně).

Suma čtverců vzdáleností = hodnota užitá ve jmenovateli vzorce pro stress.

Suma čtverců vzdáleností okolo jejich průměru = ve jmenovateli vzorce *Pseudo R2*.

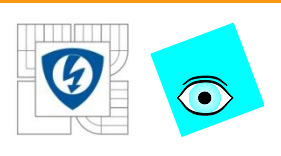


3. Těsnost proložení statistickou analýzou reziduí

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

Řádek	Sloupec	Skutečná vzdálenost	Vypočtená vzdálenost	Reziduum reziduum, %	Relativní
1 Hokej	2 Fotbal	2.000	0.823	1.177	58.830
5 Golf	6 Krokety	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 Krokety	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 Krokety	5.000	4.735	0.265	5.310
2 Fotbal	6 Krokety	5.000	5.419	-0.419	-8.380
2 Fotbal	4 Tenis	5.000	4.103	0.897	17.940
3 Basket	6 Krokety	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 R2 = 70.726



Skutečná vzdálenost = aktuální vzdálenost v datech.

Vypočtená vzdálenost = vypočtenou vzdálenost pro zvolený počet souřadnic.

Reziduum = rozdíl mezi skutečnou vzdáleností a vypočtenou.

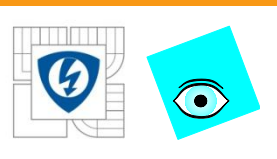
Suma čtverců vzdáleností = jmenovatel ve vzorci pro stress.

Suma čtverců reziduí = čitatel ve vzorci pro stress.

Stress = míra těsnosti proložení. (Pod 0.05 je přijatelné, pod 0.01 je ještě dobré).

Pseudo R^2 = obdoba koeficientu determinace R^2 v regresi.

Ukazuje na sumu čtverců vzdáleností, korigovanou na průměr a počítanou pro zvolený počet souřadnic. (Nad 80% značí velmi nadějně proložení).



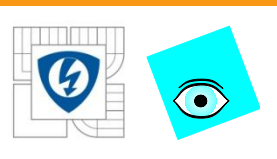
4. Mapa objektů

Představuje: cíl celé MDS analýzy (v tabelární a grafické podobě).

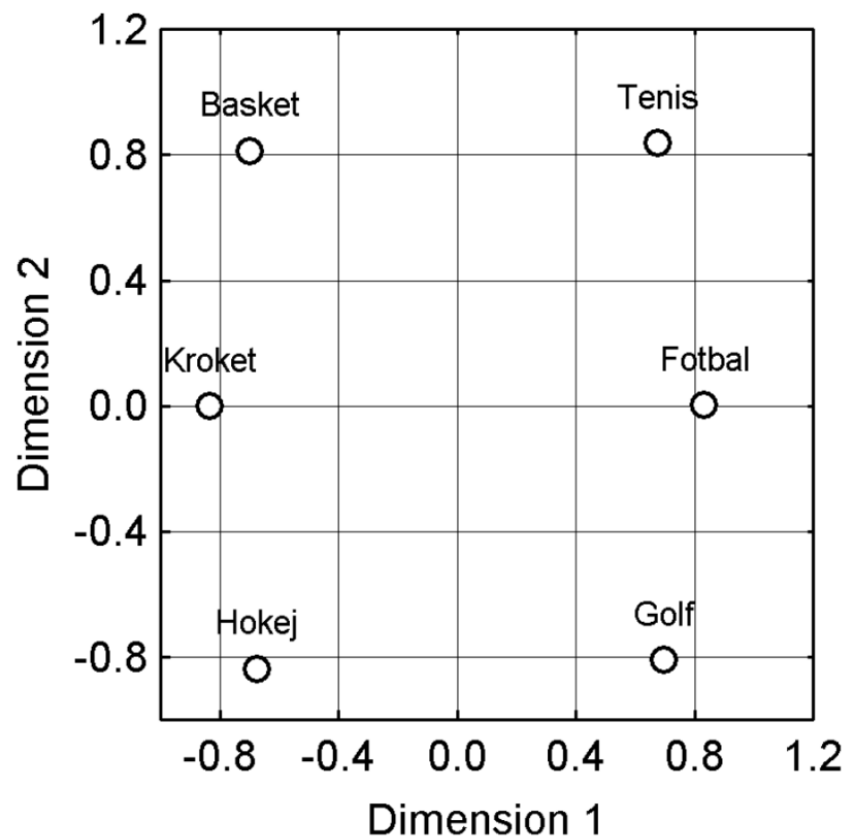
Umožňuje: vysvětlit matici proximit obvykle ve dvojrozměrném rozptylovém diagramu.

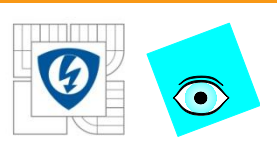
Protože jsou data škálovaná, je suma čtverců každého sloupce (každé souřadnice) rovna vlastnímu číslu této souřadnice.

	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 Dvozměrný škálovací **CMDS** diagram podobností 6 sportů, *stress* = 0.100, (STATISTICA).





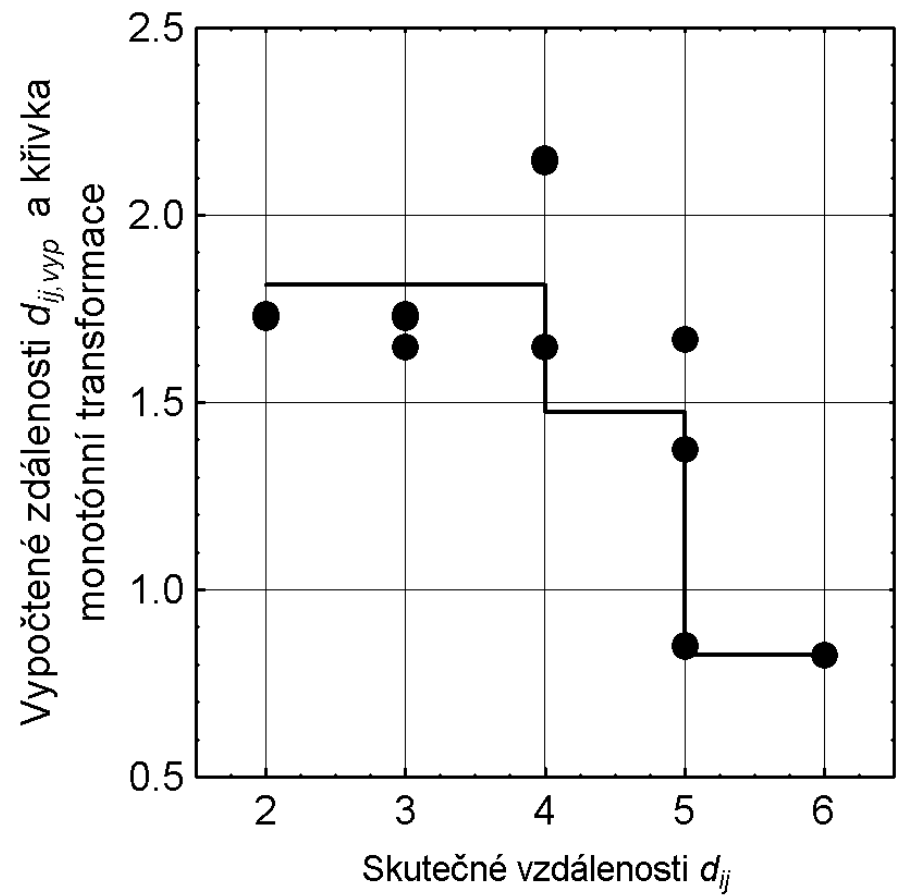
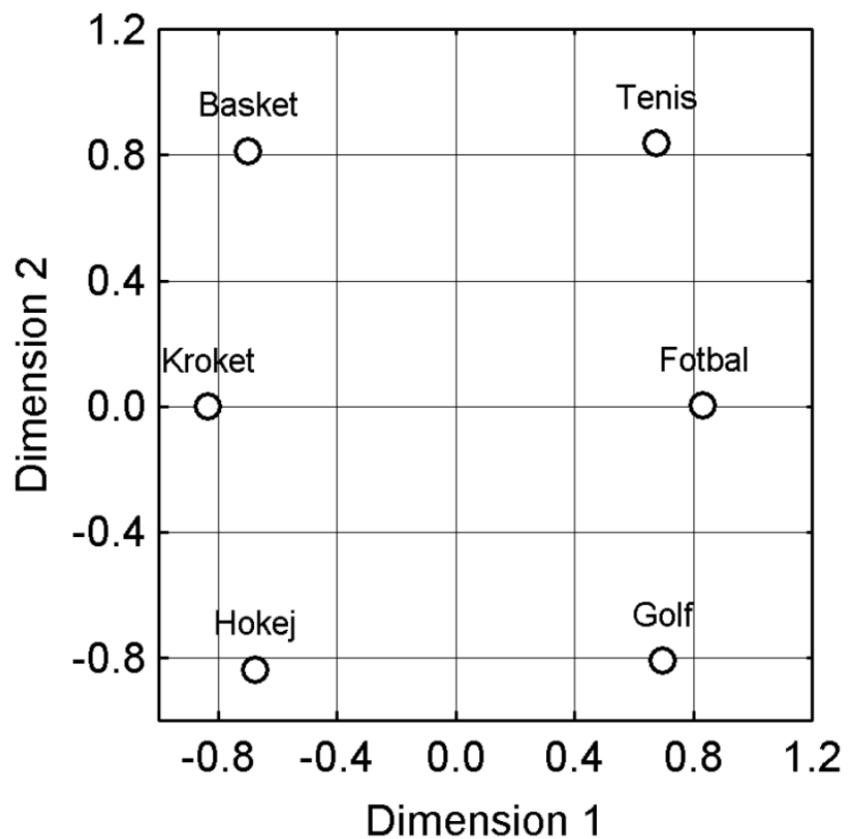
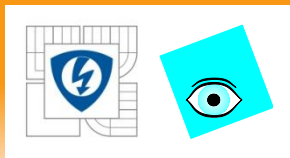
5. Shepardův rozptylový diagram

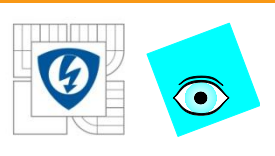
Zobrazuje: vypočtené vzdálenosti na y-nové ose proti skutečným podobnostem (opak vzdáleností) na x-ové ose a proto je křivka sestupná.

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.

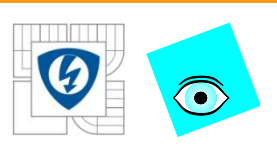
Pravidlo: je-li těsnost proložení při správně zvoleném počtu souřadnic velmi dobrá, jsou vypočtené vzdálenosti d_{vyp} (metricky) a d_{vyp}^* (nemetricky) v dobré shodě.





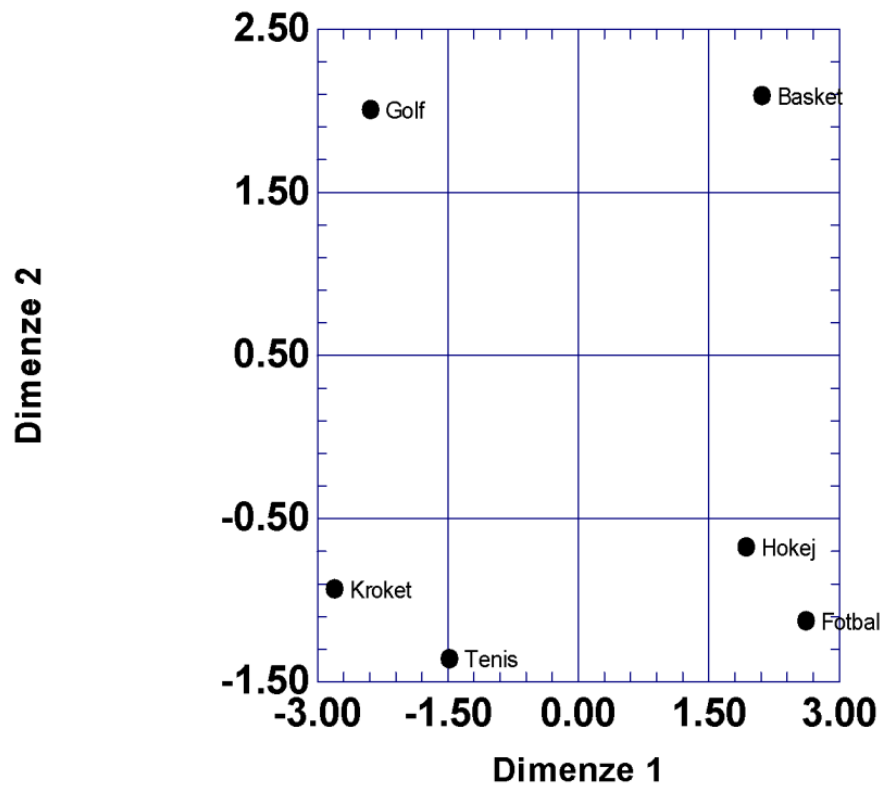
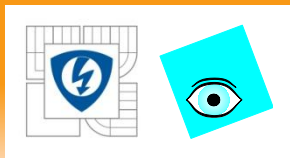
6. Závěry o metodě MDS:

- 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.

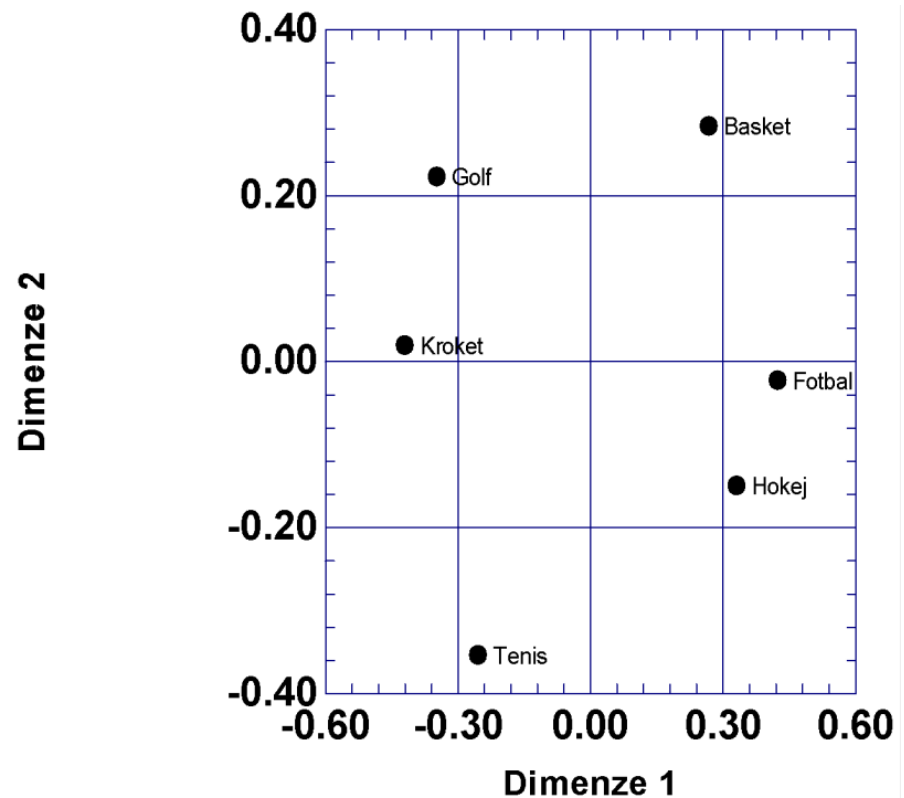


6. Závěry o metodě MDS:

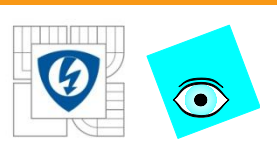
- Hlavní **rozdíl NNMDS mapy vůči metrické CMDS** mapě spočívá:
 - a) golf a kriket jsou nyní blíže sobě.
 - b) fotbal a basketbal jsou těsněji u sebe, (zde se ale nejeví NNMDS mapa správnější než CMDS mapa).
 - c) I když NNMDS dále zjemňuje CMDS mapu, nebylo dosaženo lepší těsnosti proložení kritéria 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 Dvojměrný škálovací **CMDS** diagram podobností 6 sportů, **stress = 0.025**, (NCSS2000).

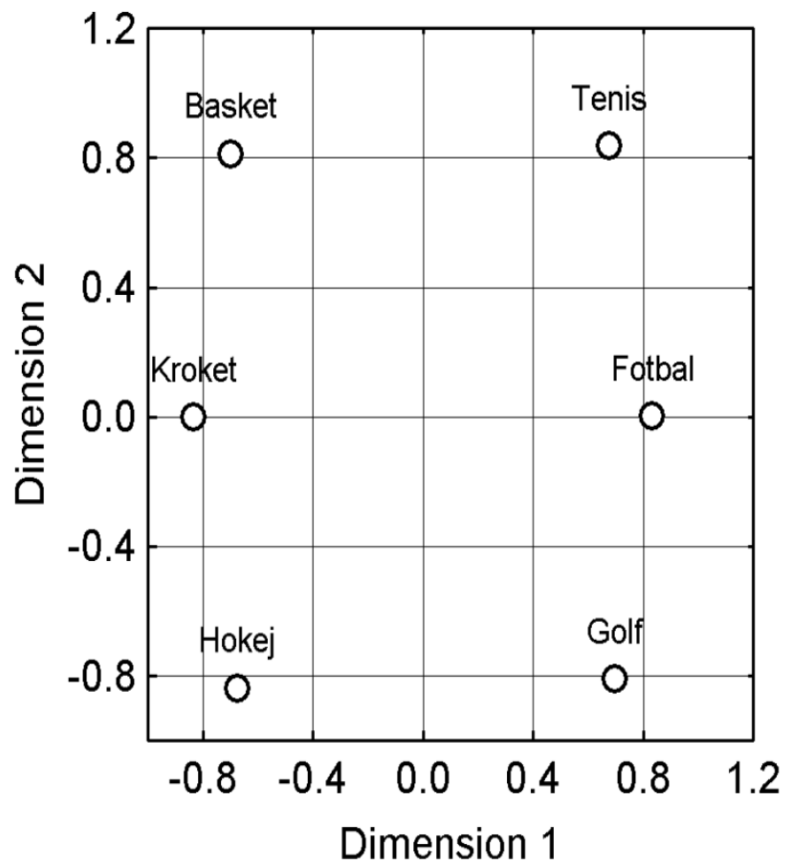
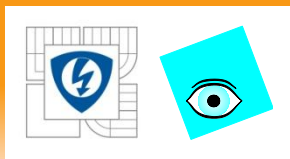


Obr. 10.4f Dvojměrný škálovací **NNMDS** diagram podobností 6 sportů, **stress = 0.052**, (NCSS2000).

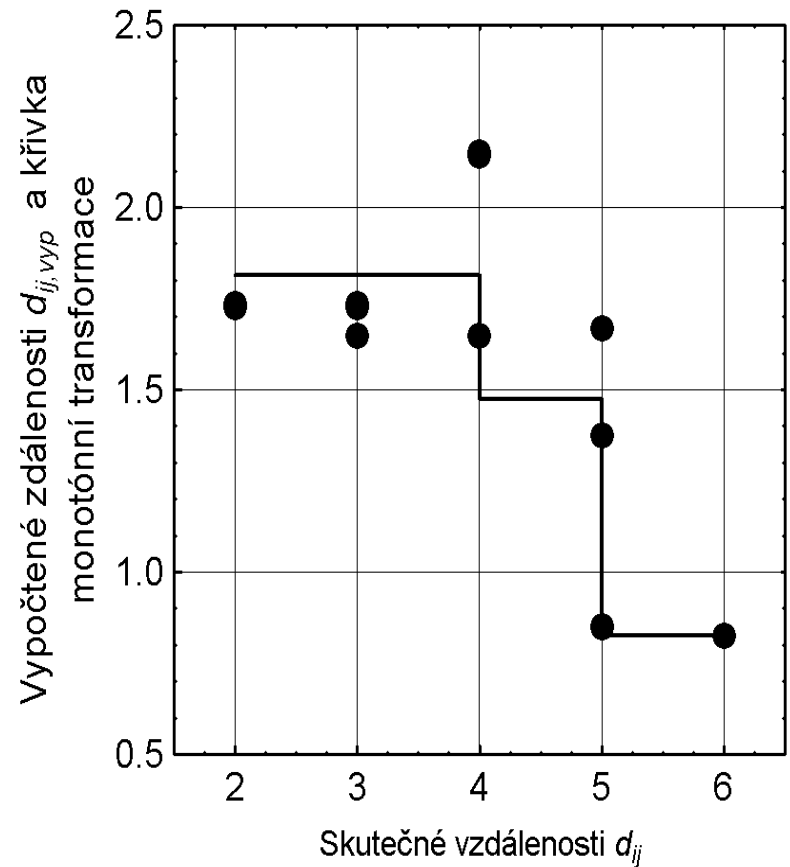


Závěr

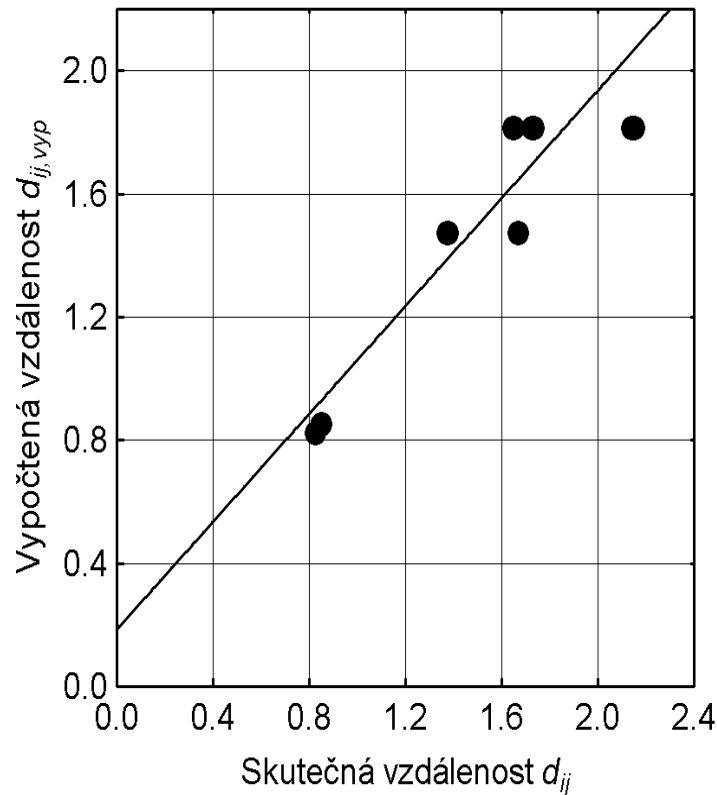
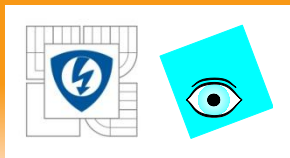
Metrická metoda vícerozměrného **škálování CMDS** dosáhla nejnižší hodnoty kritéria stress, a tím pádem i nejlepšího separování na škálovací mapě podobnosti šesti míčových sportů.



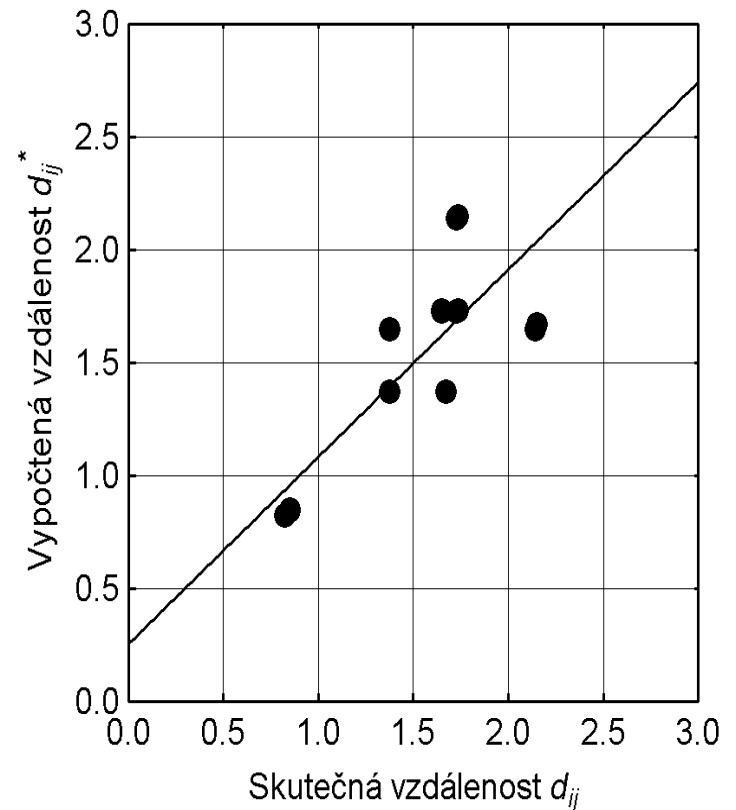
Obr. 10.4a Dvojrozměrný škálovací CMDS diagram podobností 6 sportů, *stress* = 0.100, (STATISTICA).



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).



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

	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
StandDeviation	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 Sorno Možnosti Otevři Data

Vyberte proměnné (objekty) na analýzu

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

OK Sorno

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

Vybrat vše Dl. názvy Detaily

Vyberte proměnné:
1-6

Odhadování parametrů: 1015party

iter.	[dim=3]	D*	D*	D^	d^	
s: t:	cosin	krok	čistý stres	alienace	čistý stres	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

	1	2	3	4	5	6
	okej	otbal	asket	enis	olf	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
StandDeviation	0	0	0	0	0	0
No.Cases	15					
Matice	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

Details

Přehled & ukládání

Shnutí: Konečná konfig.

Graf konečné konfig., 2D

Graf konečné konfig., 3D

Shepardův diagram

Shnutí

Storno

Možnosti

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

1	2	3	4	5	6
okej	otbal	asket	enis	olf	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

Storno

Možnosti

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

[illegible]

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

'Vzdálenosti' D^A v konečné konfiguraci (101Sporty)

D* : Čistý stres = .0021714; Alienace = .0077664

D^a: Čistý stres = .0005749; Stres = .0039962

[illegible]

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

[illegible]

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

[illegible]

[-]  Vícerozměrné škálování (101

[-] Dialog výsledků vícerozr

.....  Konečná konfigurace

..... 'Vzdálenosti' $D^{\wedge}$ v ko

..... 'Vzdálenosti' D^* v km

..... Vzdálenosti v konečr

 yzedichnosti v ročníci

Vzdálenosti v konečné konfiguraci (101 Sporty)

D*: Čistý stres = .0021714; Alienace = .0077664

D²: 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