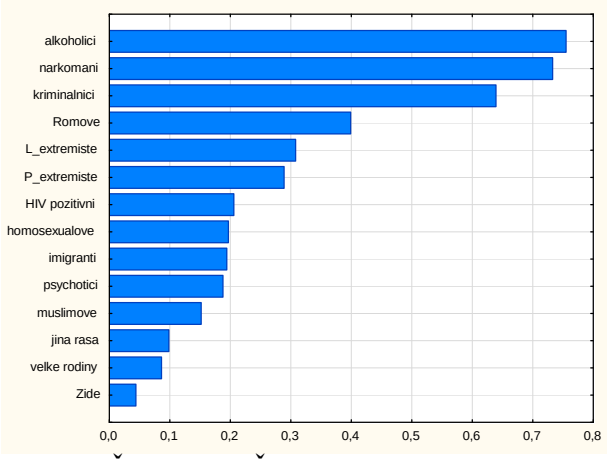
Cvičení č. 6.: Aplikace shlukové analýzy

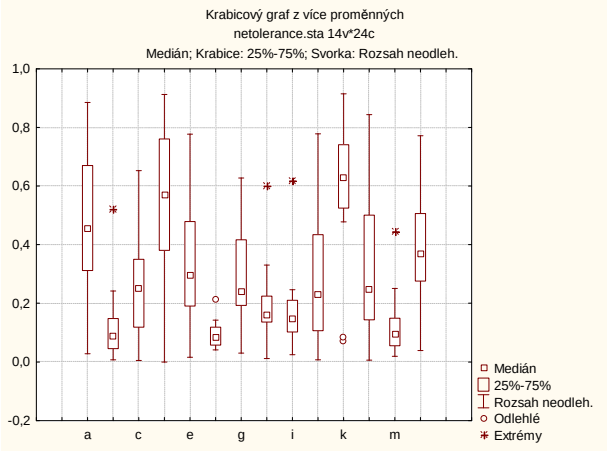
Článek Ladislava Rabušice Koho Češi nechtějí? (uveřejněn ve Sborníku prací FSS MU Sociální studia 5, 2000) se zabývá touto problematikou:
V roce 1999 proběhlo ve 24 evropských zemích sociologické šetření, v němž měli respondenti za úkol odpovědět na otázku „Můžete prosím z následujícího seznamu vybrat všechny ty, koho byste nechtěl(a) mít za sousedy?“ V seznamu byly tyto skupiny osob:
Kriminálníci, osoby jiné rasy, levicoví extrémisté, alkoholici, pravicoví extrémisté, početné rodiny, psychotici, muslimové, imigranti, HIV pozitivní, narkomani, homosexuálové, židé, Romové.
V datovém souboru netolerance.sta jsou zaznamenány relativní četnosti vybraných skupin osob.
V České republice se výzkumu, který proběhl v květnu 1999, zúčastnilo 1908 osob.

Úkol 1.: Zaměřte se na ČR. Vytvořte sloupkový diagram tohoto tvaru:



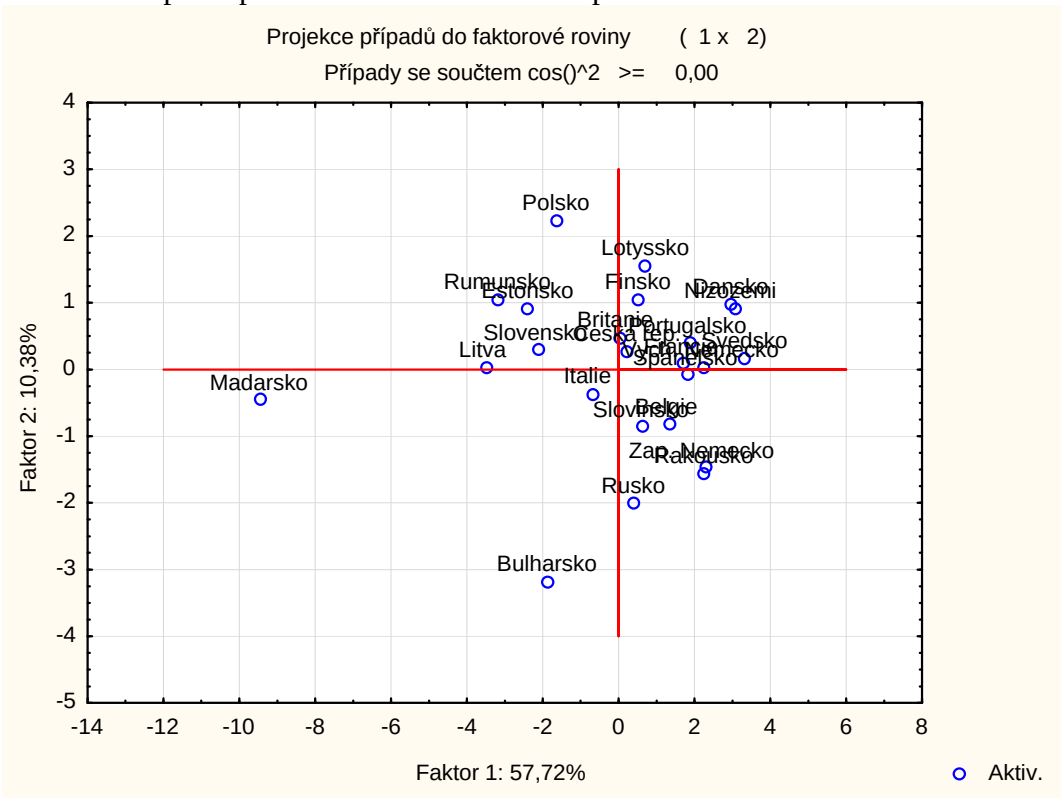
Návod: Řádek pro Českou republiku okopírujeme (se záhlavími) do nového datového souboru o 14 proměnných a jednom případu.
Soubor transponujeme: Data – Transponovat – Soubor.
Hodnoty proměnné Ceska rep. uspořádáme: Data – setřídit – Přidat prom. Ceska rep. – OK.
Nakreslíme sloupcový graf: Grafy – 2D grafy – Sloupcové/pruhové grafy – Proměnné Ceska rep. – O, Typ grafu Běžný, Orientace Horizontální – OK.

Úkol 2.: Do jednoho grafu nakreslete krabicové diagramy všech 14 proměnných.

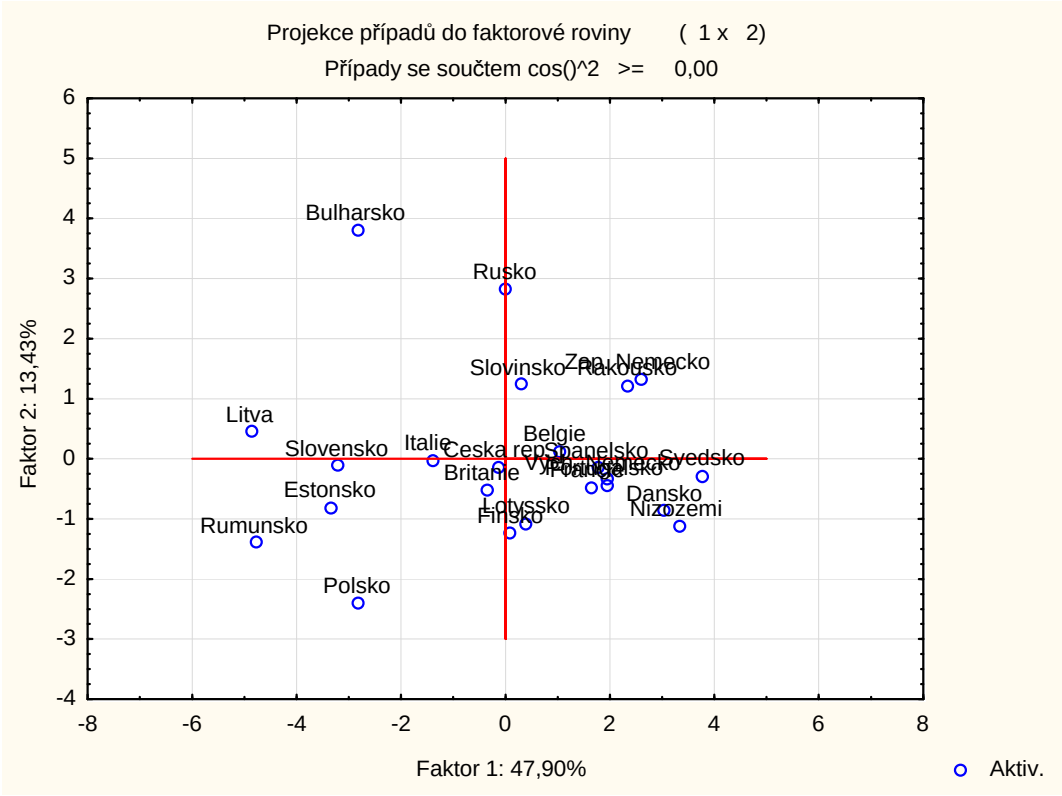


Vzhledem k velmi rozdílné variabilitě proměnných se jeví vhodnější pracovat se standardizovanými daty.

Úkol 3.: Na ploše prvních dvou hlavních komponent znázorněte rozmístění zemí.

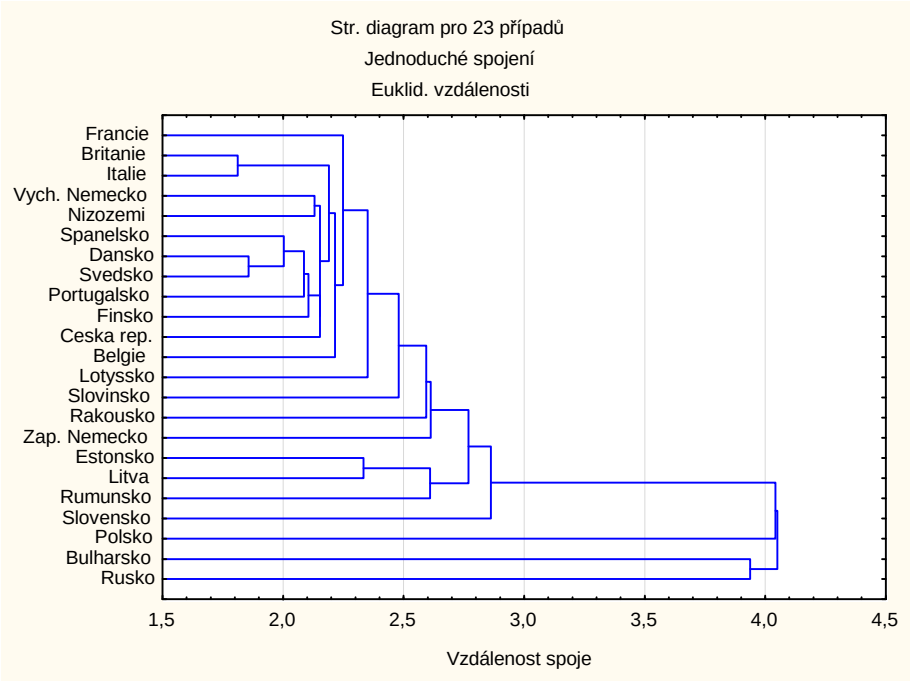


Maďarsko se jeví jako odlehlé pozorování. Z dalších analýz ho vyloučíme. Znovu provedeme metodu hlavních komponent a dostaneme toto rozmístění zemí:

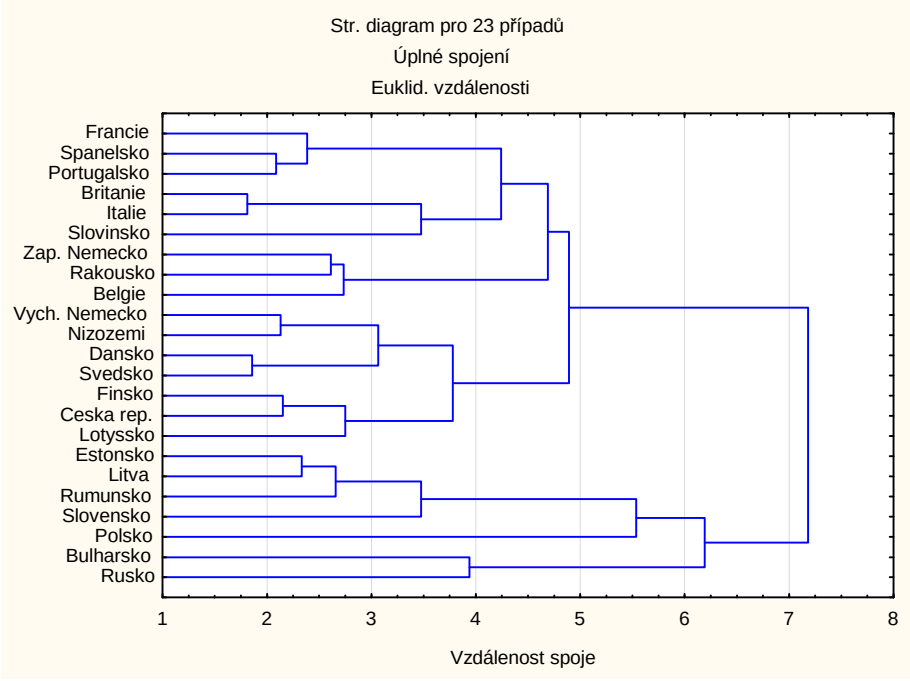


Úkol 4.: Použijte metodu nejbližšího souseda, nejvzdálenějšího souseda, metodu průměrné vazby a Wardovu metodu pro nalezení shluků zemí podobných z hlediska tolerance. Výsledky znázorněte pomocí dendrogramů.

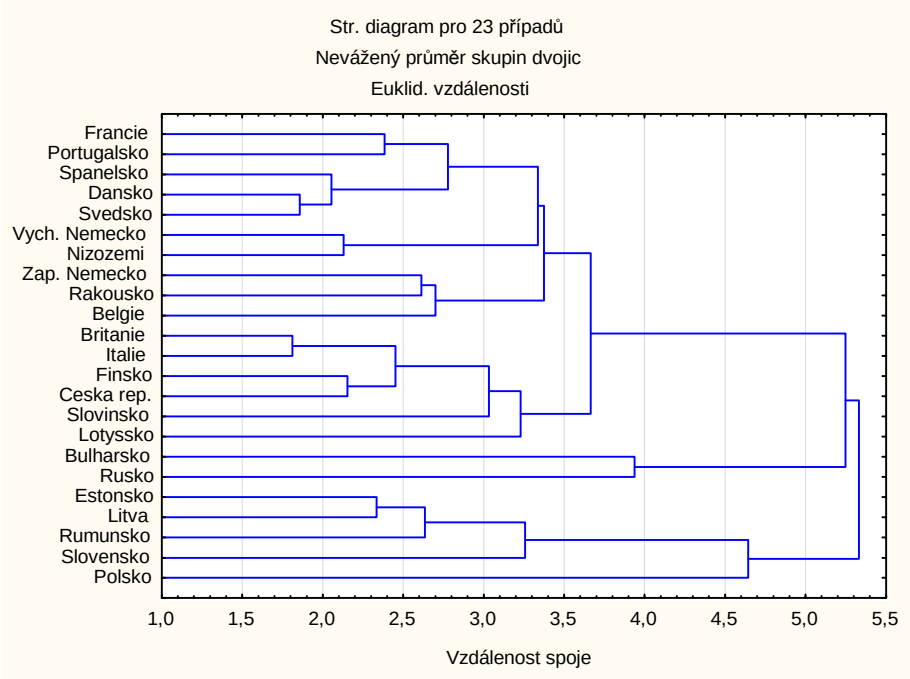
Dendrogram pro metodu nejbližšího souseda:



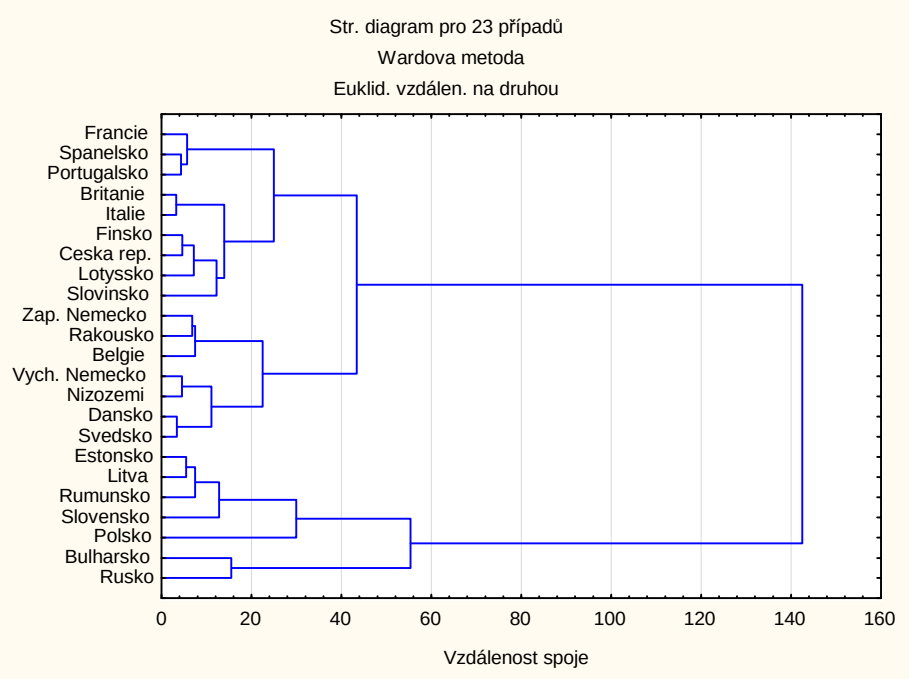
Dendrogram pro metodu nejvzdálenějšího souseda:



Dendrogram pro metodu průměrné vazby:

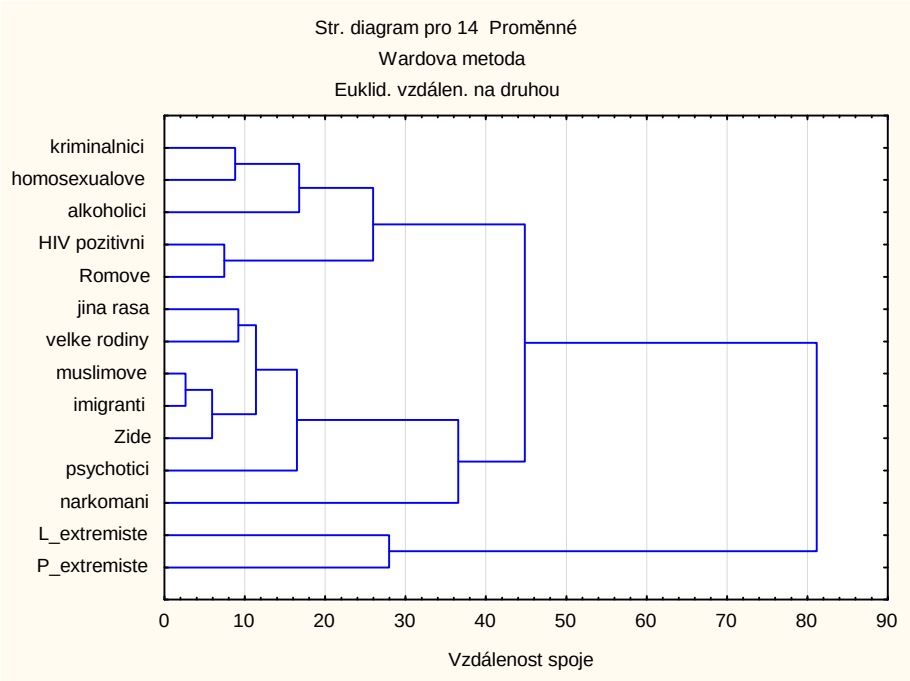


Dendrogram pro Wardovu metodu:



Úkol 5.: Pro Wardovu metodu určete 4 shluky navzájem si podobných zemí.
Shluk č. 1: Francie, Španělsko, Portugalsko, Velká Británie, Itálie, Finsko, ČR, Lotyšsko, Slovinsko
Shluk č. 2: Západní Německo, Rakousko, Belgie, Východní Německo, Nizozemí, Dánsko, Švédsko
Shluk č. 3: Estonsko, Litva, Rumunsko, Slovensko, Polsko
Shluk č. 4: Bulharsko, Rusko

Úkol 6.: Proveďte shlukovou analýzu pro proměnné.
Dendrogram pro Wardovu metodu:



Proměnné roztřídíme do čtyř shluků.
Shluk č. 1: kriminálníci, homosexuálové, alkoholici, HIV pozitivní, Romové
Shluk č. 2: osoby jiné rasy, velké rodiny, muslimové, imigranti, Židé, psychotici
Shluk č. 3: narkomani
Shluk č. 4: levicoví extrémisté, pravicoví extrémisté

Úkol 7.: Použijte metodu k-průměrů k nalezení 4 shluků navzájem si podobných zemí a uložte skupinovou příslušnost do datového souboru. K určení významnosti jednotlivých proměnných proveďte analýzu rozptylu. Nakreslete graf průměrů všech 4 shluků a pokuste se o interpretaci.

	Členy shluku číslo 1 (netolerance.sta) a vzdálenosti od přislušného středu shluku Shluk obsahuje 6 příp.
	Vzdálen.
Britanie	0,388445
Italie	0,545565
Finsko	0,333945
Lotyssko	0,631693
Ceska rep.	0,363807
Slovinsko	0,618531

	Členy shluku číslo 2 (netolerance.sta) a vzdálenosti od přislušného středu shluku Shluk obsahuje 2 příp.
	Vzdálen.
Bulharsko	0,526237
Rusko	0,526237

	Členy shluku číslo 3 (netolerance.sta) a vzdálenosti od přislušného středu shluku Shluk obsahuje 10 příp.
	Vzdálen.
Francie	0,664298
Zap. Nemecko	0,665994
Vych. Nemecko	0,570375
Rakousko	0,607999
Spanelsko	0,267445
Portugalsko	0,689932
Nizozemi	0,655791
Belgie	0,534433
Dansko	0,527656
Svedsko	0,363881

	Členy shluku číslo 4 (netolerance.sta) a vzdálenosti od přislušného středu shluku Shluk obsahuje 5 příp.
	Vzdálen.
Estonsko	0,362919
Litva	0,536891
Polsko	0,924950
Slovensko	0,706158
Rumunsko	0,461673

Wardova metoda:
Shluk č. 1: Francie, Španělsko, Portugalsko, Velká Británie, Itálie, Finsko, ČR, Lotyšsko, Slovinsko
Shluk č. 2: Západní Německo, Rakousko, Belgie, Východní Německo, Nizozemí, Dánsko, Švédsko
Shluk č. 3: Estonsko, Litva, Rumunsko, Slovensko, Polsko
Shluk č. 4: Bulharsko, Rusko

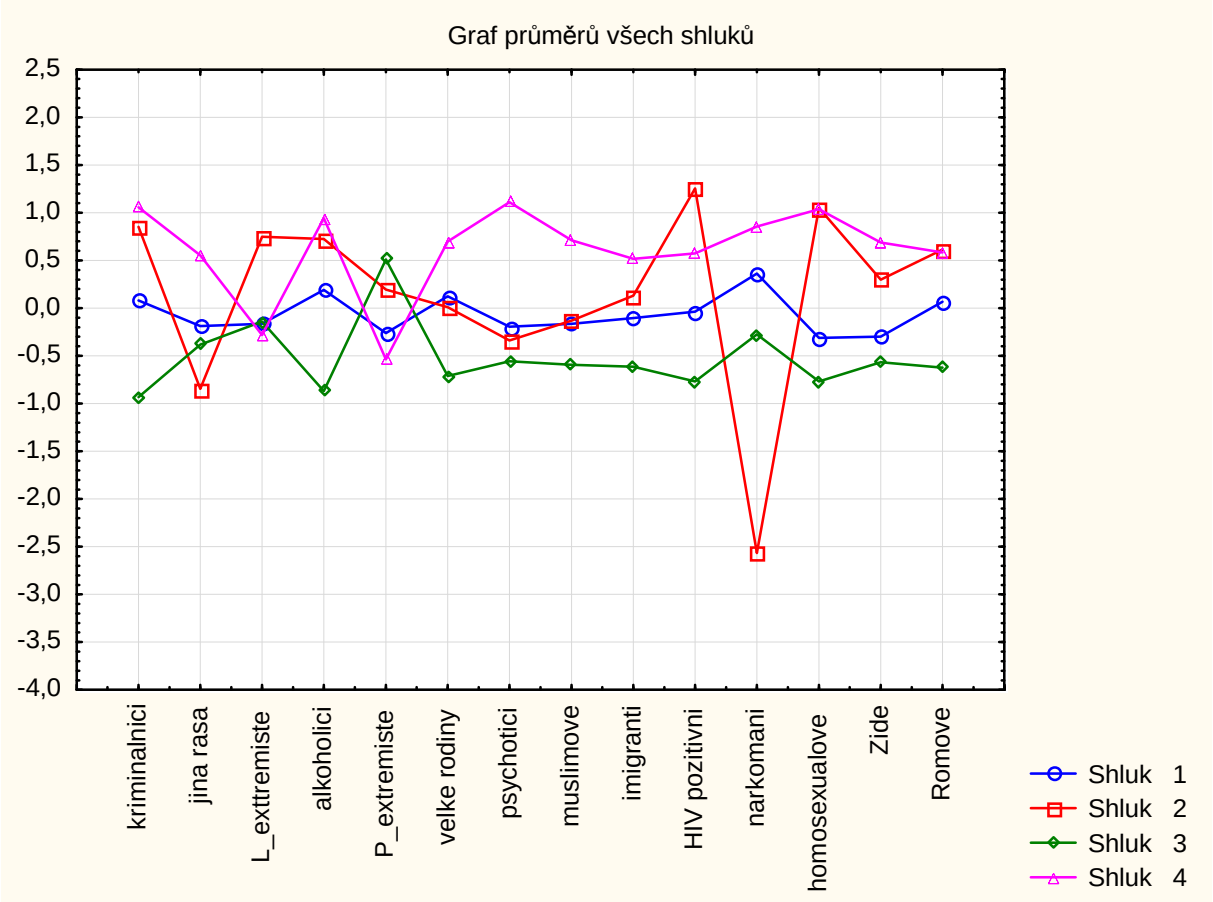
Rozdíl oproti Wardově metodě:
Francie, Španělsko a Portugalsko bylo zařazeno do stejného shluku jako Západní Německo, Rakousko, Belgie, Východní Německo, Nizozemí, Dánsko, Švédsko

Výsledek analýzy rozptylu:

Proměnná	Analýza rozptylu (netolerance.sta)					
	Mezisk. SČ	sv	Vnitřní SČ	sv	F	význam. p
kriminalnici	15,62198	3	3,73719	19	26,47424	0,000001
jina rasa	3,96231	3	3,40403	19	7,37203	0,001799
L_extremiste	1,64007	3	15,82236	19	0,65648	0,588798
alkoholici	13,16491	3	7,89391	19	10,56230	0,000263
P_extremiste	4,49299	3	16,89420	19	1,68434	0,204084
velke rodiny	7,20290	3	7,33896	19	6,21591	0,004016
psychotici	9,57379	3	9,74601	19	6,22142	0,004000
muslimove	5,68687	3	3,47000	19	10,37951	0,000290
imigranti	4,53931	3	2,51944	19	11,41087	0,000167
HIV pozitivni	10,45365	3	5,74605	19	11,52208	0,000158
narkomani	18,30150	3	2,57925	19	44,93922	0,000000
homosexualove	13,86812	3	3,75787	19	23,37266	0,000001
Zide	5,78665	3	5,16341	19	7,09779	0,002164
Romove	6,26289	3	13,69391	19	2,89654	0,061976

Na hladině významnosti 0,05 nejsou významné pouze proměnné L_extremiste, P_extremiste a Romove. Podle hodnot statistiky F lze soudit, že na zařazování zemí do shluků se nejvíce podílí narkomani, kriminalnici a homosexualove.

Graf průměrů:



Vidíme, že země ze shluku 3 (Francie, Španělsko a Portugalsko, Západní Německo, Rakousko, Belgie, Východní Německo, Nizozemí, Dánsko, Švédsko) vykazují většinou nižší míru netolerance k uvažovaným skupinám osob s výjimkou pravicových extrémistů. Naopak

země ze shluku 4 (Estonsko, Litva, Rumunsko, Slovensko, Polsko) mají vyšší míru netolerance - s výjimkou levicových a pravicových extrémistů.
U zemí ze shluku 2 (Rusko, Bulharsko) vidíme nízkou míru netolerance k narkomanům.
Shluk 1, kam patří i Česká republika, se nevyznačuje ničím zvláštním.

Úkol 8.: Úkoly 5 a 7 proveďte nikoliv pro původní proměnné, ale pro první tři hlavní komponenty.

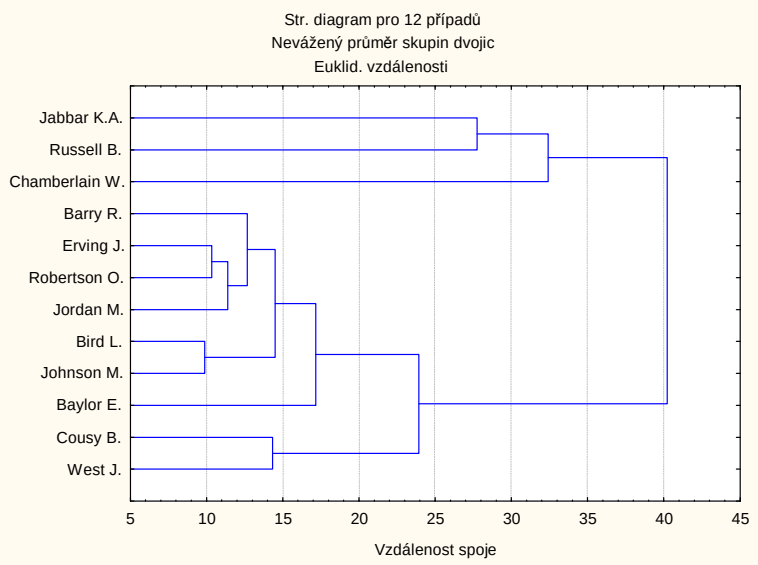
Příklad k samostatnému řešení:

(Příklad je převzat z knihy M. Meloun, J. Militký, M. Hill: Počítačová analýza vícerozměrných dat. Academia Praha 2005)
U 12 velmi slavných amerických hráčů košíkové byly v sezóně 1989 zjištěny hodnoty osmi proměnných.
Výška – výška hráče v cm
Hmotnost – hmotnost hráče v kg
FgPct – první antropometrická charakteristika
FtPct – druhá antropometrická charakteristika
Body – průměrný počet dosažených bodů
Doskoky - průměrný počet doskoků
Asistence – průměrný počet asistencí
Fauly – průměrný počet faulů
Data jsou uložena v souboru hraci.sta.

	1 Jméno hráče	2 Vyska	3 Hmotnost	4 Fgpct	5 Ftpct	6 Body	7 Doskoky	8 Asistence	9 Fauly
1	Jabbar K.A.	218,6	105,0	55,9	72,1	24,6	11,2	3,6	3
2	Barry R.	200,8	93,6	44,9	90,0	23,2	6,7	4,9	3
3	Baylor E.	195,7	102,7	43,1	78,0	27,4	13,5	4,3	3,1
4	Bird L.	205,9	100,4	50,3	88,0	25,0	10,2	6,1	2,7
5	Chamberlain W.	216,0	125,5	54,0	51,1	30,1	22,9	4,4	2
6	Cousy B.	184,3	79,9	37,5	80,3	18,4	5,2	7,5	2,4
7	Erving J.	199,5	91,3	50,6	77,8	24,2	8,5	4,2	2,8
8	Johnson M.	205,9	98,1	53,0	83,4	19,5	7,4	11,2	2,4
9	Jordan M.	198,3	89,0	51,3	84,8	32,6	6,2	5,9	3,1
10	Robertson O.	195,7	95,8	48,5	83,8	25,7	7,5	9,5	2,8
11	Russell B.	207,1	100,4	44,0	56,1	15,1	22,6	4,3	2,7
12	West J.	189,4	82,2	47,4	81,4	27,0	5,8	6,7	2,6

Metodou průměrné vazby s euklidovskými vzdálenostmi najděte 3 skupiny hráčů podobných vlastností. Výsledek ověřte metodou k-průměrů. Zjistěte, které proměnné se nejvíce podílejí na zařazování hráčů do shluků

Výsledky
Dendrogram:



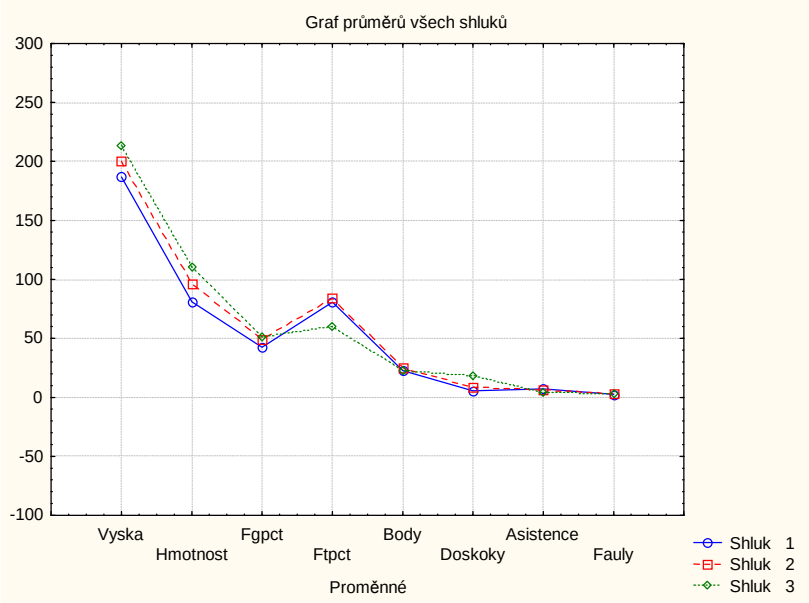
Rozdělení hráčů do 3 shluků metodou k-průměrů:

	Členy shluku číslo 1 (hraci.sta) a vzdálenosti od přislušného středu shluku Shluk obsahuje 2 příp.
	Vzdálen.
Cousy B.	2,532710
West J.	2,532710

	Členy shluku číslo 2 (hraci.sta) a vzdálenosti od přislušného středu shluku Shluk obsahuje 7 příp.
	Vzdálen.
Barry R.	2,995406
Baylor E.	4,557197
Bird L.	3,089724
Erving J.	2,877904
Johnson M.	3,738602
Jordan M.	3,819170
Robertson O.	1,951357

	Členy shluku číslo 3 (hraci.sta) a vzdálenosti od přislušného středu shluku Shluk obsahuje 3 příp.
	Vzdálen.
Jabbar K.A.	5,967011
Chamberlain W.	6,905056
Russell B.	6,030139

Graf průměrů tří shluků:



Tabulka ANOVA:

Proměnná	Analýza rozptylu (hraci.sta)					
	Mezisk. SČ	sv	Vnitřní SČ	sv	F	význam. p
Vyska	905,409	2	194,4173	9	20,95668	0,000411
Hmotnost	1051,052	2	505,9978	9	9,34734	0,006358
Fgpct	97,229	2	207,9136	9	2,10439	0,177914
Ftpct	1232,846	2	368,0602	9	15,07310	0,001340
Body	16,239	2	249,3210	9	0,29310	0,752805
Doskoky	287,475	2	127,7543	9	10,12598	0,004970
Asistence	15,621	2	44,9486	9	1,56393	0,261254
Fauly	0,273	2	0,9238	9	1,32912	0,312063