

Analýza sociálnych sietí Geografická lokalizácia krajín EU

Vladimír Gazda

Ekonomická fakulta TU v Košiciach

20. februára 2009

Doterajšie riešenia

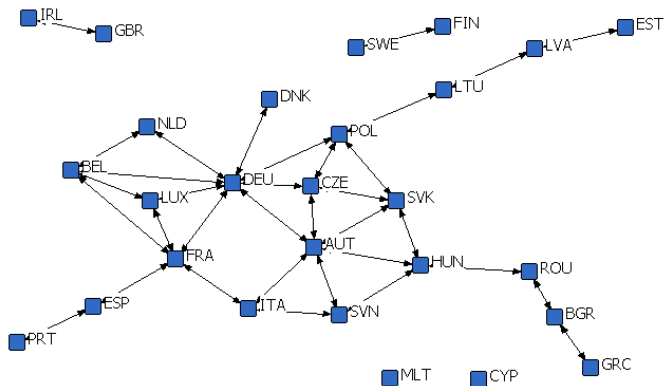
- 1 problém farbenia grafov (Francis Guthrie)
- 2 Wasserman, S. – Faust, K (1994) navrhujú skúmanie vzťahov medzi krajinami na báze diplomatických vzťahov, resp. veľkosti zahraničného obchodu.

Nech

- V je množina krajín
- $E = \{\{i, j\} \mid \{i, j\} \text{ sú susedné krajiny}\}$ je množina susedských vzťahov medzi krajinami.
- $G = (V, E)$ je sociálna sieť susednosti krajín EU.

Krajina	Kód	Krajina	Kód	Krajina	Kód
Belgicko	BEL	Holandsko	NLD	Portugalsko	PRT
Bulharsko	BGR	Írsko	IRL	Rakúsko	AUT
Česká rep.	CZE	Litva	LTU	Rumunsko	ROU
Cyprus	CYP	Lotyšsko	LVA	Slovensko	SVK
Dánsko	DNK	Luxembursko	LUX	Slovinsko	SVN
Estónsko	EST	Maďarsko	HUN	Spojené kráľovstvo	GBR
Fínsko	FIN	Malta	MLT	Španielsko	ESP
Francúzsko	FRA	Nemecko	DEU	Švédsko	SWE
Grécko	GRC	Poľsko	POL	Taliansko	ITA

Sociálna sieť krajín EU



Keďže počet vrcholov $n = 27$ a počet hrán je 34. Potenciálny počet hrán v prípade úplného grafu s 27 vrcholmi je $n(n-1)/2 = 351$ hrán, čo predstavuje 9,69 percentnú hustotu siete. Má teda zmysel hovoriť o štruktúrnych vlastnostiach sociálnej siete.

Stupeň vrchola (počet hrán s vrcholom incidentných)

Country	Degree	NrmDegree	Country	Degree	NrmDegree
DEU	8.000	30.769	NLD	2.000	7.692
AUT	6.000	23.077	ESP	2.000	7.692
FRA	5.000	19.231	ROU	2.000	7.692
CZE	4.000	15.385	IRL	1.000	3.846
POL	4.000	15.385	GRC	1.000	3.846
SVK	4.000	15.385	FIN	1.000	3.846
BEL	4.000	15.385	EST	1.000	3.846
HUN	4.000	15.385	PRT	1.000	3.846
ITA	3.000	11.538	SWE	1.000	3.846
SVN	3.000	11.538	DNK	1.000	3.846
LUX	3.000	11.538	GBR	1.000	3.846
LTU	2.000	7.692	MLT	0.000	0.000
LVA	2.000	7.692	CYP	0.000	0.000
BGR	2.000	7.692			

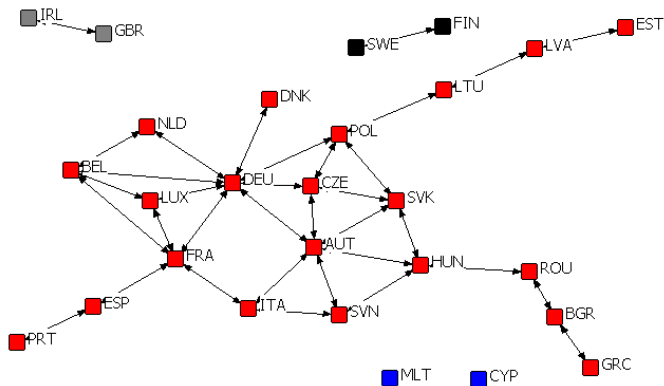
Geodézické vzdialenosti medzi jednotlivými krajinami EU

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2		
		B	B	C	C	D	E	F	F	G	N	I	L	L	L	H	M	D	P	P	A	R	S	S	G	E	S	I
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	BEL	0	5	2		2	5		1	6	1		3	4	1	3		1	2	3	2	4	3	3		2	2	
2	BGR	5	0	4		5	7		5	1	5		5	6	5	2		4	4	7	3	1	3	3		6	4	
3	CZE	2	4	0		2	4		2	5	2		2	3	2	2		1	1	4	1	3	1	2		3	2	
4	CYP				0																							
5	DNK	2	5	2		0	5		2	6	2		3	4	2	3		1	2	4	2	4	3	3		3	3	
6	EST	5	7	4		5	0		5	8	5		2	1	5	5		4	3	7	5	6	4	6		6	6	
7	FIN							0																			1	
8	FRA	1	5	2		2	5		0	6	2		3	4	1	3		1	2	2	2	4	3	2		1	1	
9	GRC	6	1	5		6	8		6	0	6		6	7	6	3		5	5	8	4	2	4	4		7	5	
10	NLD	1	5	2		2	5		2	6	0		3	4	2	3		1	2	4	2	4	3	3		3	3	
11	IRL											0														1		
12	LTU	3	5	2		3	2		3	6	3		0	1	3	3		2	1	5	3	4	2	4		4	4	
13	LVA	4	6	3		4	1		4	7	4		1	0	4	4		3	2	6	4	5	3	5		5	5	
14	LUX	1	5	2		2	5		1	6	2		3	4	0	3		1	2	3	2	4	3	3		2	2	
15	HUN	3	2	2		3	5		3	3	3		3	4	3	0		2	2	5	1	1	1	1		4	2	
16	MLT															0												
17	DEU	1	4	1		1	4		1	5	1		2	3	1	2		0	1	3	1	3	2	2		2	2	
18	POL	2	4	1		2	3		2	5	2		1	2	2	2		1	0	4	2	3	1	3		3	3	
19	PRT	3	7	4		4	7		2	8	4		5	6	3	5		3	4	0	4	6	5	4		1	3	
20	AUT	2	3	1		2	5		2	4	2		3	4	2	1		1	2	4	0	2	1	1		3	1	
21	ROU	4	1	3		4	6		4	2	4		4	5	4	1		3	3	6	2	0	2	2		5	3	
22	SVK	3	3	1		3	4		3	4	3		2	3	3	1		2	1	5	1	2	0	2		4	2	
23	SVN	3	3	2		3	6		2	4	3		4	5	3	1		2	3	4	1	2	2	0		3	1	
24	GBR											1													0			
25	ESP	2	6	3		3	6		1	7	3		4	5	2	4		2	3	1	3	5	4	3		0	2	
26	SWE							1																			0	
27	ITA	2	4	2		3	6		1	5	3		4	5	2	2		2	3	3	1	3	2	1		2	0	

Definícia

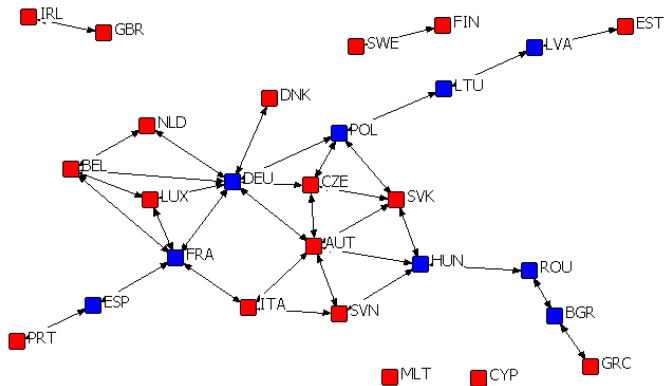
Komponent siete je taký maximálny podgraf grafu celej siete, pre ktorý platí, že každá dvojica vrcholov je navzájom dostupná (súvislá). V našom prípade pôjde teda o prezentáciu takého zoskupenia krajín a ich vzájomných susedských väzieb, pre ktoré platí, že sú medzi sebou prepojené ak už nie priamymi, tak aspoň sprostredkovanými vzťahmi susedstva.

Komponenty siete susedstva krajín EU



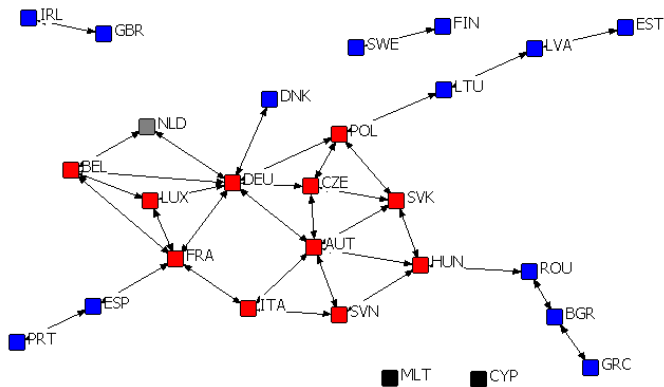
Ak z nejakého komponentu grafu odstránime vrchol (s incidentnými hranami) a v dôsledku toho vzniknú dva nové komponenty, tomuto vrcholu hovoríme artikulácia. Komponent, ktorý neobsahuje artikuláciu, je blokom. Z tohto hľadiska sa krajina, ktorú predstavuje artikulácia, stáva z určitého hľadiska kľúčovou. Je dôležitým sprostredkovateľom prenosu záujmov jednotlivých členov siete navzájom a nie je možné túto krajinu nijako obísť.

Komponenty siete susedstva krajín EU



K-jadro predstavuje také zoskupenie uzlov grafu, ktoré majú medzi sebou aspoň K priamych väzieb. Znamená to, že v konkrétnom K-jadre sú zastúpené krajiny, ktoré majú medzi sebou pomerne veľké zastúpenie priamych susedských vzťahov. Jednotlivé K-jadrá sa na rozdiel od komponentov môžu prekrývať, a preto má zmysel študovať rozklad množiny všetkých vrcholov na jednotlivé K-jadrá.

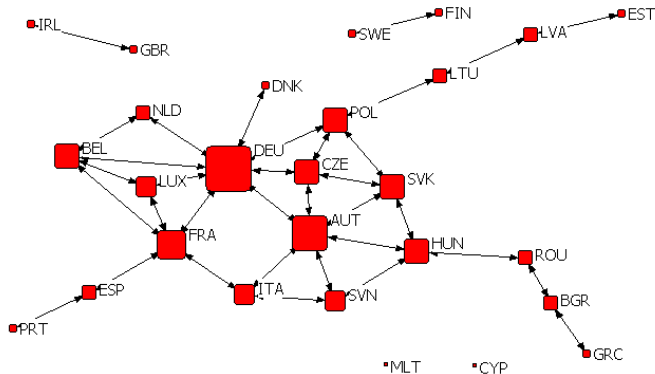
K-jadrá



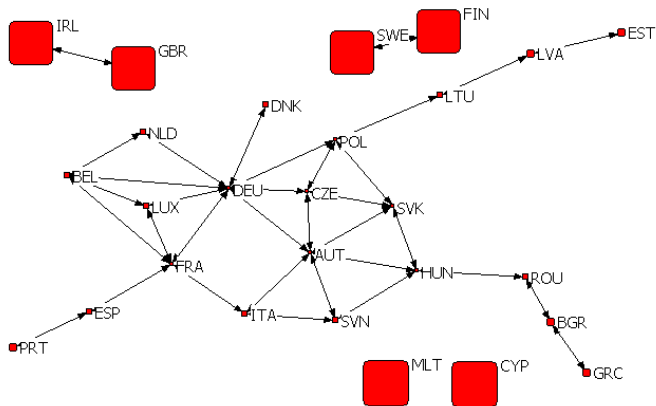
Merka centrálného postavenia krajiny

Jednou z dôležitých analýz je mierka centrálného postavenia krajiny. Ak predpokladáme, že krajina, ktorá má veľký počet priamych, alebo nepriamych väzieb na iné krajiny, má možnosť ovplyvňovať ich činnosť a prostredníctvom väzieb v nich presadzovať aj svoje záujmy. Na druhej strane ale krajina, ktorá nemá veľký počet väzieb, nemá ani geografické možnosti pre spoluprácu. Na druhej strane si takáto krajina zachováva svoje nezávislé postavenie. Z mierok, ktoré sa využívajú, prešetríme centrálné postavenie krajiny na báze stupňa vrcholu, na báze vzdialeností a na báze mierky sprostredkovania. V nižšie uvedených tabuľkách uvádzame aj celkový ukazovateľ centrality, ktorý odvodil Freeman, a ktorý v prípade dokonale centralizovaného grafu (hviezdy) nadobúda hodnotu 1 (100 percent) a v prípade cyklu hodnotu 0 (0 percent).

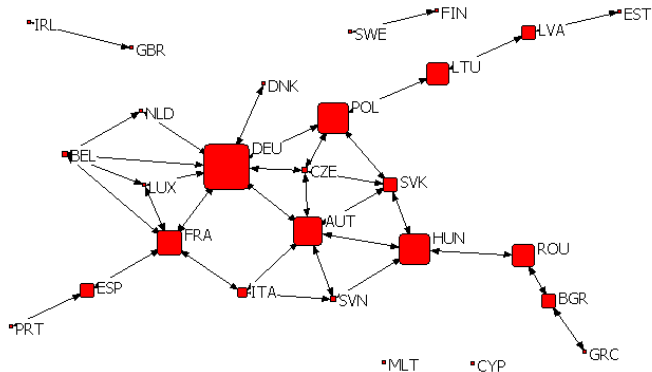
Centralita uzla počítaná na základe stupňa uzla



Centralita uzla počítaná na základe geodezických vzdialeností



Centralita uzla počítaná zo sprostredkovania



V tejto časti budeme hovoriť o krajinách, ktoré majú geograficky podobné postavenie. Ide o analýzu susedských vzťahov, teda krajiny, ktoré majú rovnakých susedov sú považované za „podobné“ a krajiny, ktoré majú iných susedov sú „nepodobné“ – alebo od seba vzdialené. Idea podobnosti je založená na skúmaní Pearsonovho koeficienta korelácie medzi riadkami matice susednosti. Z uvedeného napríklad vyplýva, že podobné postavenie má Malta a Cyprus, čo sa prejavuje hodnotou koeficienta korelácie rovnou 1 v priesečníku riadku a stĺpca, ktoré reprezentujú tieto krajiny. Podobne dokonalá korelácia je medzi dvojicami Spojené kráľovstvo - Írsko a Fínsko – Švédsko. Slovensko vykazuje vysokú mieru podobnosti s Českom, Slovinskom a Rakúskom (v uvedenom poradí) a tiež vykazuje vysoké korelácie s Nemeckom a Maďarskom.

Druhá možnosť je vyjadrenia podobnosti je znázornenie euklidovskej vzdialenosti medzi riadkami matice susednosti.

Výsledky sa však javia byť podobné