

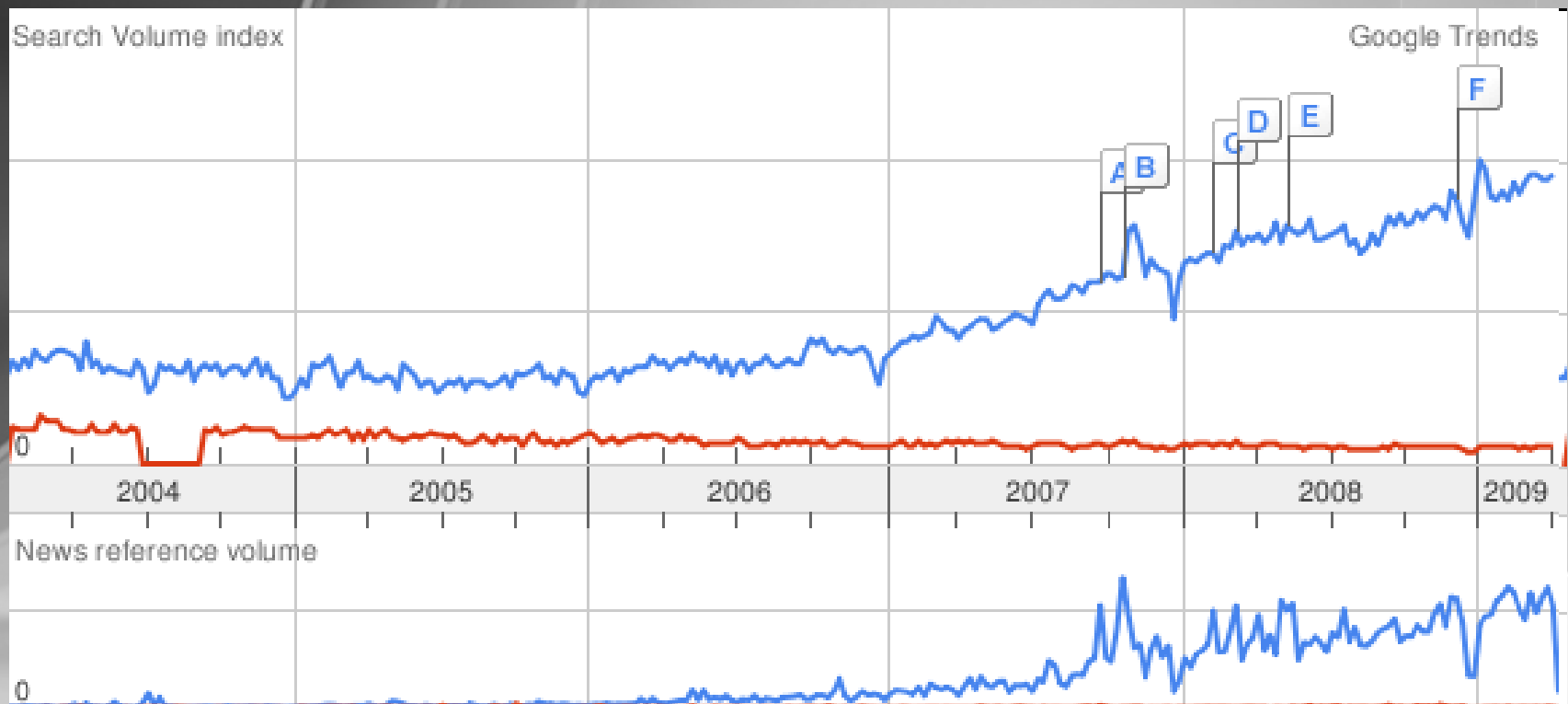
# Využitelnost teorie sociálních sítí v managementu

Eva Kubátová, Radoslav Škapa  
*Katedra podnikového hospodářství*

# Analýza sociálních sítí – akademické zázemí

- Základní texty: *Wasserman & Faust; Scott*
- Specializované časopisy: *Connections; JoSS; Social Networks*
- Vědecké organizace: *INSNA*
- Pravidelné konference: *Sunbelt Social Network Conference*
- Letní školy: *POLNET*
- Studijní programy a kurzy na renomovaných univerzitách

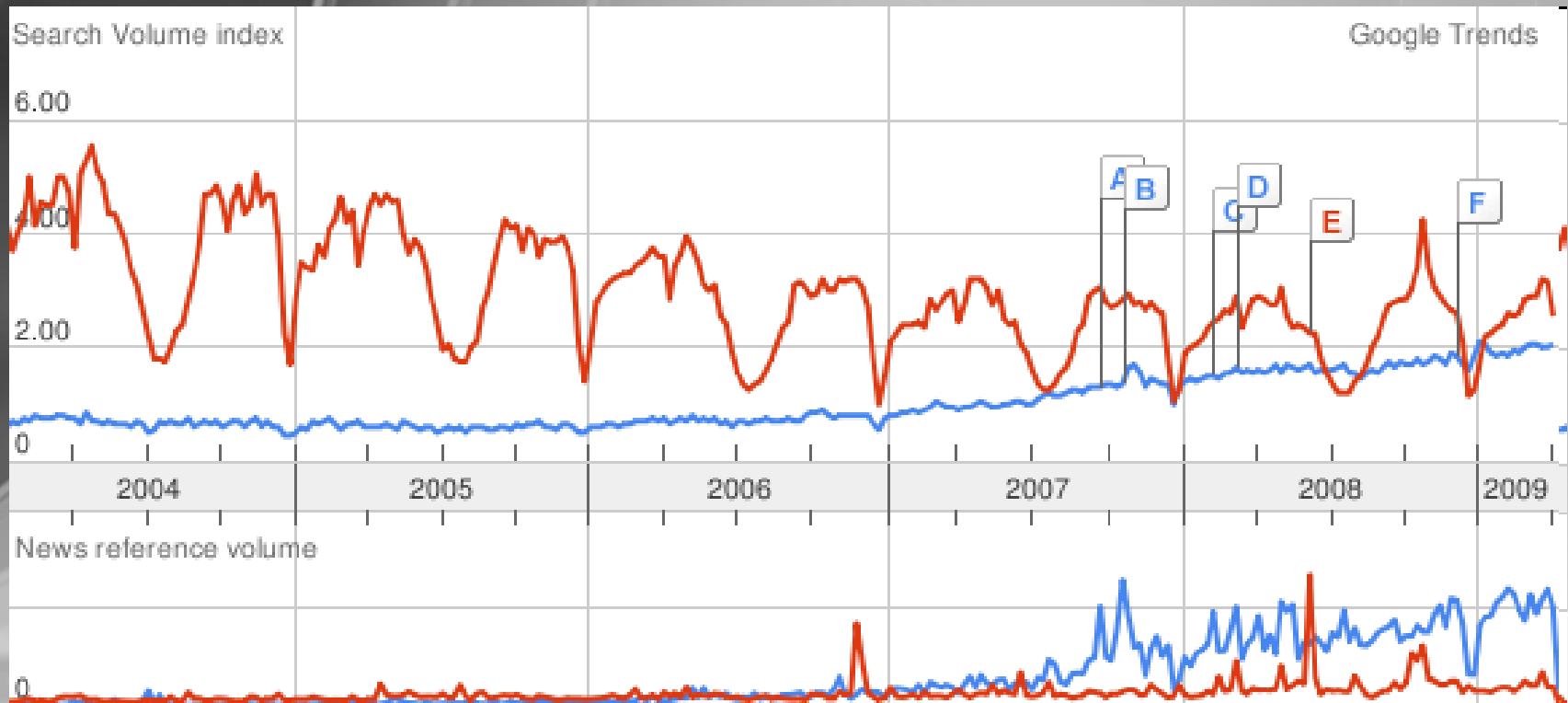
# Sociální sítě: texty na internetu



Social network vs. „Agent based“

<http://www.google.com/trends?q=social+network%2C+agent+based+&ctab=0&geo=all&date=all&sort=0>

# Sociální sítě: texty na internetu



Social network vs. Karl Marx

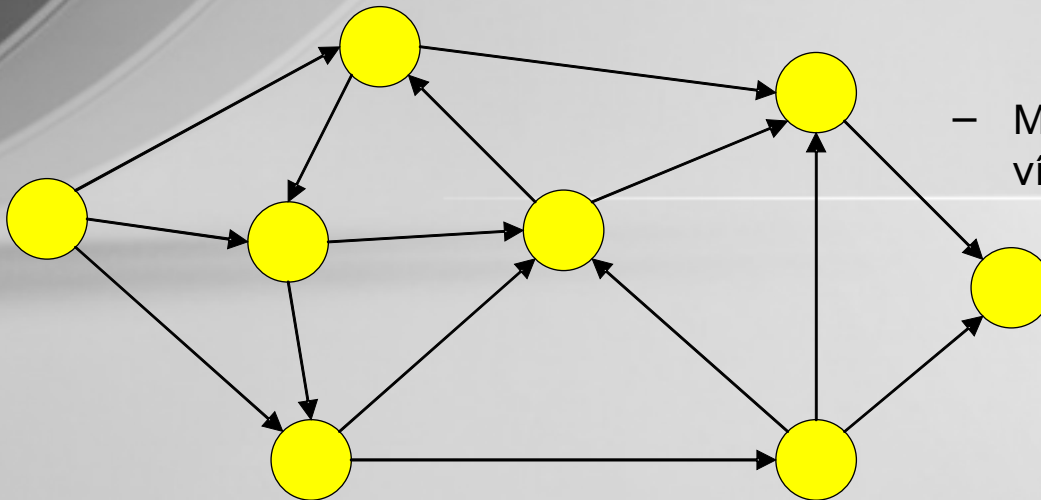
# Teorie grafů

Uzly = prvky

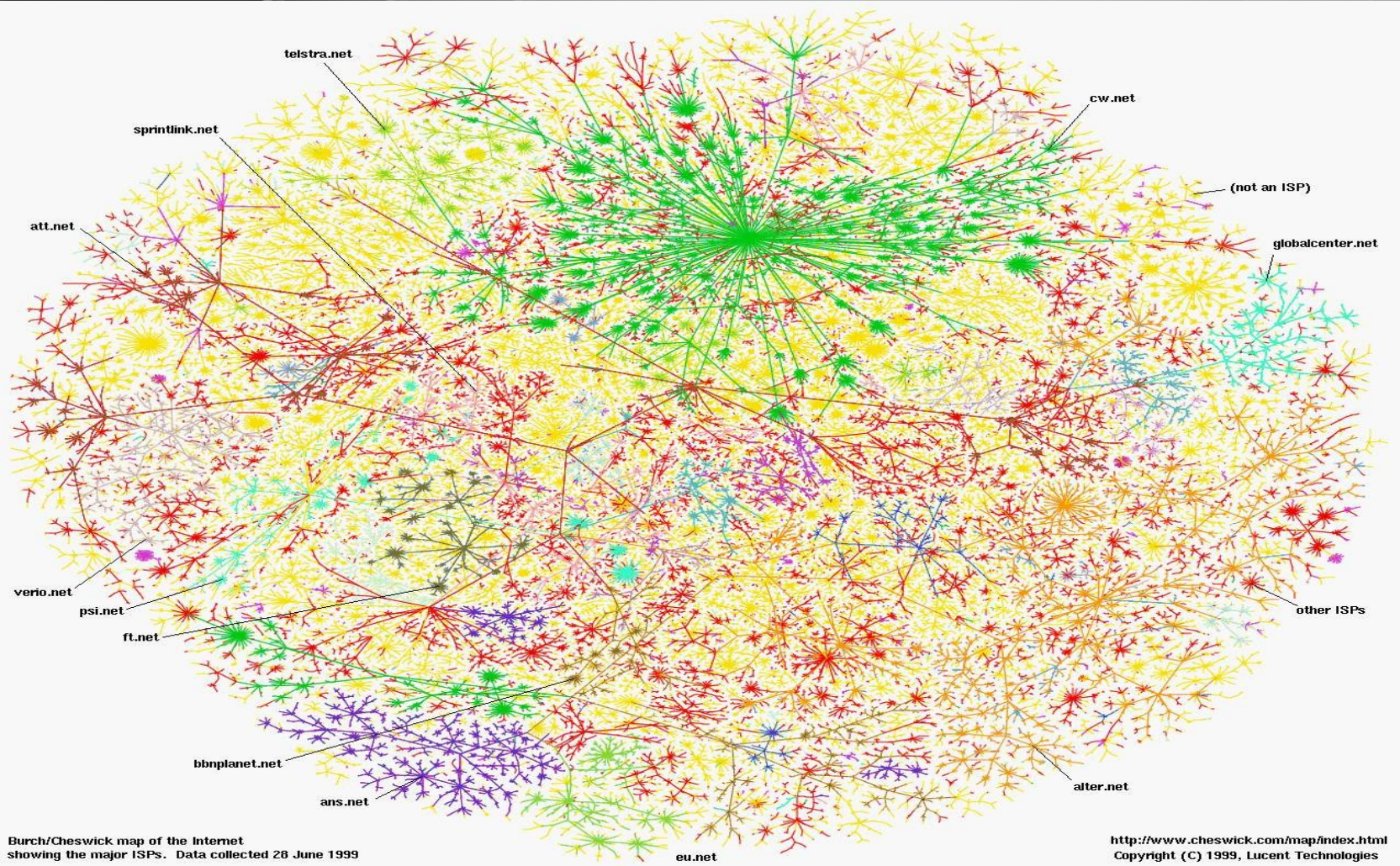
- Osoby
- Skupiny
- Organizace
- Státy
- Počítače
- Města

Hrany = vazby

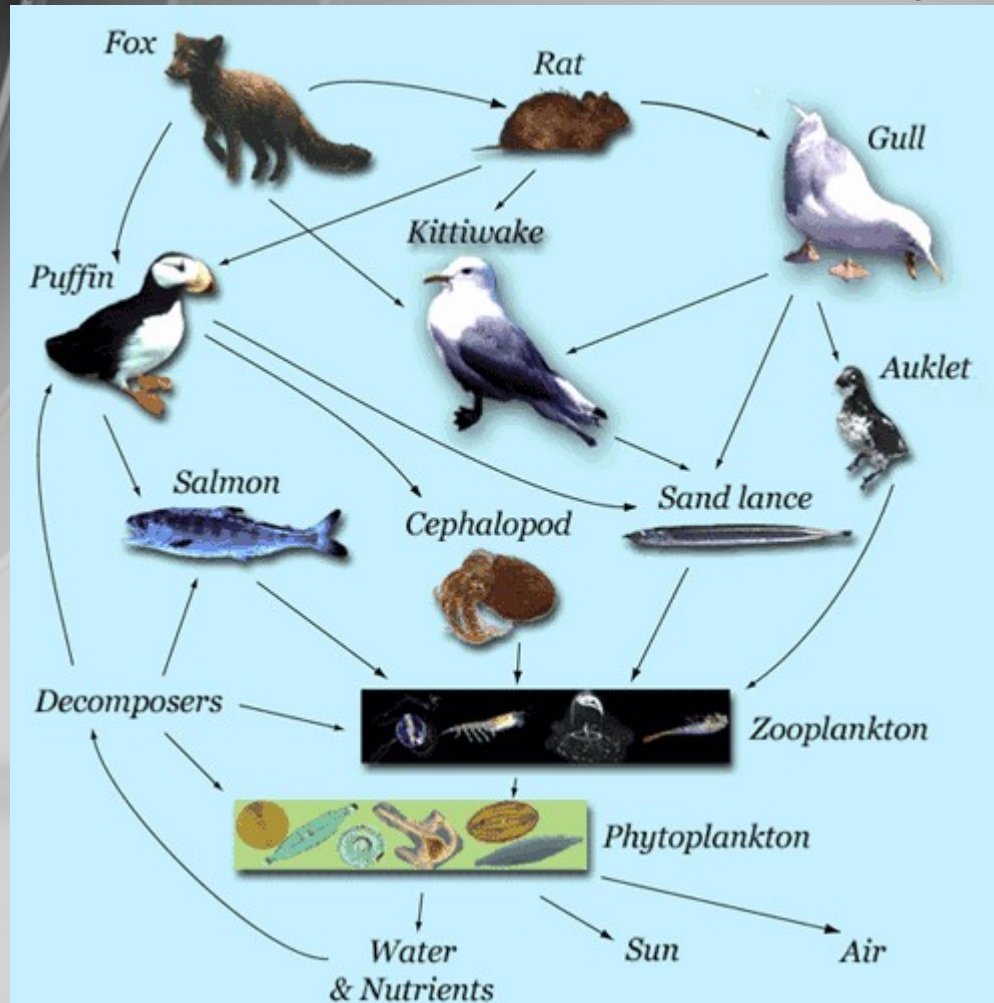
- Vztahy mezi lidmi
  - Neformální
    - Rady
    - Důvěra
    - Respekt
    - Výměna informací
  - formální
    - Pracovní příkazy
    - Výměna informací
  - Multiplexové (vícevrstvé, vícerozměrné)



# Počítače v síti internet



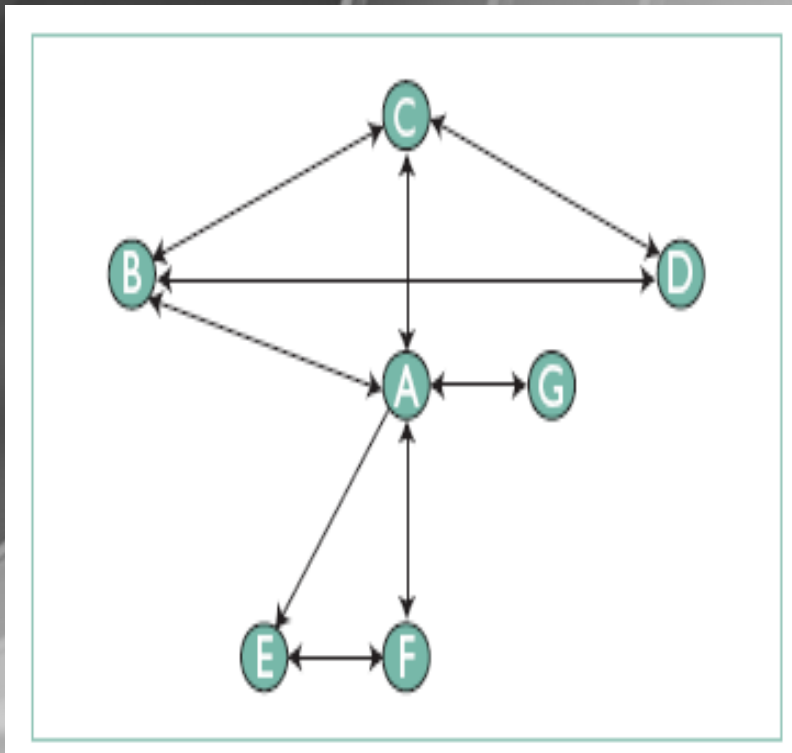
# Přímořský potravní řetězec na Aljašce



[[http://www.absc.usgs.gov/research/seabird\\_foragefish/marinehabitat/images/Food\\_Web3.gif](http://www.absc.usgs.gov/research/seabird_foragefish/marinehabitat/images/Food_Web3.gif)]

# Příklad sociogramu

(poprvé použili W.L. Warner a E. Mayo)



Až do 60. let studie soc sítí kvalitativní charakter.

I díky počítačům – dekompozice sítí formálně matematizovaná pomocí teorie grafů.

Nejsložitější studie - dynamické modely vzniku a vývoje sítí, pomocí simulací.

# Sít' únosců/atentátníků

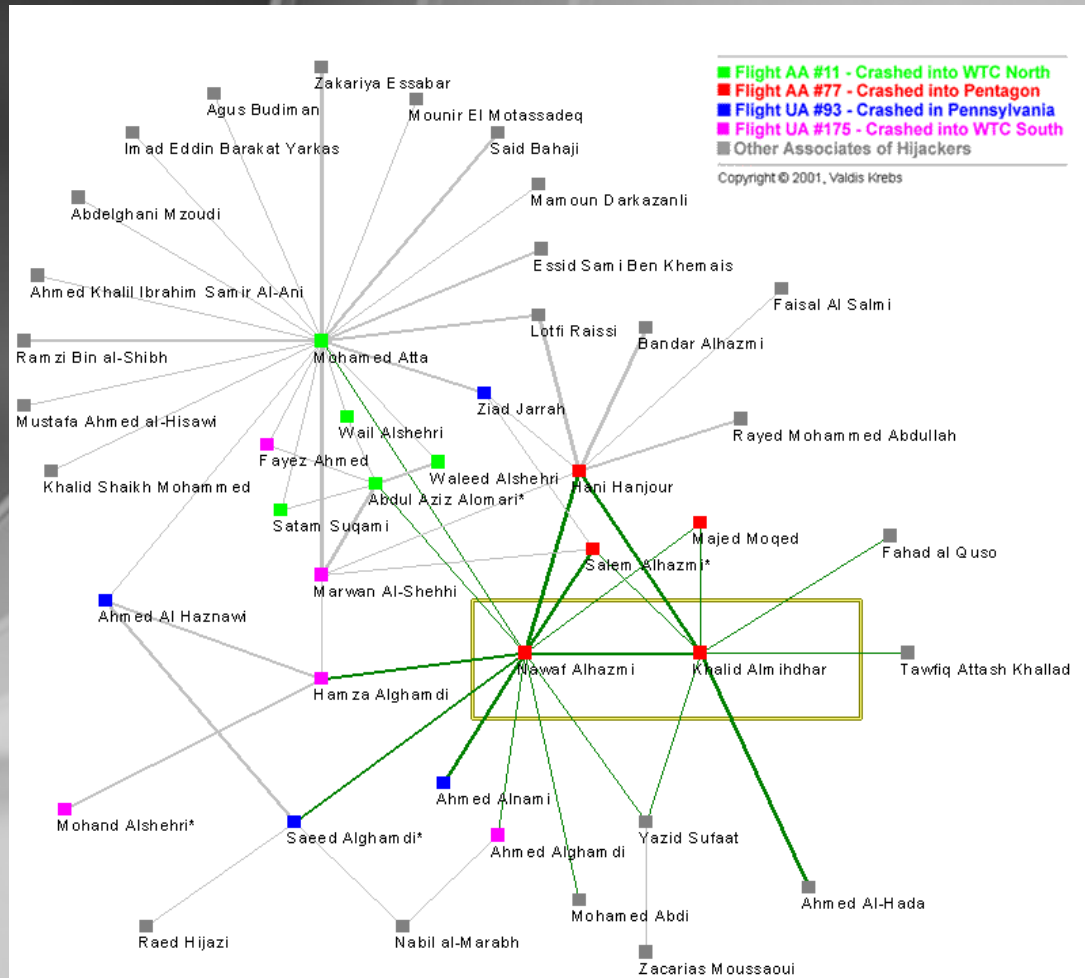


Figure 3 - All 2 step links from two known suspects

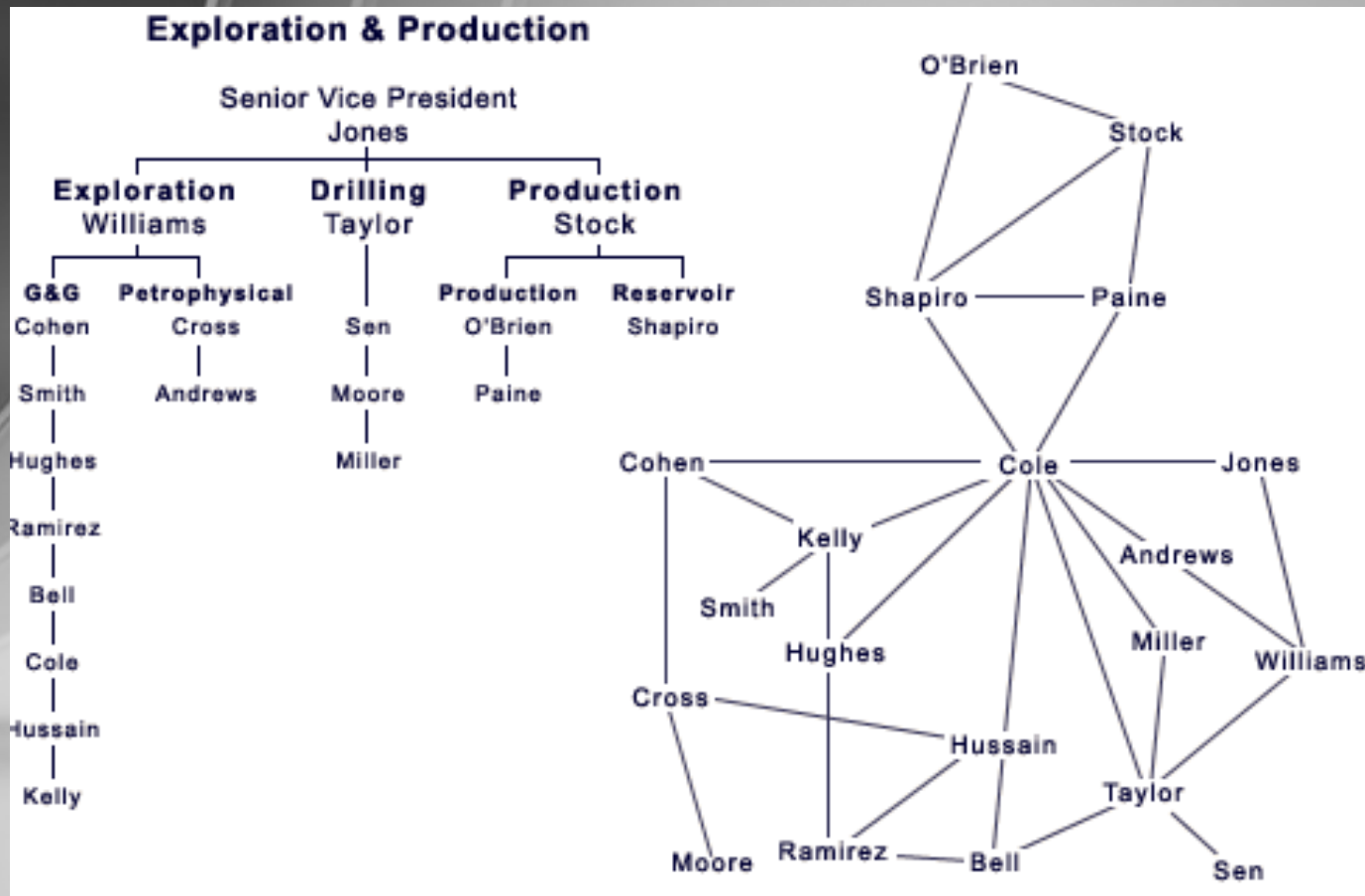
SOURCE: Valdis Krebs  
<http://www.orgnet.com/>



# Další příklady komplexních sítí

oblast	uzly	hrany
Web	stránky	odkazy
internet	servery	dráty
vědecká spolupráce	vědci	spoluautorství
síť herců	herci	hráli v jednom filmu
citační síť	vědecké články	citace
potravní řetězce	druhy zvířat	vztah lovec-kořist
síť sexuálních kontaktů	lidé	měli spolu sex
metabolismus	chemické látky	vystupují ve stejné reakci
lingvistika	slova	konotace, synonyma
telefonní hovory	telefony	volání
elektrické síť	transformátory	dráty
neuronové síť	neurony	synaptické spojení

# Formální a neformální síť



[http://www.robcross.org/network\\_ona.htm](http://www.robcross.org/network_ona.htm)

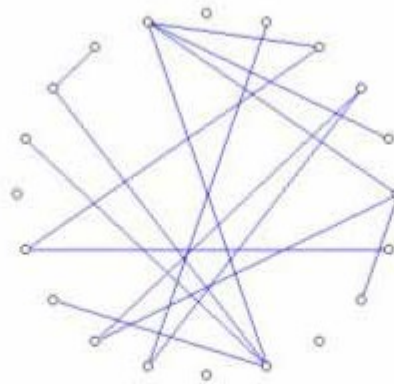
# Náhodné grafy

V padesátých letech maďarští matematici Pál Erdős a Afred Rényi vzali určitý počet vrcholů a ty zcela náhodně spojovali hranami.

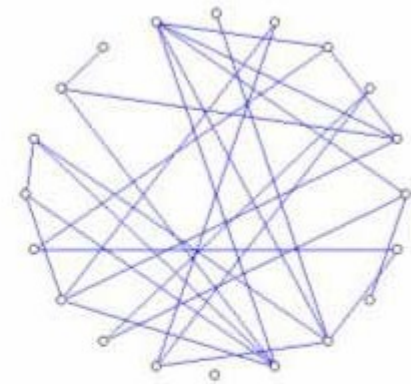
Později se zjistilo, že náhodné sítě hrají při stavbě našeho světa jen nepatrnou roli.



$p = 0$   
(a)

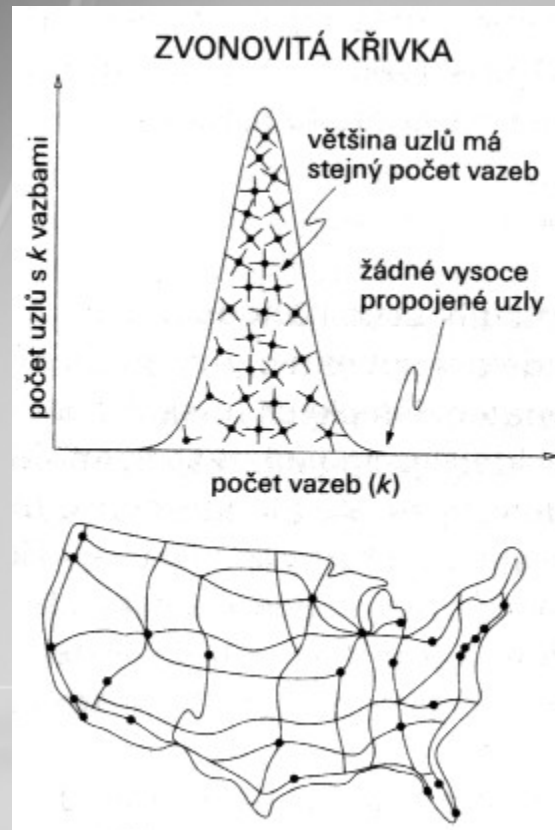


$p = 0.1$   
(b)



$p = 0.2$   
(c)

# Náhodné grafy



# Síla slabých vazeb

**Mark Granovetter:** jakými cestami si lidé hledají zaměstnání?

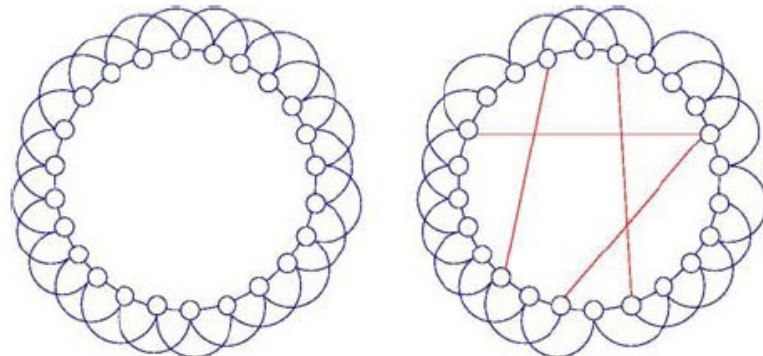
Prostřednictvím vzdálených známých (pohybují se v mnohem neznámém prostředí), nikoli nejbližších přátel (ti mají většinou podobné informace jako já)

**S. Milgram** si stanovil za cíl zjistit vzdálenost mezi libovolnými dvěma lidmi v USA

Prostřednictvím rozesílání dopisů zjistil, že průměrně stačilo pouhých 6 kroků (vazeb)

**Duncan Watts a Steven Strogatz:** malý svět (small world networks)

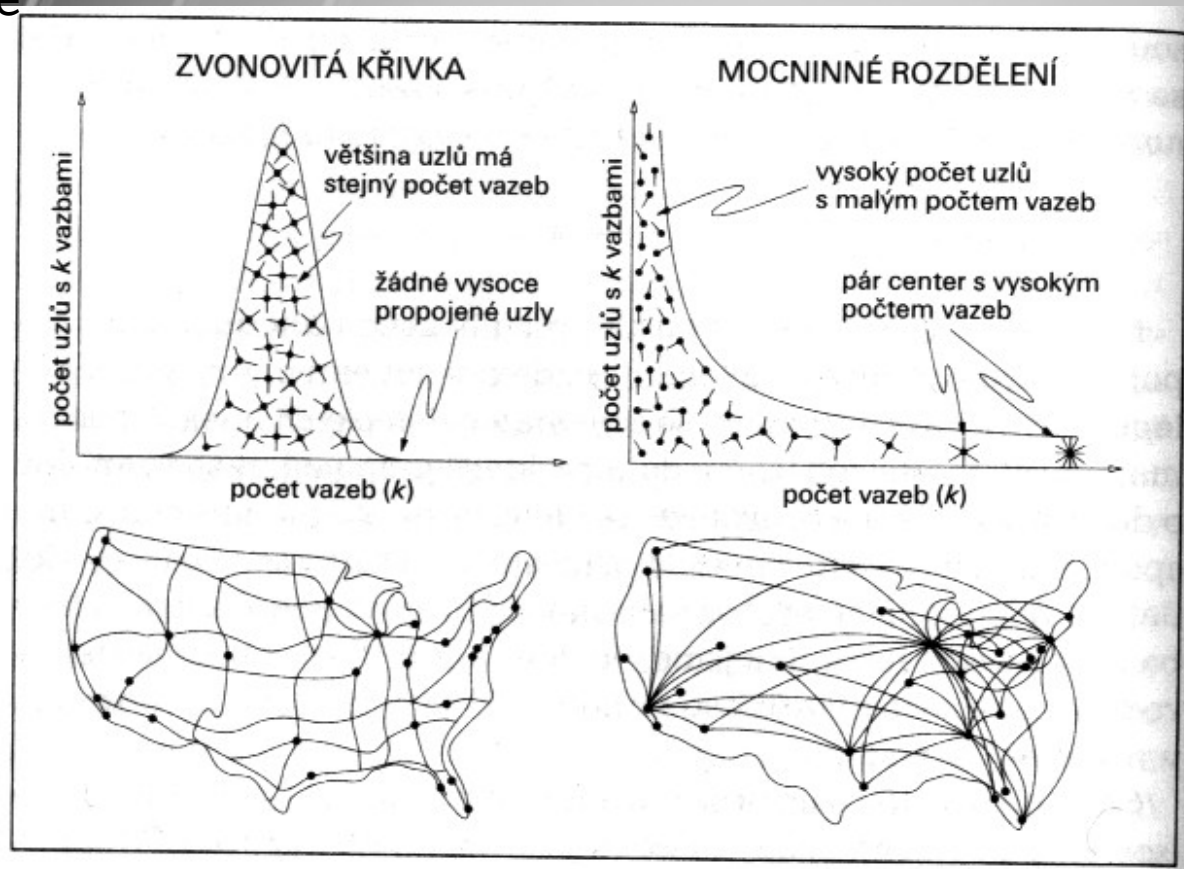
- největší počet vzájemných kontaktů je určen geografickou blízkostí
- ALE kromě toho máme pár přátel a známých v jiných městech, jiných státech a na jiných kontinentech
- dalekodosahové vazby vedou k tomu, že svět je „malý“



# Náhodné grafy – Bezškálové grafy

Analýza struktury internetu – rozdělení konektivity (Albert L. Barabási)

Popření předchozích modelů – Náhodných grafů i „malé světy“ Wattse a Strogatze



# Analýza (sociálních) sítí: úvod

Sběr dat

Matematicko-statistická analýza grafů – základní ukazatele

Vizualizace grafů

Počítačová podpora - UCINET

*... na příkladu podniku z MANAHRY*

# Sběr dat

- Rozhovory
- Písemné, elektronické dotazování
- Pozorování
- Dokumenty
- Záznam transakcí (emaily)
- ...

## Problémy:

- Nelze zachovat anonymitu
- Chybějící data výjimečně komplikují analýzu
- Lze získat informace o lidech, kteří nebyli respondenty

# Příklad dotazníku pro MANAHRu

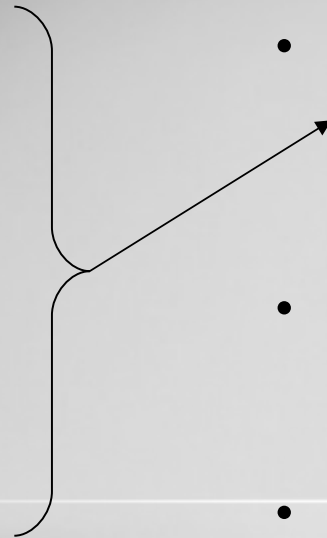
	BĚHŮNKOVÁ DAGMAR	BENADA LUDĚK	DOSTÁLKOVÁ HANA	DVOŘÁKOVÁ RADKA	GALLOVÁ VĚRA	KADLECOVÁ ANETA	KOHOUTKOVÁ ZUZANA	KOLODĚJ PAVEL	KOPŘIVOVÁ HELENA	KŘESKOVÁ VENDULA	KUBINIOVÁ IVA	KUJKOVÁ LENKA	KURÁŇOVÁ LUCIE	MARKOŠOVÁ IVANA	MOCHNÁČ MATEJ	MOTYČKA MARTIN	MYŠKOVÁ ADÉLA	NOVOTNÁ MARTINA	POLÓNIOVÁ BRONISLAVA	SKŘÍTECKÝ JIŘÍ	SLAVÍČEK JAN	ŠENK PAVEL
1. S kým komunikujete každý den (nejen na téma Manahra)? 0 - NE 1 - ANO často 2 - ANO velmi často																						
2. S kým diskutujete podnikové záležitosti Manahry při poradách? 0 - NE 1 - ANO často 2 - ANO velmi často																						
3. S kým diskutujete podnikové záležitosti Manahry mimo čas porad? 0 - NE 1 - ANO často 2 - ANO velmi často																						
4. Kolikrát diskutujete s danou osobou Manahru v průběhu jednoho kola hry (do kolonky uveďte číslo kolikrát do týdne s danou osobou diskutujete)?																						
5. Koho byste chtěla (chtěl) dostat na svoji stranu v případě snahy prosadit nepopulární rozhodnutí? U příslušné osoby napište 1.																						
6. Komu byste svěřil pracovní tajemství? U příslušné osoby napište 1.																						

Vyplňte prosím všechny buňky tabulky, pokud možno.

Vaše jméno a příjmení:

# Jak popsat vazby?

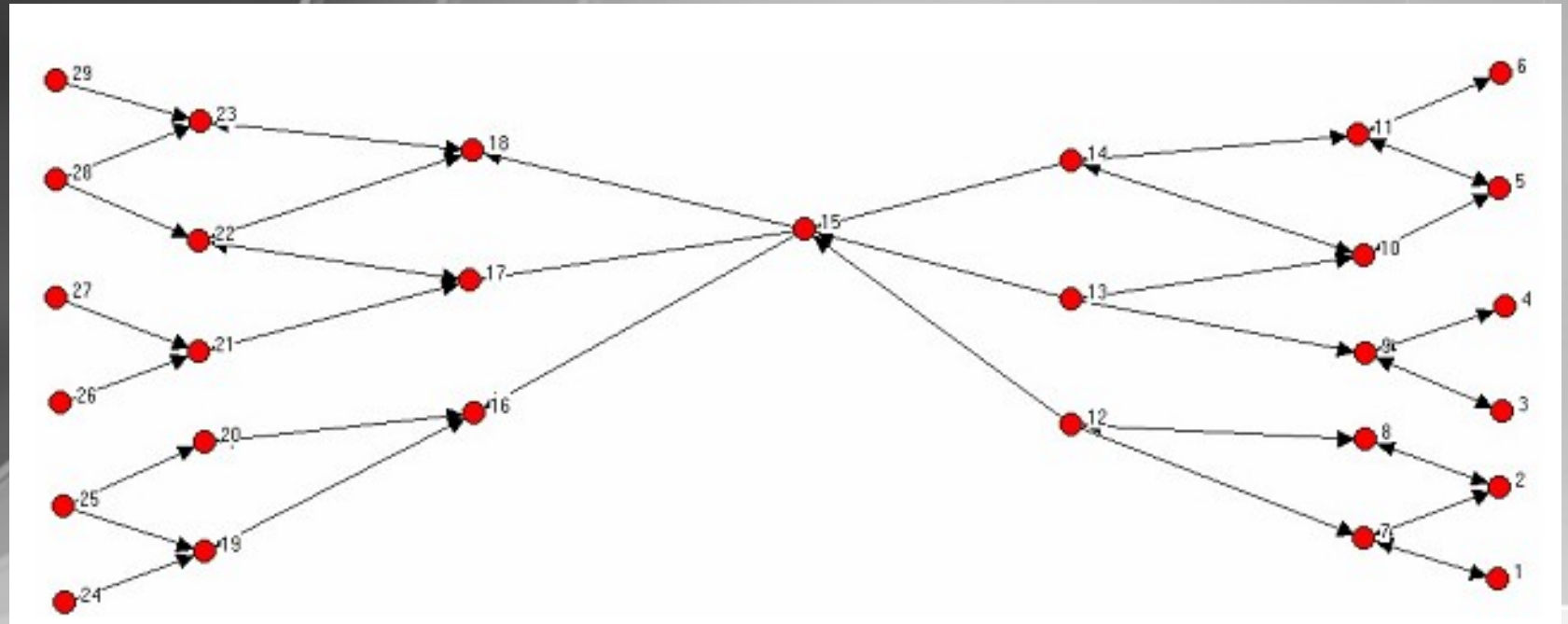
- Síla (intenzita)
- Frekvence
- Délka trvání
- Intimnost
- ...



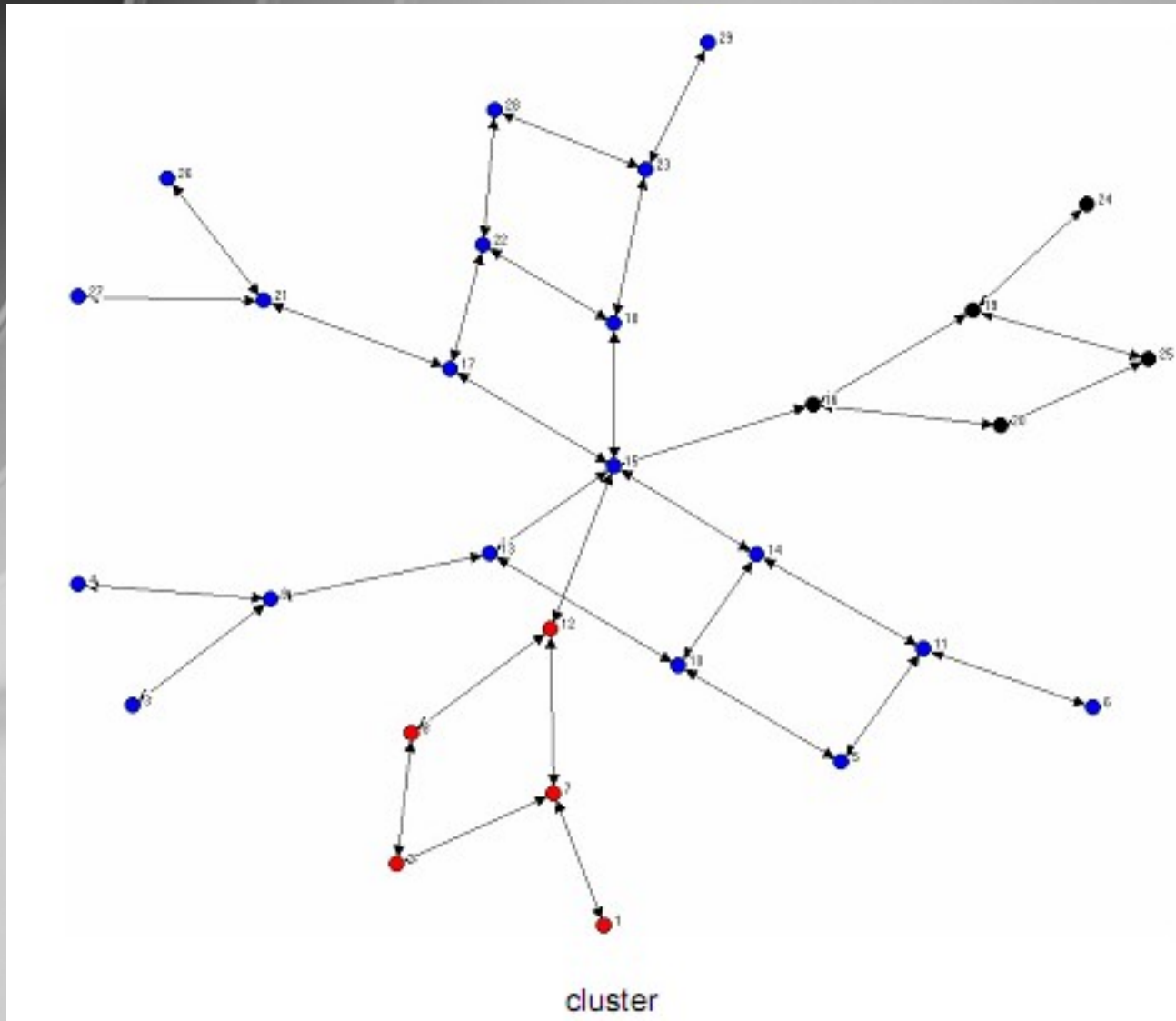
- Binární
  - Vazba existuje/neexistuje
- „Vážené“ vazby
  - Popis sledované vlastnosti vazby na škále, číselné ohodnocení vazby
- Neorientované
  - Vazby jsou symetrické = vzájemné
- Orientované
  - Nesymetrické (omezení statistické výpočty pro takovýto typ vazeb)



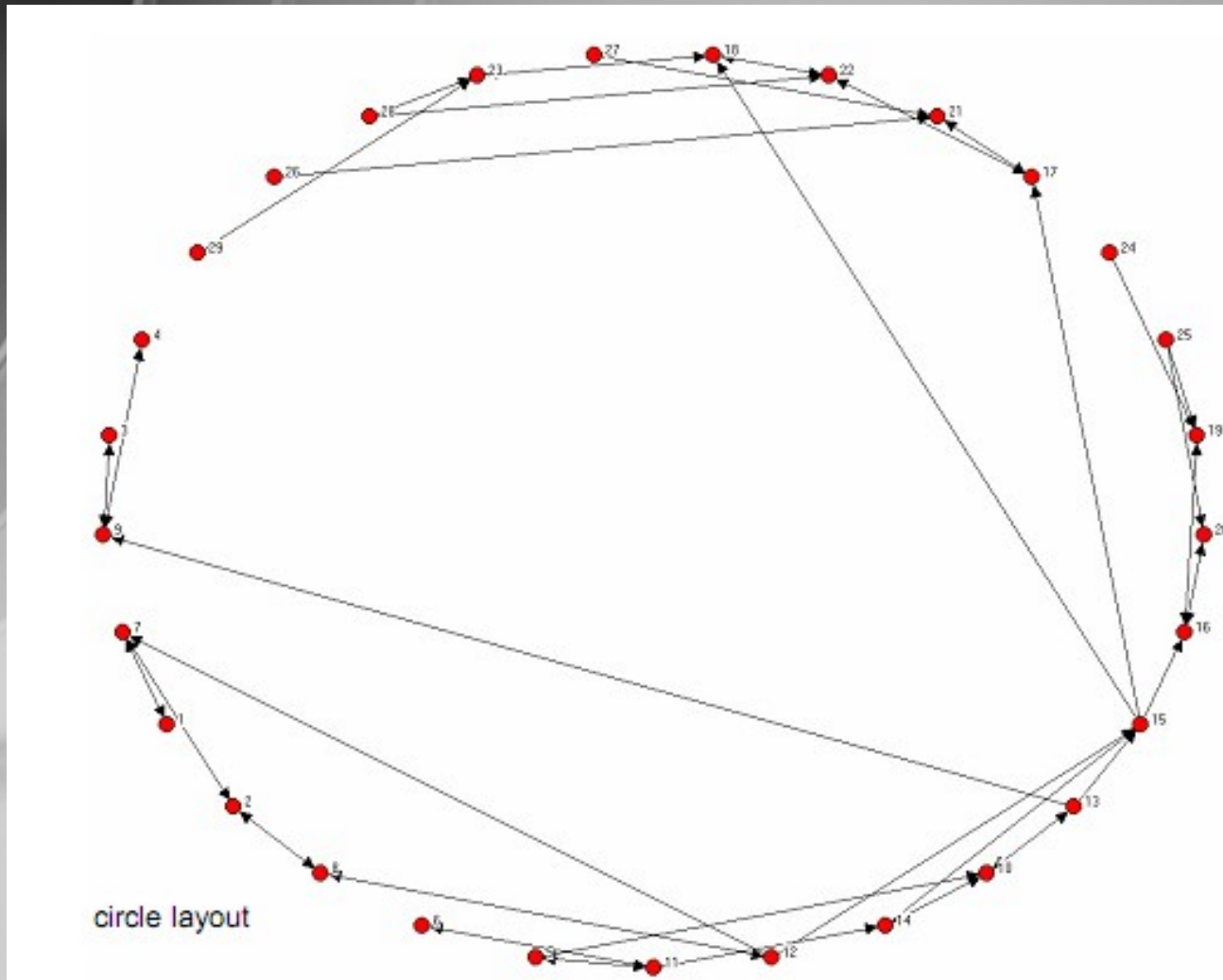
# Grafické zobrazení sítě



# Grafické zobrazení sítě



# Grafické zobrazení sítě



# Základní ukazatele popisující síť

## Charakteristiky prvků:

Degree – Indegree/outdegree

Centralita prvků

## Charakteristiky sítě jako celku

Centralizace

Hustota

Fragmentace

## Charakteristiky částí sítě

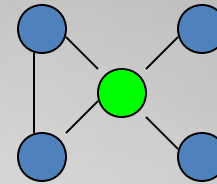
Kliky, Klastry

# Centralita prvků

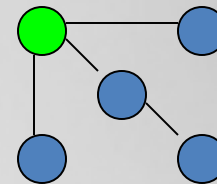
- Degree
  - Počet vazeb, které má prvek (přímý vliv)
  - Na rozdíl od následujících ukazatelů nebere v potaz širší okolí sítě
- Closeness
  - Jak daleko je prvek od všech ostatních prvků v síti (jako daleko doputuje informace k prvku z ostatních prvků)
- Betweenness
  - Nachází se prvek na důležitých spojovacích cestách mezi prvky sítě? (kontrola informací)
- Eigenvector
  - Je prvek napojen na prvky s mnoha vazbami? (Má prvek vazby na populární prvky?)

# Příklady centrality prvků

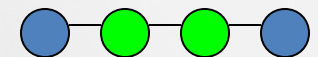
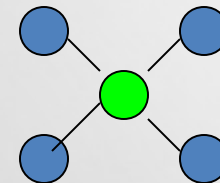
- Degree Centralita



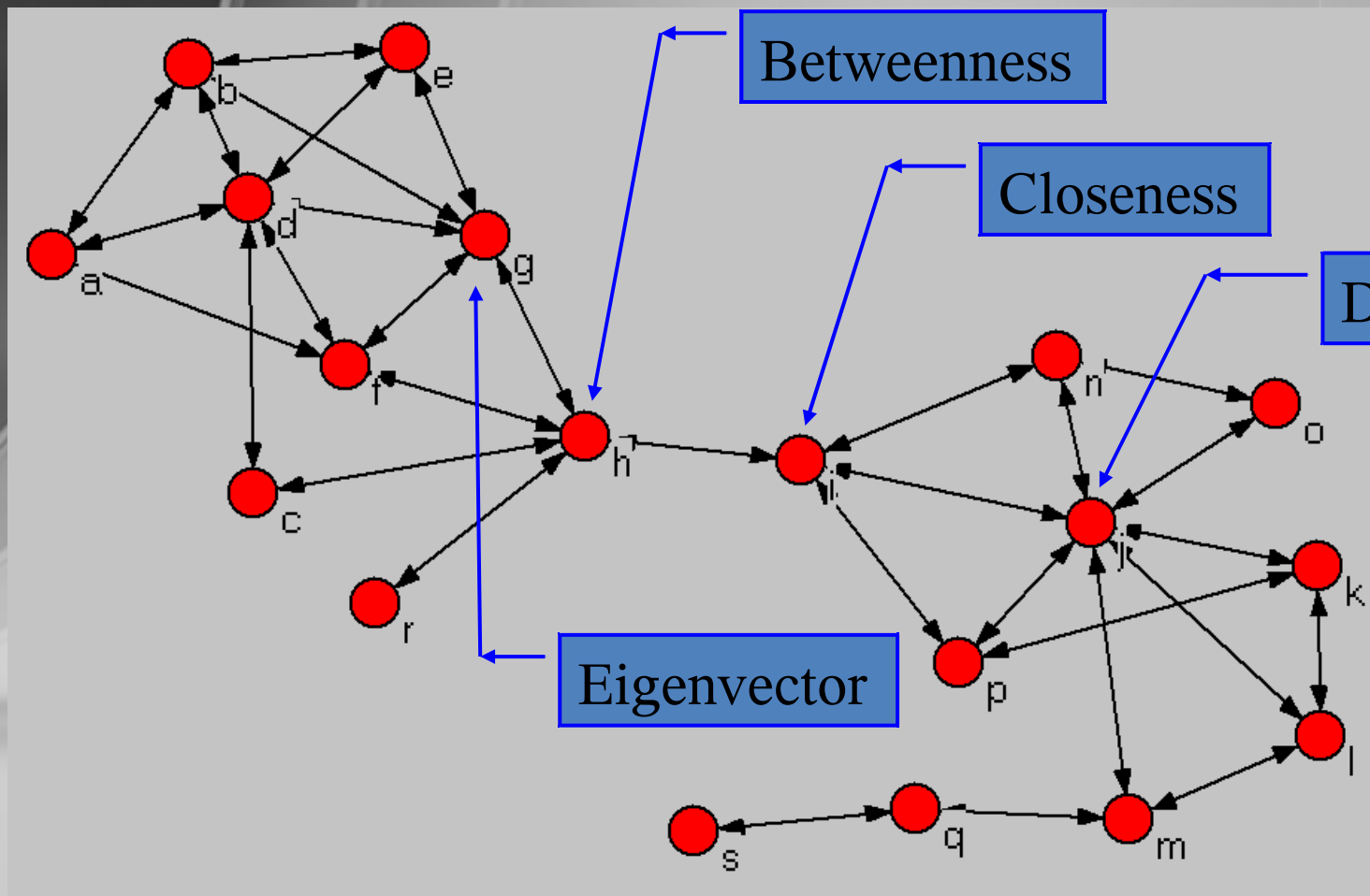
- Closeness Centralita



- Betweenness Centralita

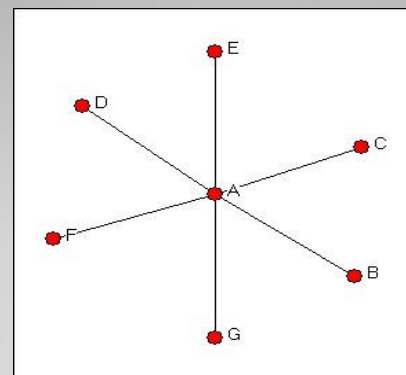


# Čtyři typy centralit v síti

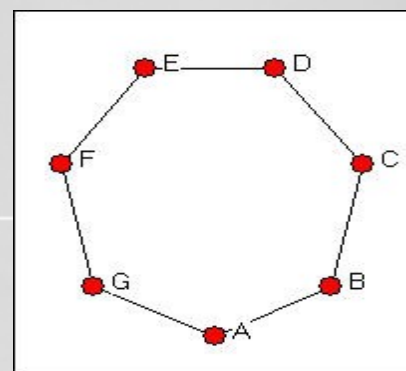


# Centralizace sítě

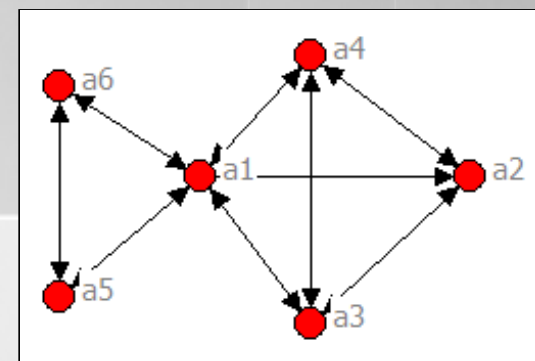
- Centralita prvku – popisuje jeho pozici v síti
- X
- Centralizace sítě – rozptyl center v síti
- Centralizaci lze počítat na základě všech uvedených verzí centralit prvků



100%



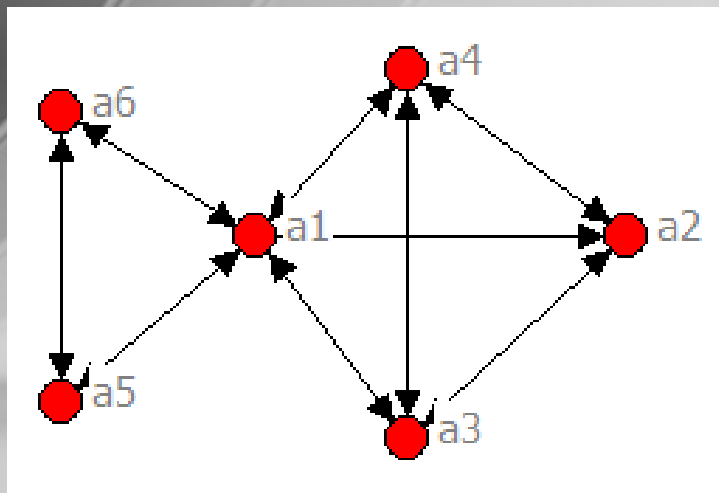
0%



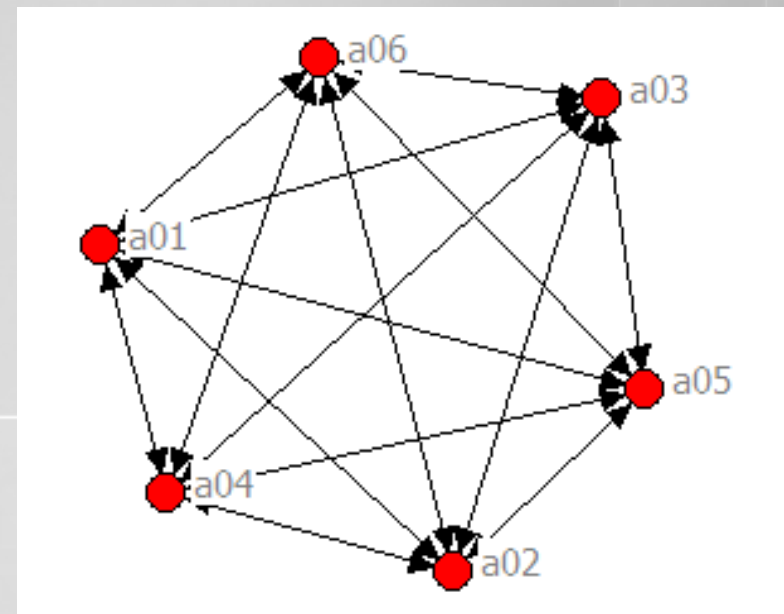
60%

# Hustota sítě

Skutečný počet vazeb ku všem teoreticky možným mezi body sítě



Density=.6



Density=1.0

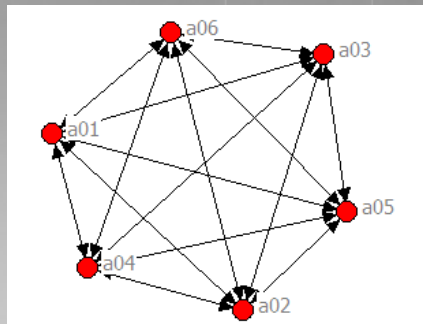
# Blocks, Cutpoints, Bridges

**Cut-point** - a node, removal of which would break up a network into disconnected parts

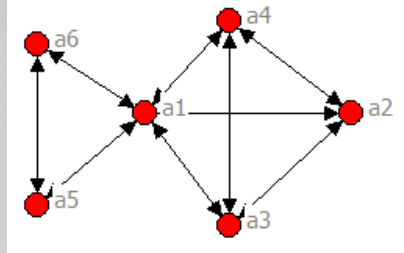
**Blocks** – parts into which cut-points divide a network (components are disconnected, blocks are not; blocks are potential components)

**Bridge** – a tie between two nodes, removal of which would break up a network into disconnected parts  
Cut-points may act as brokers among otherwise disconnected groups

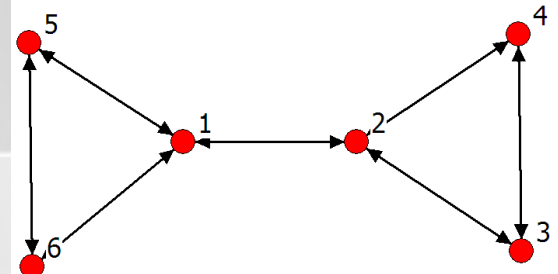
Cut-points and bridges are network's weak spots vulnerable to disruptions in the flow of information, resources, and influence



No cut-points, no bridges



a1 is a cut-point, no bridges  
Two blocks: (a5, a6) and (a2, a3, a4)



1 and 2 are cut-points a tie  
Tie between 1 and 2 is a bridge

# Příklad analýzy sítě podniku v rámci Manahry

Otázky v dotazníku:

1. S kým komunikujete každý den (nejen na téma Manahra)?
2. S kým diskutujete podnikové záležitosti Manahry při poradách?
3. S kým diskutujete podnikové záležitosti Manahry mimo čas porad?
4. Kolikrát diskutujete s danou osobou Manahru v průběhu jednoho kola hry?
5. Koho byste chtěla (chtěl) dostat na svoji stranu v případě snahy prosadit nepopulární rozhodnutí?
6. Komu byste svěřil pracovní tajemství?

# Komunikace pracovní i mimopracovní – S kým komunikujete denně?

		Degree	NrmDegree	Share	vážené pořadí
20	Rokosova	7.000	28.000	0.071	Hornakova
6	Hornakova	7.000	28.000	0.071	Janko
17	Mrkvicova	7.000	28.000	0.071	Rokosova
7	Janko	6.000	24.000	0.061	Mrkvicova
25	Vlachova	6.000	24.000	0.061	Juraskova
13	Kourilova	6.000	24.000	0.061	Kasparkova
10	Kasparkova	6.000	24.000	0.061	Vlachova

## Jaká bude centralizace následujících sítí :

1. S kým komunikujete každý den (nejen na téma Manahra)?
2. S kým diskutujete podnikové záležitosti Manahry při poradách?

Centralizace 1 = 14%

Centralizace 2 = 30%

Hustota = 20% (org struktura 7%)

# Centralita – betweenness a degree

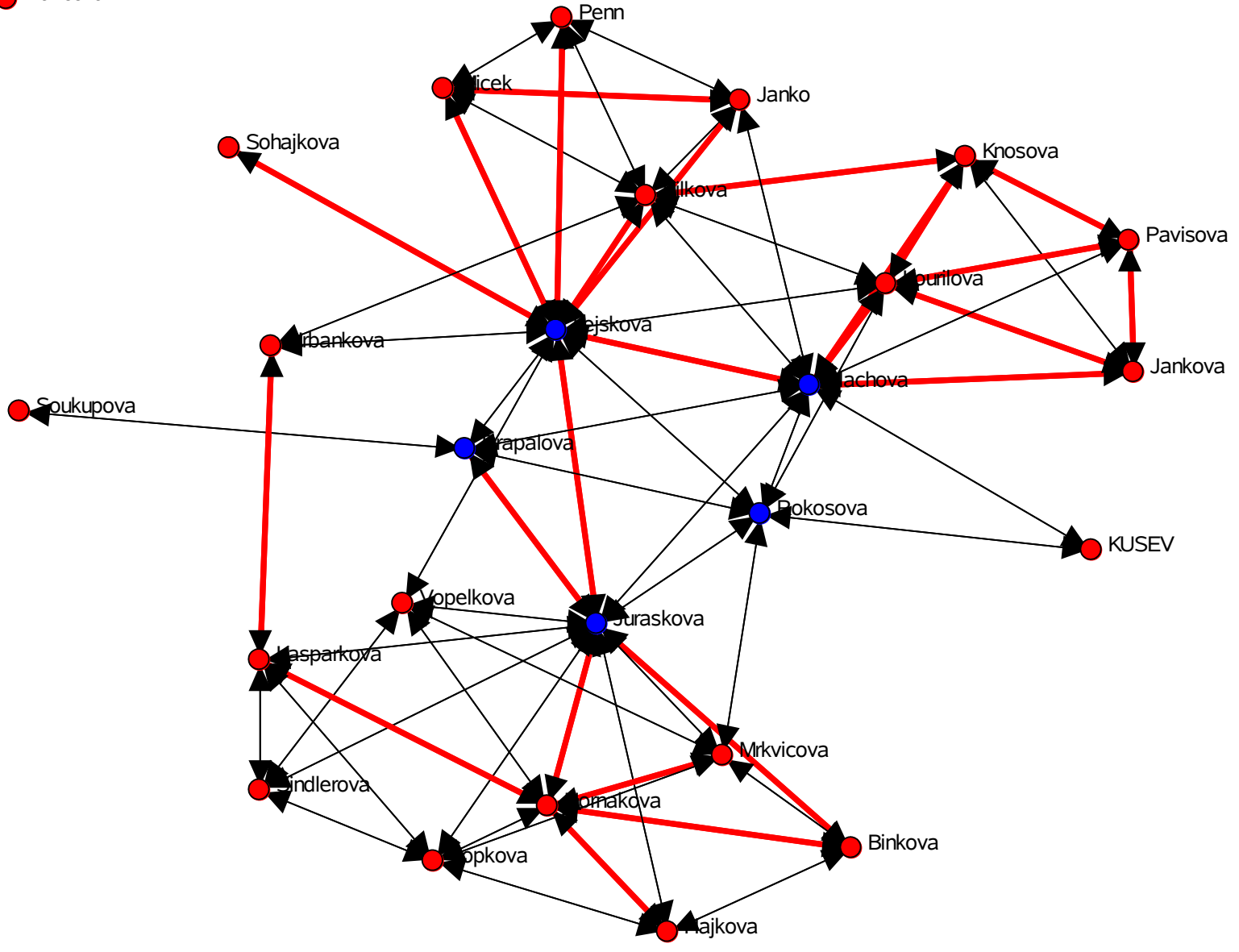
## Důležitost“ osob podle dvou ukazatelů

	Degree	Flow Betw.
1	Vlachova	Vlachova
2	Lejskova	Lejskova
3	Rokosova	Bilkova
4	Juraskova	Hornakova
5	Hornakova	Rokosova
6	Bilkova	Drapalova
7	Kasparkova	Kasparkova

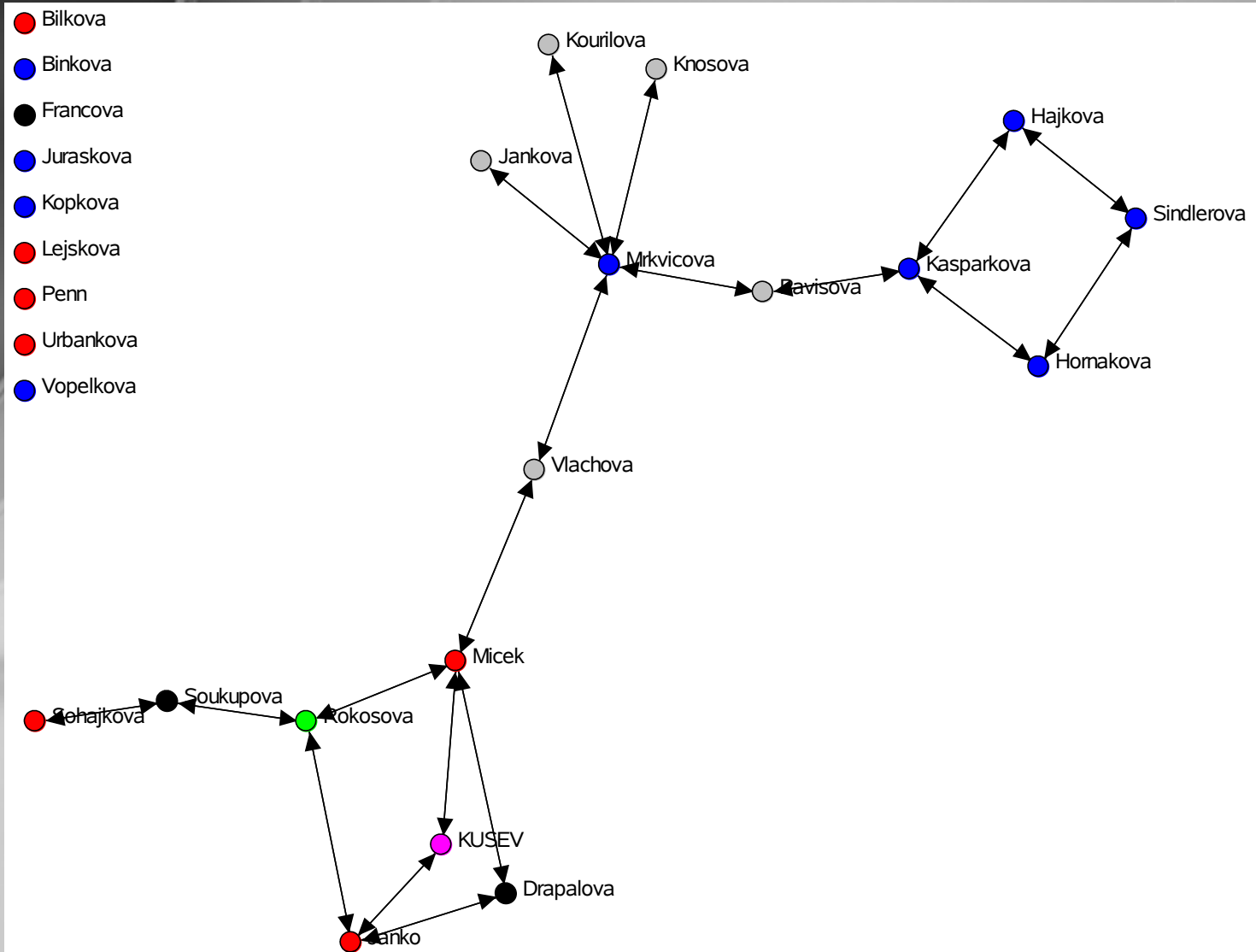
„Bílková“ a „Hornáková“ sehrály v simulovaném podniku výjimečnou roli, neboť jich zapojení ve hře (podle struktury komunikace) odpovídá top-managementu podniku, kam ovšem nepatřily.

Top-manažerka „Drapalová“ patrně nesehrála roli odpovídající jejímu formálnímu začlenění: Podle Degree centrality byla pod podnikovým průměrem. Podle Betweenness byla důležitá. Při detailnějším pohledu zjistíme příčinu. Komunikovala totiž se 2 podřízenými, kteří s podnikovými kolegy nekomunikovali.

● Francova



# Kdo se denně baví, ale ne o MANAŘĚ (podle oddělení)



# Statistika v sítích

- Při výpočtech v síti nejde o náhodný výběr
- Neplatí Gaussovo rozdělení
- Nezávislost výběrů
- Často se pracuje s celou populací

# Korelace dvou sítí

Síť 1: „Komu byste svěřil pracovní tajemství?“

Síť 2: „Koho byste chtěl(a) dostat na svou stranu v případě snahy prosadit nepopulární rozhodnutí?“

## Vztah mezi důvěrou a vlivem

	1	2	3	4
	Value	Signif	Avg	SD
1 Pearson Correlation:	0.520	0.000	-0.000	0.049
2 Simple Matching:	0.878	0.000	0.750	0.019
3 Jaccard Coefficient:	0.410	0.000	0.077	0.024
4 Goodman-Kruskal Gamma:	0.907	0.000	-0.020	0.200
5 Hamming Distance:	79.000	0.000	161.908	8.478

# Problémy s SNA: etika

- Anonymita respondentů nemožná  
(Při získávání dat, při zpracování, v případě komerčního poradenství i při aplikaci)
  - I když analýza prováděna na úrovni oddělení, lze někdy vydedukovat kdo je tou konkrétní osobou
- Součástí analýzy mohou být i informace o ne-respondentech  
(Může dát člověk k dispozici pro analýzu informace i vztazích s lidmi, kteří o analýze neví, nejsou její součástí?)
- Lze se ptát u komerčních výzkumů ptát na osobní věci? (přátelství)
- Respondenti ještě nemají zkušenost s těmito výzkumy – odpovídají, protože si plně nemusí uvědomovat důsledky. (Zlatý věk SNA).

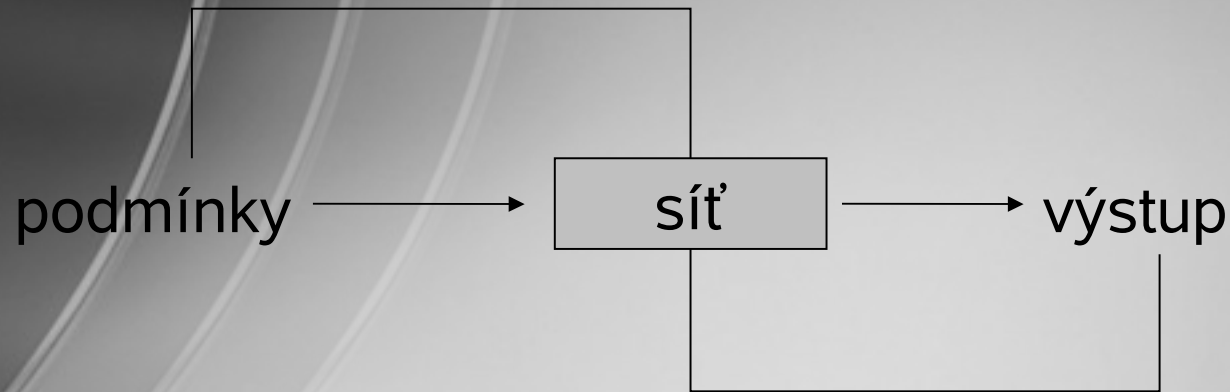
# Jak na výzkum SNA?

- Vysvětlit SNA respondentům – postup jak zacházeno s daty, jaké důsledky a přínosy pro respondenty
- Dobrovolnost účasti na výzkumu
- Upřednostnit pozorování, logy emailů
- Pozměnit jména, analýza na úrovni oddělení
- Časový odstup mezi zveřejněním (hlavně akademický výzkum)

# Teorie sociálních sítí

- Součást sociálních věd
- Jednotlivec jako součást sítí sociálních vztahů
- Důležité je místo jednotlivce v síti jakožto i struktura sítě samotná
- Sociální síť: množina uzlů, kterými mohou být osoby či organizace, spojené množinou sociálních vztahů, kterými jsou přátelství, komunikace, důvěra apod. (Granovetter, 1973)

# Dimenze zkoumání



## Organizational Characteristics → Location in Network

Status	Centrality
Scope of services	Degrees
Number of clients served	Betweenness
Ownership/control	Structural Equivalence
Homophily	Boundary Spanner

## Location in Network → Organizational Outcome

Centrality	Community influence
Degrees	Adoption of innovations
Betweenness	R&D collaborations
Structural Equivalence	Coordination of patient care
Boundary Spanner	Intensity of care

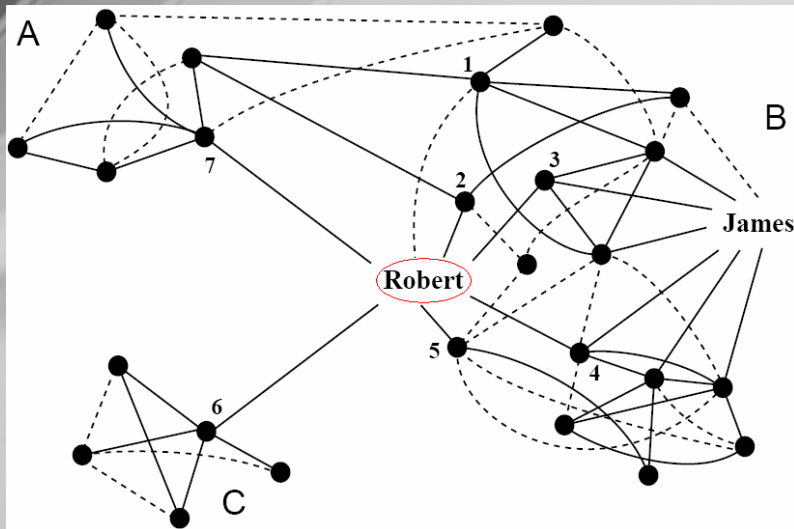
# Užití sociálních sítí v managementu

- Fluktuace, absentérství
  - Snowball effect (Krackhardt, Porter, 1985)
- Pracovní postoje, spokojenost
  - Postoj k novým technologiím, Odlišnost vnímaných a reálných postojů (Rice, Aydin, 1991)
  - Spokojenost = centralita ve skupině (Roberts, O'Reilly, 1973)
  - Nespokojenost = centralita (closeness) v organizaci u řadových zaměstnanců (Brass, 1981)
  - Nespokojenost = centralita (betweeness) v síti přátel (Kilduff, Krackhardt, 1993)
- Leadership
  - LMX model (Graen 1976)
  - S kým rozvíjet silné vazby (Krackhardt, 1994)
- Motivace
  - Výběr referenční skupiny, pro srovnání
- Moc (vliv) Role centrální pozice
  - Vliv přátel při rozhodování (Krackhardt, 1992)
  - Homofilní vazby x duální vazby (Ibarra, 1993)
- Inovace
  - Asymetrické vazby jako předpoklad úspěšného přijetí inovace v lékařském prostředí (Knoke, Burt, 1983)
  - Na closeness centralitu má vliv zavedení technologické inovace (Burkhardt, Brass, 1990)
- Sociální kapitál

# Sociální kapitál

## P. Bourdieu (1986):

- Sociální kapitál je "kapitál sociálních konexí, počestnosti a vážnosti" (Bourdieu 1984:122), který může být směněn na ekonomické, politické nebo sociální výhody



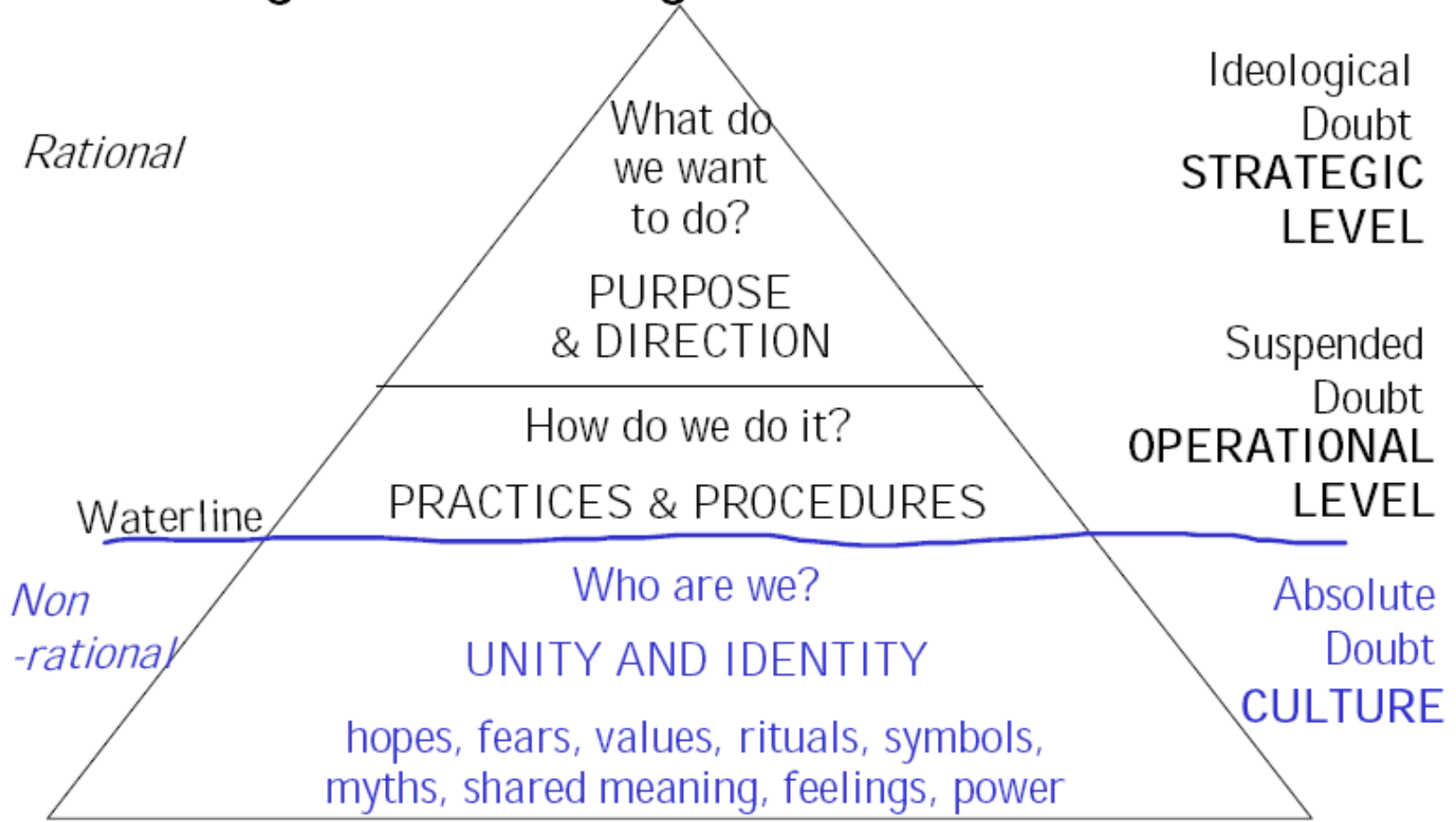
## J.S. Coleman (1990): základní formy SK:

SK:

- závazky a očekávání, které závisí na důvěryhodnosti sociálního prostředí (struktury);
- informační kanály-kapacita sociální struktury z hlediska toku informací
- Normy doprovázené účinnými sankcemi
- **Sociální kapitál je vyšší v případě hustých vazeb mezi aktéry v síti**
- **Obdobně chápal Putnam (2000)**

**R. Burt (1992):** Social capital as a function of brokerage opportunity, structural holes

# Iceberg Model of Organisations



*Source: Adapted from Dalmau & Dick 1985*

# Vlastní šetření s využitím teorie sociálních sítí

- Liší se úspěšné organizace od neúspěšných ve struktuře sítě?
- Simulované prostředí MANAHRA, data z roku 2004
- Dotazník
- Putnam, Coleman, Burt, Pappa

# Komunikace napříč odděleními

**(H1):** Úspěšnější (výkonnější) podniky mají vyšší hustotu komunikačních vazeb zaměřených výhradně na pracovní záležitosti a zároveň přesahujících jednotlivé útvary

**(H2):** Úspěšnější podniky vykazují nižší centralizaci komunikačních vazeb, které přesahují jednotlivé útvary a které nevyplývají z organizační struktury

- Vychází z Papa (1990), dále Nelson (1981)
- Hypotézy nelze vyvrátit

	Density (question No.5)	Centralization (question No.5)	Normalized centralization (question No.5)	Company's assets
Company 11	0,2868	31,25	1,89	63324747
Company 12	0,0779	17,62	5,10	72202823
Company 13	0,3077	35,90	2,68	73664190
Company 14	0,2026	30,15	2,88	69150054
Company 15	0,2667	22,86	2,19	75494752
Company 16	0,2952	15,38	0,72	80860837

# Komunikace napříč odděleními

(H3): Čím je vyšší korelace mezi sociálními skupinami na začátku hry a vytvořenou organizační strukturou, tím je nižší hustota komunikace napříč odděleními

– Nepotvrdilo se

Company No.	Density of cross-border communication	Pearson c.oef. of correlation-/signif		Simple Matching/signif		Jaccard/signif	
11	0,2868	0,436	0,000	0,515	0,000	0,431	0,000
<b>12</b>	<b>0,0779</b>	<b>0,521</b>	<b>0,000</b>	<b>0,649</b>	<b>0,000</b>	<b>0,500</b>	<b>0,000</b>
<b>13</b>	<b>0,3077</b>	<b>0,231</b>	<b>0,035</b>	<b>0,538</b>	<b>0,006</b>	<b>0,365</b>	<b>0,005</b>
14	0,2026	0,255	0,004	0,425	0,000	0,389	0,000
15	0,2667	0,227	0,029	0,558	0,000	0,375	0,000
16	0,2952	0,412	0,000	0,467	0,000	0,438	0,000

# Hustota komunikační sítě

**(H4):** V úspěšnějších podnicích je hustota komunikačních vazeb vyšší než u podniků, které skončily ve hře s horšími ekonomickými výsledky

**(H5):** V úspěšnějších podnicích je centralita komunikačních vazeb nižší než u podniků, které skončily ve hře s horšími ekonomickými výsledky

- Vychází z Coleman (1990)
- H4 potvrzeno, H5 nepotvrzeno

Company	Density (question No.5)	Network Centralization (question No.5)	Normalized (question No.5)	Accumulated profit
A11	0,2905	39,74	1,76	38426335
A12	0,1773	19,31	1,04	9733637
A13	0,1994	28,31	1,01	37419838
A14	0,2185	28,33	1,33	7364664
A15	0,2944	37,42	0,57	31212051
A16	0,2278	37,63	0,90	31346522
A21	0,3250	31,43	1,64	30320983
A22	0,3333	72,00	1,02	29805250
A23	0,2735	32,77	0,81	28102509
A24	0,2635	36,90	1,24	33412117
A25	0,2646	39,32	0,90	1584459
A26	0,2328	34,76	1,55	-1834851

# Vliv množství sociálních vazeb na rozhodování

**(H6):** Studenti s větším počtem sociálních vazeb na počátku hry dosáhli vyššího příjmu v rámci hry

**(H7):** Korelace mezi odměňováním a počtem sociálních vazeb zaměstnanců je nižší u úspěšných podniků

– H6 potvrzeno, H7 jiný směr závislosti

Line no.	Variable	Correlation	Line no.	Variable	Correlation
1	Income class	<b>0,4518</b>	10	Fixed part, year no. 5	<b>0,3604</b>
2	Fixed part, year no. 1	<b>0,4139</b>	11	Variable part, year no. 5	0,1843
3	Variable part, year no. 1	<b>0,1979</b>	12	Fixed part, year no. 6	<b>0,3605</b>
4	Fixed part, year no. 2	<b>0,4383</b>	13	Variable part, year no. 6	-0,087
5	Variable part, year no. 2	0,1212	14	Fixed part, year no. 7	<b>0,3077</b>
6	Fixed part, year no. 3	<b>0,3402</b>	15	Variable part, year no. 7	<b>-0,2469</b>
7	Variable part, year no. 3	0,0931	16	Total incomes	<b>0,2312</b>
8	Fixed part, year no. 4	<b>0,3351</b>			
9	Variable part, year no. 4	0,164			

	Successful companies	Less successful companies
Income class	<b>-0,535</b>	<b>-0,413</b>
Fixed part, year no. 1	<b>0,628</b>	<b>0,515</b>
Variable part, year no. 1	<b>0,334</b>	0,184
Fixed part, year no. 2	<b>0,572</b>	<b>0,503</b>
Variable part, year no. 2	0,124	0,181
Fixed part, year no. 3	<b>0,517</b>	<b>0,440</b>
Variable part, year no. 3	0,176	0,133
Fixed part, year no. 4	<b>0,549</b>	<b>0,454</b>
Variable part, year no. 4	0,137	<b>0,317</b>
Fixed part, year no. 5	<b>0,572</b>	<b>0,480</b>
Variable part, year no. 5	0,244	0,199
Fixed part, year no. 6	<b>0,572</b>	<b>0,481</b>
Variable part, year no. 6	-0,158	-0,027
Fixed part, year no. 7	<b>0,572</b>	<b>0,380</b>
Variable part, year no. 7	<b>-0,493</b>	-0,100
Total incomes	<b>0,528</b>	<b>0,463</b>

# 10 Principles of SNWs

- 1) Networks are Invisible
  - privacy is protected but marketers are in the dark
- 2) People link with others who are Similar
  - homophily matters
- 3) People talk with those who are Physically Close
  - proximity matters
- 4) People who are Similar & Close form Clusters
- 5) Info quickly Spreads within Dense Clusters
  - people in the same clique know the same info

# 10 Principles of SNWs

- 6) Information gets Trapped in Clusters
- 7) “Bridging Ties” assist Info Flow between Clusters
  - “opinion leaders” have connections to multiple clusters
- 8) Weak Ties are Surprisingly Strong
  - acquaintances are important sources of novel information
- 9) The Net Nurtures Weak Ties
  - explains why information travels much faster today
- 10) Networks go Across Markets
  - users and non-users talk about multiple product categories

Děkujeme za pozornost