

# Statistické modelování sociálních sítí

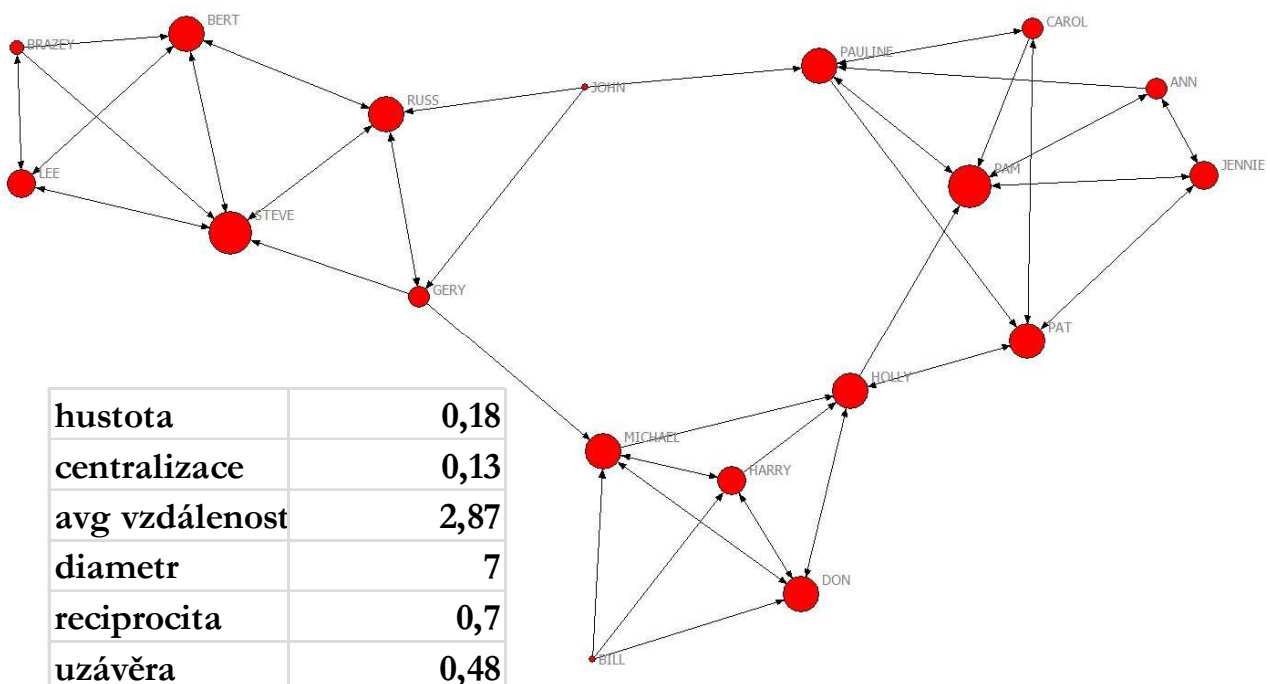
Tomáš Diviák

FF UK / ICS Groningen / IKSP

[tomas.diviak@seznam.cz](mailto:tomas.diviak@seznam.cz)

konference ČSS, 3. 2. 2017, Praha

## Deskripce sítí



# Deskripce vs modelování

Deskripce je užitečná, tak **proč modelovat?**

1. **nepravidelnosti** v komplexním lidském jednání
2. vliv **náhody**
3. význam různých **procesů/mechanismů**
4. **zjednodušení** složitých sítí
5. přemostění **mikro a makro** úrovně

(Robins et al., 2007)

## Problémy statistického modelování sítí

**Interdependence pozorování** vs předpoklady

klasické statistiky (Borgatti et al., 2013)

**N=1 studie** – konkrétní proces či mechanismus vs  
zobecnění na populaci... (Snijders, 2011)

... nebo **máme populaci...**

... nebo **máme nenáhodný výběr...**

# Quadratic Assignment Procedure regrese

Klasická regrese – jen odhad významnosti parametrů je jiný → QAP

QAP náhodně mnohokrát „přemíchá“ uzly v síti → distribuce možných výsledků (permutační test; Borgatti et al., 2013; Robins, 2015)

Struktura sítě = šum, který je třeba očistit

TABLE 5

Results of QAP Regression Analyses Predicting Shared Legislative Decisions in the Maine House (standardized coefficients in parentheses)

Dependent Variable	# Votes in Common				# Cosponsorships in Common			
	124	124	125	125	124	124	125	125
Intercept	218.737	-86.767	108.473	-35.235	4.261	-2.23	1.931	-1.955
Both Women	25.283* (0.097)	0.045 (0.000)	1.775 (0.008)	0.945 (0.005)	1.504* (0.102)	0.842* (0.057)	0.002 (0.000)	0.200 (0.017)
Both Men	-6.220 (-0.041)	7.372* (0.050)	2.818 (0.024)	0.788 (0.007)	-0.490 (-0.058)	0.102 (0.012)	0.638* (0.092)	-0.070 (-0.010)
Both Republican		128.949* (0.578)		102.730* (0.765)		2.191* (0.174)		1.417* (0.181)
Both Democrat		136.036* (0.888)		96.702* (0.688)		2.885* (0.335)		1.479* (0.180)
Both Women and Democrat		10.017* (0.030)		4.610* (0.013)		-0.138 (-0.007)		-0.163 (0.008)
Both Women and Republican		3.100 (0.003)		0.109 (0.000)		0.960* (0.014)		0.646* (0.023)
Both Men and Democrat		-13.165* (-0.063)		-5.925* (-0.029)		-0.333* (-0.028)		0.221 (0.018)
Both Men and Republican		-7.448* (-0.028)		-1.085* (-0.007)		0.119 (0.008)		0.850* (0.088)
# Shared Committees		-0.159 (-0.001)		0.805 (0.003)		4.362* (0.274)		3.105* (0.213)
# Years Shared Tenure		0.137 (0.002)		-0.181 (-0.003)		-0.067 (-0.014)		-0.016 (-0.004)
Same Occupation		0.617 (0.002)		1.420 (0.006)		0.275 (0.019)		0.676* (0.058)
Adjacent Districts		3.326* (0.008)		2.252* (0.007)		2.228* (0.094)		1.710* (0.088)
Minimum Activity in Pair		0.689* (0.293)		0.507* (0.382)		0.108* (0.479)		0.088* (0.382)
R <sup>2</sup>	.01	.86	.00	.90	.02	.48	.01	.30
N	22650	22650	22650	22650	23256	23256	23256	23256

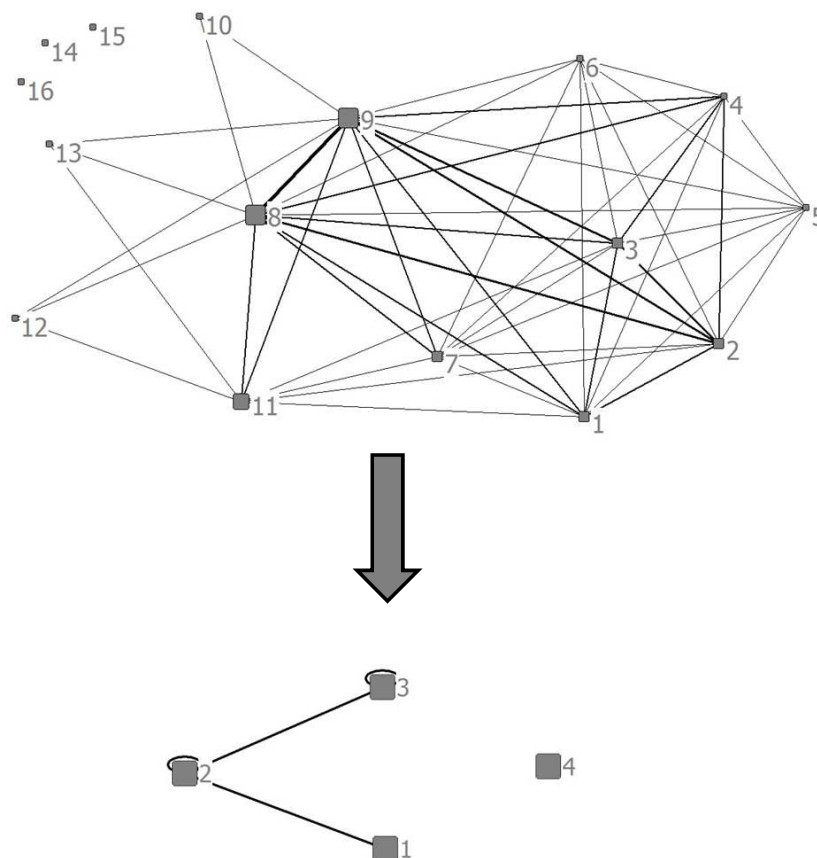
\*p ≤ .05

# Blokové modelování

**Ekvivalence** = 2 uzly se stejnými vazbami ke ostatním → zaměnitelnost (Lorrain & White, 1976)

Sít' lze rozložit na **třídy ekvivalentních uzlů** (pozice) a **vazby mezi nimi** (role) → **zjednodušená reprezentace** struktury sítě (Batagelj et al., 2005; 2011, Diviák, 2017)

**Klasické BM**  $\approx$  klastrová analýza; **Generalizované & Stochastické**  $\approx$  analýza latentních tříd (Snijders & Nowicki, 2001)



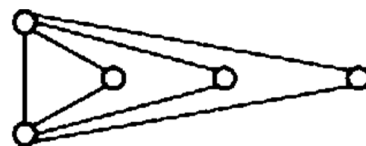
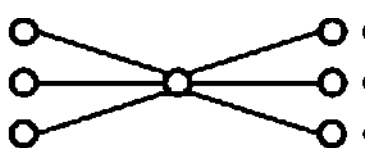
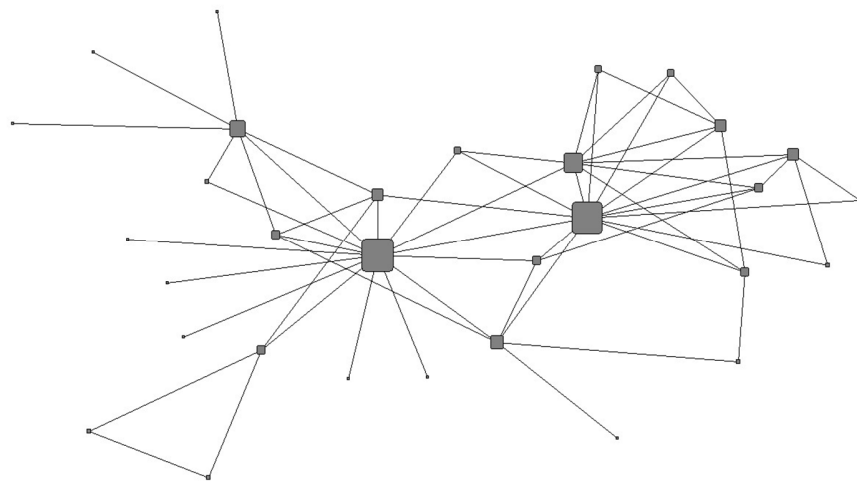
# Exponential random graph models

Struktura sítě vzniká překryvem a pronikáním **mikro-konfigurací** (Robins et al., 2005)

**Konfigurace** = reprezentace teoretických mechanismů/procesů (Robins et al., 2007; Lusher et al., 2013)

**ERGM**  $\approx$  logistická regrese  $\rightarrow$  predikce empirické sítě na základě konfigurací (Grund & Densley, 2014)

Odlišení **významných konfigurací** od šumu (např. soupeřící explanace)



# Stochastic actor-oriented models

Modelování **dynamických sítí** = panelová data

SAOM se také opírají o **konfigurace** → modeluje se **pst**, že **aktér naváže/rozhvě vazbu** mezi jednotlivými vlnami (Snijders et al., 2010)

Modelování procesů **homofilie – selekce X vliv**

(McPhears et al., 2001)

## Sociální selekce



## Sociální vliv



# Nevýhody

**Konceptuální složitost** – komplexita

**Výpočetní složitost** – zdlouhavé simulace

**Nutná trpělivost** – „štelování“ ke konvergenci

Dobře **propracovaná teorie** – specifikace modelu

Děkuji za pozornost 😊

[tomas.diviak@seznam.cz](mailto:tomas.diviak@seznam.cz)

$p < 0.05$

