

SISTEMSKI RIZIK MEĐUBANKARSKE MREŽE: EMPIRIJSKA ANALIZA NA PRIMERU SRBIJE

XIV MEĐUNARODNI SIMPOZIJUM

„Upravljanje rizicima u osiguranju i bankarstvu“

Zlatibor, 19–22. maj 2016.

dr Miloš Božović, docent

Ekonomski fakultet, Univerzitet u Beogradu



Finansijska stabilnost i sistemski rizik

- Ranija empirijska istraživanja uglavnom su bila usredsređena na **uzroke i posledice finansijskih kriza**:
 - Freixas and Rochet (2008)
 - Davis (1992)
 - Kaufman (1995)

Finansijska stabilnost i sistemski rizik

- U novije vreme, sve više se prepoznaje značaj **povezanosti finansijskih institucija u mrežu**:
 - Espinosa-Vega & Solé (2010) prikazuju model globalne međubankarske mreže.
 - Nier et al. (2007) istražuju vezu mrežne topologije i finansijske stabilnosti.
 - Upper (2011) koristi Bankscope bazu da simulira efekte zaraze.
 - Chan-Lau (2010) uvodi pojam banaka koje su „suviše povezane da propadnu“ (“too connected to fail”).
 - Haldane & May (2011) uspostavljaju analogiju između zaraze u bankarskim sistemima i rasprostiranja infektivnih bolesti, kao i dinamike formiranja bioloških lanaca ishrane.

Studije rađene na mikro-podacima

- Postoji nekoliko empirijskih studija rađenih na mikro-podacima za pojedine zemlje:
 - Furfine (2003) – SAD
 - Boss et al. (2004) i Elsinger et al. (2006) – Austrija
 - Iori et al. (2008) – Italija
 - Márquez Diez Canedo & Martínez-Jaramillo (2009) -- Meksiko
 - Memmel et al. (2008) i Upper & Worms (2004) – Nemačka
 - Sheldon & Maurer (1998) i Müller (2006) – Švajcarska
 - Wells (2004) – Velika Britanija
 - Tabak et al. (2013) – Brazil

Cilj ovog rada

- Da pokaže kako se teorija mreža može koristiti za monitoring finansijske stabilnosti kroz **simulaciju kreditnih šokova**
- Da ilustruje propagaciju negativnih posledica **nenaplativih kredita**
- Empirijska analiza je zasnovana na bilansnim podacima banaka u Srbiji

Model

- Egzogeni šok dovodi do neizmirenja međubankarskih pozajmica od strane jedne finansijske institucije (à la Sheldon & Maurer, 1998)
- Dodatno, uvodimo parametar λ koji meri gubitak u slučaju neizmirenja (LGD).
- Posmatramo stilizovani bilans stanja banke i , koji zadovoljava sledeći identitet:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} + y_i + a_i = k_i + \sum_{j=1}^n x_{ji} + d_i + b_i$$

Efekat kreditnog šoka

Potraživanja od banaka $\sum_j x_{ij}$	Kapital k_i
Potraživanja od privrede i stanovništva y_i	Primljeni krediti i depoziti banaka $\sum_j x_{ji}$
Ostala aktiva a_i	Depoziti privrede i stanovništva d_i
	Ostale obaveze b_i

λx_{im}	λx_{im}
Potraživanja od banaka $\sum_j x_{ij}$	Kapital k_i
Potraživanja od privrede i stanovništva y_i	Primljeni krediti i depoziti banaka $\sum_j x_{ji}$
Ostala aktiva a_i	Depoziti privrede i stanovništva d_i
	Ostale obaveze b_i

Nedostajući detalji

- Simulacije su jednostavne samo ako imamo detaljne podatke o međubankarskim kreditima, tj. kompletnu matricu x_{ij} .
- Međutim, dostupni podaci obično se svode na pozicije u bilansu stanja i uspeha, tj. samo **agregatne podatke**.
- Rešenje: maksimizacija entropije

$$\max_{\mathbf{w}} S = -\mathbf{w}' \ln \mathbf{w}$$

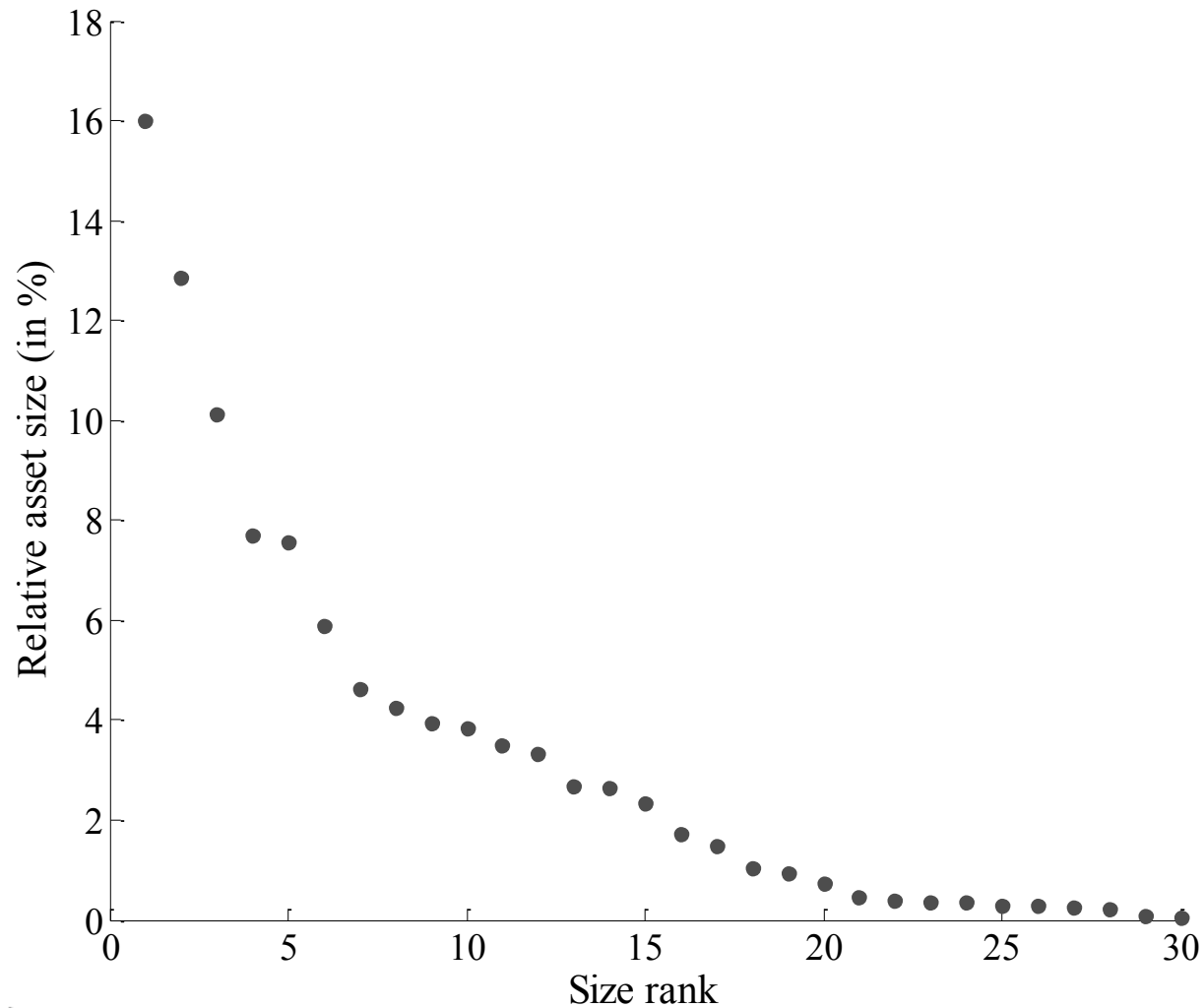
gde je \mathbf{w} vektor koji formiramo od kolona matrice

$$W_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{l,m=1}^n x_{lm}}$$

Podaci

- Detaljni bilansi stanja 30 banaka u Srbiji na dan 31.12.2015, dostupni na web stranici Narodne banke Srbije (www.nbs.rs).
- Svi bilansni podaci agregirani su tako da odgovaraju stilizovanom bilansu u modelu.
- Sve pozicije su u RSD.

Raspodela relativne veličine aktive



Stepeni zakon

- Raspodela relativne veličine aktive uobičajena je za većinu zemalja i sledi Gibratov stepeni zakon:

$$A = s_i r_i^b$$

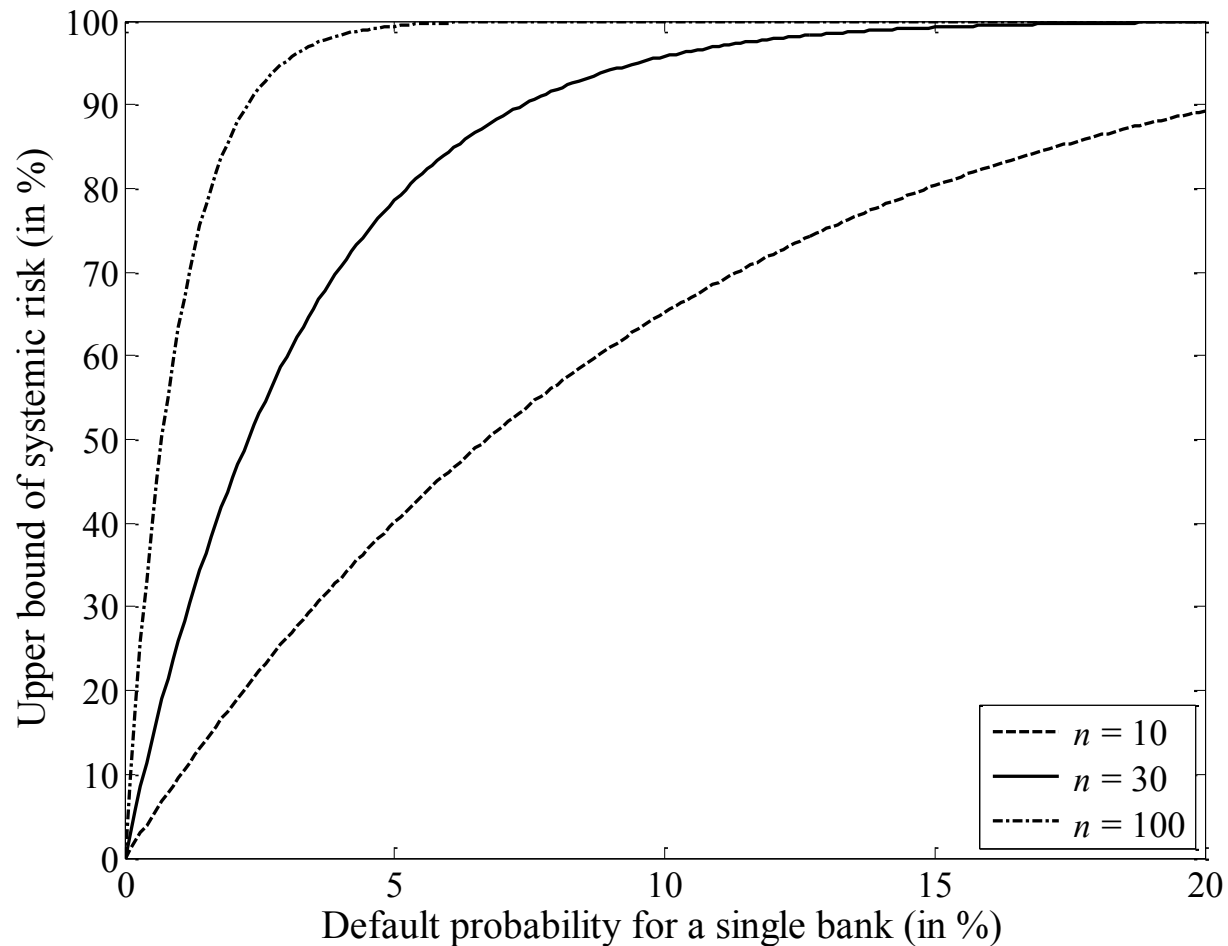
gde je s_i procenat učešća banke i u ukupnoj bankarskoj aktivi, a r_i njen rang.

- Rezultati linearne regresije

$$\ln s_i = a - b \ln r_i$$

	koeficijent	st. greška
a	4.30***	(0.43)
b	1.59***	(0.17)
R^2	0.77	

Sistemi rizik kao funkcija verovatnoće pojedinačnog bankrota



Simulacija transmisije kreditnog šoka (LGD = 1)

Inicijator	Gubitak kapitala banaka (% ukupnog)	Indukovani bankroti	Krugovi zaraze	Apsolutni hazard	Stopa hazarda (%)
Intesa	94.8	23	29	3	10.0
Komercijalna banka	61.6	8	29	4	13.3
UniCredit	98.9	27	22	1	3.3
Raiffeisen	15.7			7	23.3
Société Générale	97.5	26	27	3	10.0
AIK	21.9			4	13.3
Eurobank EFG	17.4			4	13.3
Poštanska štedionica	3.4			1	3.3
Vojvođanska banka	20.8			5	16.7
Erste Bank	95.0	23	29	3	10.0
Sberbank	77.5	11	28	4	13.3
Hypo	29.0			0	0.0
ProCredit	43.7	5	30	4	13.3
Alpha	51.3	6	29	2	6.7
Crédit Agricole	53.4	7	30	8	26.7
Piraeus	16.1			5	16.7
OTP banka	7.8			4	13.3
Halkbank	2.8			7	23.3
NLB	4.4			4	13.3
Marfin	22.3			9	30.0
Findomestic	6.7			4	13.3
Opportunity	1.1			4	13.3
VTB	1.1			9	30.0
JUBMES	0.8			8	26.7
Srpska banka	0.5			5	16.7
KBM	0.6			9	30.0
Telenor banka	0.3			4	13.3
mts banka	3.2			9	30.0
Mirabank	0.2			2	6.7
Jugobanka	0.2			0	0.0



Simulacija transmisije kreditnog šoka (LGD = 0.5)

Inicijator	Gubitak kapitala banaka (% ukupnog)	Indukovani bankroti	Krugovi zaraze	Apsolutni hazard	Stopa hazarda (%)
Intesa	53.8	6	30	1	3.3
Komercijalna banka	30.5			1	3.3
UniCredit	95.7	24	29	0	0.0
Raiffeisen	12.3			2	6.7
Société Générale	66.3	8	26	1	3.3
AIK	15.2			1	3.3
Eurobank EFG	12.5			1	3.3
Poštanska štedionica	3.1			0	0.0
Vojvođanska banka	12.0			1	3.3
Erste Bank	45.1	5	29	1	3.3
Sberbank	31.5	1	29	1	3.3
Hypo	16.3			0	0.0
ProCredit	20.9	5	30	1	3.3
Alpha	22.3	6	29	0	0.0
Crédit Agricole	24.2	7	30	4	13.3
Piraeus	9.1			1	3.3
OTP banka	4.9			1	3.3
Halkbank	1.8			2	6.7
NLB	2.7			1	3.3
Marfin	11.4			4	13.3
Findomestic	3.7			1	3.3
Opportunity	0.7			1	3.3
VTB	0.7			4	13.3
JUBMES	0.6			3	10.0
Srpska banka	0.4			1	3.3
KBM	0.4			5	16.7
Telenor banka	0.3			1	3.3
mts banka	1.7			4	13.3
Mirabank	0.2			0	0.2
Jugobanka	0.2			0	0.2

Simulacija transmisije kreditnog šoka (NPL +25%)

Inicijator	Gubitak kapitala banaka (% ukupnog)	Indukovani bankroti	Krugovi zaraze	Apsolutni hazard	Stopa hazarda (%)
Intesa	10.4			2	6.7
Komercijalna banka	6.6			2	6.7
UniCredit	7.3			1	3.3
Raiffeisen	4.7			3	10.0
Société Générale	97.5	26	27	1	3.3
AIK	3.5			2	6.7
Eurobank EFG	3.5			2	6.7
Poštanska štedionica	1.8			0	0.0
Vojvođanska banka	2.7			2	6.7
Erste Bank	95.0	23	29	1	3.3
Sberbank	2.7			2	6.7
Hypo	2.2			0	0.0
ProCredit	43.7	5	30	2	6.7
Alpha	51.3	6	29	1	3.3
Crédit Agricole	53.4	7	30	4	13.3
Piraeus	1.3			2	6.7
OTP banka	1.2			2	6.7
Halkbank	0.8			3	10.0
NLB	0.5			2	6.7
Marfin	22.3			5	16.7
Findomestic	0.4			2	6.7
Opportunity	1.1			2	6.7
VTB	0.2			5	16.7
JUBMES	0.1			4	13.3
Srpska banka	0.0			2	6.7
KBM	0.1			5	16.7
Telenor banka	0.1			2	6.7
mts banka	0.1			5	16.7
Mirabank	0.0			1	3.3
Jugobanka	0.0			0	0.0



Zaključak

- **Efekte topologije** međubankarske mreže su značajni za transmisiju kreditnih šokova
- **Sistemske značajne** finansijske institucije nisu nužno one najveće
- Regulatori finansijskih institucija bi trebalo da se usredsrede na **mrežne efekte**
- Važno je identifikovati one institucije koje su **suviše povezane da propadnu**, umesto suviše velike da propadnu
- Međubankarska mreža može da propagira i **druge tipove kreditnih šokova**, kao što su oni nastali povećanjem nivoa nenaplativnih kredita
- Metodologija može da posluži za dalje usavršavanje **tehnika nadzora finansijske stabilnosti i praćenja sistemskog rizika**



Doprinos rada i dalja istraživanja

- Ovo je jedno od prvih empirijskih istraživanja o **ulozi topologije međubankarske mreže** rađeno na podacima iz Srbije
- Rezultati nam mogu pomoći i da steknemo bolji uvid u to kako bi se odvijali **dogadjaji** u hipotetičkoj finansijskoj krizi
- Ipak, nalaze ne treba koristiti kako bi se donosili bilo kakvi specifični zaključci ili preporuke, već pre svega kao pokazatelj **svrsishodnosti analize povezanosti** finansijskih institucija
- Pravci daljeg istraživanja:
 - Korišćenje **detaljnih podataka** koji su na raspolaganju regulatoru
 - Proširivanje analize na **druge finansijske institucije**
 - Razvoj detaljnijeg modela koji bi uključio i **mrežu privrednih subjekata**, što bi omogućilo i razumevanje propagacije kreditnih šokova kroz interakciju finansijskog i nefinansijskog sektora.

