



Sąjūdžio plėtros modeliavimas naudojant matematinę sąveikaujančių agentų modelį

Projekto „Mokslo pieva“ ataskaita

Darbą atliko:

Brigita Čelkytė, Goda Damaševičiūtė,
Milda Venckutė, Ugnė Šiurienė

Vadovai:

Tomas Žalandauskas, Ainė Ramonaitė,
Julius Ruseckas, Aleksėjus Kononovičius

2016 m. gruodžio 19 d.

Turinys

1	Įvadas	2
2	Literatūros apžvalga	2
3	Teorinės prielaidos	4
4	Metodai ir duomenys	5
4.1	Socialinių tinklų analizės sąvokos	5
4.2	Agentais grįstas modeliavimas	5
4.3	Kintamųjų operacionalizacija	5
4.4	Duomenų rinkimo procedūra	6
5	Sąjūdžio plėtros modeliavimas: mikro modelis	6
5.1	Socialinių ryšių tinklas	6
5.2	Modelio algoritmas	9
5.3	Mikro modelio rezultatai	10
6	Išvados	12
	Literatūra	13

1 Įvadas

Neabejotinai reikšmingas 1988 m. įkurto Lietuvos Persitvarkymo Sąjūdžio (toliau – LPS) vaidmuo Lietuvai atkuriant nepriklausomybę jau ne vieną dešimtmetį skatina didelį akademinės bendruomenės susidomėjimą šia tema, pastangas analizuoti ir aiškinti LPS kilmę ir plėtrą. Esama įvairaus pobūdžio bandymų pažvelgti į analizuojamą reiškini, t.y. istorinių studijų, politinės sociologijos tyrimų, prisiminimų rinkinių, tačiau šiuo darbu prie akademinės diskusijos LPS susikūrimo ir plėtros tema siekiama prisidėti bandant naujai pažvelgti į tyrimo objektą. Tai – vienos pirmųjų pastangų Lietuvoje aiškinti sociopolitinius judėjimus derinant socialinių mokslų sukauptas teorines žinias bei agentais grįstą matematinį modeliavimą.

Šio tyrimo kontekste aktualus knygoje „Sąjūdžio ištakų beišskant: nepaklusniųjų tinkla-veikos galia“ [9] pateikiamas LPS atsiradimo aiškinimas remiantis socialiniais tinklais ir daroma išvada, jog 1988 m. birželio 3 d. LPS susikūrė savaimios visuomenės centre. Remiantis minėtos publikacijos išvadomis, socialinių tinklų teorija, taikant dar nenaudotą agentais grįsto modeliavimo metodologiją šiuo darbu tęsiamos ankstesnės akademikų pastangos analizuoti LPS, tik šiuo atveju orientuojantis į galimą individo lygmens Sąjūdžio plėtros simuliacijos kūrimą. Tad pagrindinis šio tyrimo tikslas – simuliuoti ir aiškinti LPS plėtrą laike remiantis socialiniais tinklais, taikant socialinių mokslų Lietuvoje menkai pažįstamą agentais grįstą matematinį modeliavimą. Taip norima atskleisti LPS plėtros dinamiką ir galimai identifikuoti su tuo susijusius priežastinius ryšius.

Tyrimo niša, teorinės prielaidos, minėtas agentais grįsto modeliavimo metodologinis pagrindas bei autorių gauti rezultatai išsamiai pateikiami atskirose šios ataskaitos struktūrinėse dalyse.

2 Literatūros apžvalga

Mokslinės literatūros, tyrinėjančios Sąjūdį, yra gana nemažai, tačiau skiriasi tyrimų kryptys ir siekiai. Šiam tyrimui aktualią Lietuvos Persitvarkymo Sąjūdžio analizę literatūroje galima skirti į tris pagrindines kryptis:

1. Sąjūdžio kilmės tyrimai.
2. Sąjūdžio periferijoje tyrimai.
3. Sąjūdžio plėtros tyrimai.

Visos šios kryptys savo tyrimais prisideda prie aiškesnio vaizdo apie Sąjūdį ir praeityje vykusių procesus, tačiau būtent trečioji, mažiausiai tyrinėta istoriografijos sritis, yra aktualiausia šiam tyrimui ir atskleidžia projekto nišą, unikalumą bei jo pridėtinę vertę.

Bene plačiausiai literatūroje ištyrinėta Sąjūdžio kilmė. Sąjūdžio kilmės tyrimų rezultatai suteikia prielaidas, kuriomis remiamasi bandant iširti ir paaikškinti vėlesnę Sąjūdžio plėtrą. Dagiausia apie tai yra rašęs istorikas Liudas Truska, kuris teigė kad: „Sąjūdis buvo labai platus judėjimas, subūręs didelį kiekį žmonių, tačiau jo pagrindą tiek centruose, tiek periferijoje sudarė inteligentai“ [15]. Šis aiškinimas suformuoja hipotezę, kad palankesnės sąlygos kurtis Sąjūdžiui buvo ten, kur veikė stiprus inteligentų sluoksniš. Apibrėždamas inteligentus L. Truska atskiria disidentus ir ne disidentus, tačiau ignoruoja skirtingas pastarųjų gyvenimiškas patirtis ir pažiūras. Panašią Sąjūdžio kilmės teoriją pateikia Violeta Davoliūtė, kurios teigimu Lietuvos intelektualai septintajame dešimtmetyje atsigrėžė į tradicines, su valstietišku gyvenimu susietas, lietuviškas vertybes ir sugražino jas į viešąją erdvę. Ši susigražinta atmintis ir istorija tapo pagrindu naujos Lietuvos kūrimui [26].

Bronislovas Genzelis [5], Algimantas Liekis [3] ir Vytautas Landsbergis [27] savo darbuose pristato sampratą, kuria teigiama, kad Sąjūdis buvo paskutinė fazė nuolatiniame lietuvių

tautos pasipriešinime okupacijai. Remiantis šia samprata sukuriama grandinė jungianti partizaninį pasipriešinimą, disidentinę veiklą ir Sąjūdį, o svarbiausias joje yra ryšio tarp skirtingų pasipriešinimo formų egzistavimas. Šios sampratos kritiką yra pateikęs Kęstutis Girnius [12].

Česlovo Laurinavičiaus ir Vlodo Sirutavičiaus sintezėje „Sąjūdis: nuo „persitvarkymo“ iki kovo 11-osios“ grindžiama tezė, kad dėl Lietuvoje egzistavusio stipraus nacionalizmo, „persitvarkymas“ negalėjo vykti tik keičiant santvarką, turėjo keistis ir valstybė [7]. Virgilijus Čepaitis savo darbe „Su Sąjūdžiu už Lietuvą“ pagrindiniu katalizatoriumi taip pat laiko M. Gorbačiovo „persitvarkymą“, kuris atlaisvino galimybes atvirai kalbėti apie įsisenėjusias problemas [25]. Vienas iš pirmųjų Sąjūdžio tyrėjų Alfred Erich Senn irgi laikosi pozicijos, kad Gorbačiovo reformos leido atgimti iki tol slopintiems nacionaliniams jausmams [2].

Nerijus Šepetys Sąjūdžio kilmės klausimą tyrė bandydamas nustatyti pirmąjį impulsą nulėmusį Sąjūdžio įsikūrimą ir analizavo Sąjūdžio deklaruojamus siekius. Tyrimai parodė, kad nepriklausomybės kaip tikslo kontūrai susiformavo dar 1988 metų vasarą [17]. N. Šepetys, kitaip nei kiti tyrėjai, kilmės klausimą užkabina labai tiesiogiai, aiškinantis judėjimo atsiradimo priežastį, o ne apibūdinant sąlygas, kurios buvo reikalingos atsiradimui ar kūrėjų veiksmus.

Naujumo ir originalumo į Sąjūdžio „šaknų“ paiešką įnešė knyga „Sąjūdžio ištakų beišskant: nepaklusniųjų tinklaveikos galia“ [9]. Autoriai savo dėmesį nukreipė ne į veiksmus, lėmusius masių mobilizaciją, o į socialinius ryšius bei sąveikas, tapusias pagrindu mobilizacijai [10]. Knygoje teigiama, kad Sąjūdis susikūrė ant sovietmečiu egzistavusios savaimios visuomenės pagrindo. Savimi visuomenė apibūdinama kaip formalūs ar neformalūs „iš apačios“ kilę socialiniai junginiai ar judėjimai, kurie neįėjo į režimo planus ir kūrė alternatyvią neideologinę erdvę [4]. Skirtingai nei anksčiau aptarti L. Truskos ar V. Sirutavičiaus darbai, šioje knygoje Lietuva (tiek kaip teritorija, tiek kaip visuomenė) traktuojama jau kaip gerokai sudėtingesnis ir įvairesnis darinys. Ši teorija taip pat skiriasi ir nuo aptartos nuolatinio pasipriešinimo teorijos, nes Sąjūdį laiko kokybiškai visiškai nauju reiškiniu neturinčiu tiesioginio ryšio su įvairiais rezistenciniais judėjimais.

Kita kryptis, skirta Sąjūdžio atsiradimui ir veiklai Lietuvos periferijose tirti, turi savo specifiką dėl dažnai pasitaikančio šališkumo/autobiografiškumo. Šios krypties darbai vertinami itin kritiškai, nes stipriai skiriasi autorių tikslai ir profesionalumas, tačiau ji itin vertinga siekiant aptarti Sąjūdžio išplitimo į Lietuvos periferiją kontekstą. Išskirtinis yra Arūno Gumuliausko atvejis kai susiduriama su tekstais parašytais profesionalaus istoriko, kuris kartu yra ir buvęs sąjūdielis. Dažnai šios istoriografijos krypties darbuose tyrimo objektu yra pasirenkama kokia nors viena Sąjūdžio grupė konkrečioje vietovėje, tokiu būdu tyrimai nukrypsta tik į tos grupės veiklos ir problemų analizę, kartu ją atskiriant nuo visoje Lietuvoje vykusių procesų. Jeigu pirmosios aptartos tyrimo prieigos pasižymėjo tuo, kad ieškant bendrų vardiklių buvo ignoruojama vietinė specifika, tai čia susiduriama su atvirkštine problema.

Pati svarbiausia šiam projektui istoriografijos kryptis – Sąjūdžio plėtros tyrimai. Ši kryptis tiria virsmą iš nedidelio intelektualų susibūrimo Vilniuje į visą Lietuvą apėmusį masinį judėjimą. Šioje srityje svarbu paminėti knygą „Sąjūdis Lietuvos periferijoje (1988-1993 m.)“. Joje itin reikšmingas Vlodo Sirutavičiaus tekstas „Sąjūdis ir periferija: nuo iniciatyvinės grupės iki masinio taikaus judėjimo [28]“, kuriame mėginama paaiškinti kaip Sąjūdis išplito po visą Lietuvą. Minėtą problemą V. Sirutavičius sprendžia pasitelkdamas socialinių mokslų perspektyvą. Straipsnyje aiškinamasi kaip nedidelei žmonių grupei pavyko mobilizuoti ir išlaikyti susitelkusią didelę visuomenės dalį ir kokie politinės sistemos pokyčiai leido atsirasti tokiam judėjimui. Atsakydamas į klausimą kodėl Sąjūdis tapo masiniu judėjimu V. Sirutavičius kaip pagrindines priežastis išskiria „perestroiką“, nacionalinį judėjimo pobūdį bei pradžioje vyravusį nuosaikumą, kuris atitiko visuomenės nuotaikas ir paskatino prisijungti tuos žmones, kurie prisibijojo radikalesnės retorikos ir veiksmų. Šis aiškinimas padeda atsakyti į klausimą kodėl Sąjūdis virto masiniu judėjimu tik apibendrintai, Lietuvos mastu, bet vargu ar gali ką nors pasakyti apie tai kodėl sklaida buvo greitesnė ar lėtesnė priklausomai nuo konkrečios Lietuvos vietos.

Kitas svarbus tyrimas pateikęs panašias Sąjūdžio plėtros prielaidas buvo atliktas Ryčio Bulotos [19]. Mokslininkas identifikavo skirtingas visuomenės grupes – katalikiškus ir etnokultūrinius sąjūdžius, provakarietiškas subkultūras, menininkų sambūrius, kuriuos vienijo nepasitenkinimas sovietine sistema. Pasak R. Bulotos būtent ši priežastis lėmė šių sambūrių palankumą Sąjūdžio idėjoms. R. Bulota Lietuvos visuomenę traktuoja kaip įvairesnį darinį nei V. Sirutavičius, tačiau ir jo teorija pateikia apibendrintą vaizdą būdingą visai Lietuvai ir mažai ką gali pasakyti apie Sąjūdžio plėtros dinamiką.

Būtent šių dviejų tyrimų kontekste ir atsiskleidžia tyrimo unikalumas, kuriuo siekiama atkurti Sąjūdžio iniciatyvinių grupių steigimąsi laike remiantis socialiniais tinklais. Nepaisant ankstesnių bandymų Sąjūdžio fenomeną paaiškinti remiantis socialinėmis teorijomis, šis tyrimas žvelgia plačiau bandydamas apjungti ne tik socialines teorijas, bet ir matematinį modeliavimą. Šiame tyrime, kitaip nei ankstesniuose, stengiamasi paaiškinti ne tik plėtros pobūdį, bet ir pačią plėtros dinamiką.

3 Teorinės prielaidos

Konstruojant Sąjūdžio plėtros modelį, kelta hipotezė, jog greitesnis ar lėtesnis Sąjūdžio iniciatyvinės grupės mieste ar rajone įsikūrimas priklauso nuo išankstinių politinių tinklų egzistavimo ir nuo bendro rajono nesistemiškumo lygio.

Išankstinių politinių tinklų svarba steigiant respublikinę Sąjūdžio iniciatyvinę grupę 1988 m. birželio 3 d. akcentuojama knygoje „Sąjūdžio ištakų beišskant: nepaklusniųjų tinklaveikos galia“ [9]: teigiama, kad birželio 3 d. renginio pagrindiniais organizatoriais tapo žmonės, buvę nesisteminių politinių tinklų centre ir galėję šių tinklų dėka užtikrinti sėkmingą renginio eigą. Šioje knygoje aptariant Sąjūdžio plėtrą provincijoje taip pat formuluojama hipotezė, kad Sąjūdžio grupės provincijoje greičiau įsikūrė ten, kur buvo išankstinių savaimios visuomenės tinklų.

Pilietinio nepaklusnumo dinamiką modeliuojantis Epstein tyrimas [16] remiasi prielaida, kad prieš valdžią maištaujantys asmenys jaučia nepasitenkinimą esama sistema, kuris savo ruožtu kyla iš patiriamų sunkumų ir valdžios nelegitimumo pojūčio. Šis nepasitenkinimas mūsų tyrimo kontekste ir suvoktinas kaip nesistemiškumas. Norint supaprastinti tyrime naudotą modelį atsisakyta skaidymo į patiriamų sunkumų ir valdžios nelegitimumo sudedamąsias, taip pat ir Epstein naudotos jaučiamos rizikos sąvokos (cituojamo modelio atveju, sistema nepatenkintas asmuo ima maištauti tik tuomet, kai peržengiamas tam tikras jam individualus rizikos slenkstis).

Siekiant apibrėžti, kokį rajone veikiančią politinį tinklą galime interpretuoti kaip pakankamą Sąjūdžio grupės įsikūrimui ir išsiviešinimui, legitimizavimui, nuspręsta, kad grupė gali įsikurti ir išsiviešinti, kai susiburia pakankamai daug žmonių, turinčių daug ryšių su išore, t.y. kai jie gali lengvai pasiekti didesnę dalį visų vietovės, kurioje veikia, gyventojų. Manytina, kad tai liudija, kad įgytas pakankamai didelis Sąjūdžio rėmėjų *socialinis svoris*, kas leidžia oficialiai steigti iniciatyvinę LPS grupę mieste.

Taigi, tyrime aktualus grupės socialinis svoris sietinas su jos dydžiu ir atstumais iki kitų tinklo narių (gyventojų). Tokią interpretaciją palaiko socialinių tinklų teorijoje naudojamos artumo (angl. *closeness centrality*) ir laipsnio centriškumo (angl. *degree centrality*) koncepcijos (plačiau [20]). Pasitelkiant artumo charakteristiką knygoje „Sąjūdžio ištakų beišskant: nepaklusniųjų tinklaveikos galia“ [9] buvo išskirti tie asmenys, kurie tapo LPS įsteigimo 1988 m. birželio 3 d. organizaciniais lyderiais.

4 Metodai ir duomenys

4.1 Socialinių tinklų analizės sąvokos

Sukurtoje mikro lygmenis Sąjūdžio plėtros simuliacijoje naudojamos socialinių tinklų analizės (plačiau [20]) sąvokos, trumpai jas apibrėšime. Kai kuriuos terminus naudosime ta reikšme, kokia jie apibrėžiami grafų teorijoje. Pagrindiniai tinklo elementai yra **nariai**, veikėjai – individai ar jų grupės. Tinklo nariai tarpusavyje gali būti susiję **ryšiais**. **Tinklu** vadinsime struktūrą, kurią sudaro tinklo nariai ir jų tarpusavio ryšiai. Tarpusavio ryšį turinčius narius vadiname kaimynais. Jeigu jokie tinklo nariai neturi jokių tarpusavio ryšių, tinklas vadinamas **tuščiuoju**. Tinklo nario **laipsnis** – turimų ryšių su kitais nariais skaičius.

Tinklo dydis – tinkle esančių narių skaičius. Jeigu veikėjams u ir v galime rasti tokią veikėjų seką $u, u_1, u_2, \dots, u_{n-1}, v$, kad bet kurie gretimi sekos veikėjai būtų sujungti ryšiu, tai tokią seką vadinsime keliu tarp veikėjų u ir v , o skaičių n – tokio kelio ilgiu (pavyzdžiui, jei u ir v yra kaimynai, tai kelio u, v ilgis yra lygus 1). Trumpiausio iš visų tokių kelių ilgį vadinsime **atstumu** tarp u ir v ir žymėsime jį $d(u, v)$. Jei $d(u, v) = n$, sakome, kad u pasiekia v per n **žingsnių**. Šiame tyrime taip pat naudota tinklo nario atstumo iki narių grupės sąvoka. Tinklo nario v atstumu iki tinklo narių grupės G laikysime mažiausią iš atstumų tarp v ir grupės G narių, t.y.:

$$d(v, G) = \min_{u \in G} d(v, u).$$

Jei tinklo narys v priklauso grupei G , tariame, kad $d(v, G) = 0$.

Tinklas yra **jungus**, jei tarp bet kurių dviejų tinklo narių egzistuoja kelias. Nejungus tinklas skyla į savotiškas jungias „salas“, šias „salas“ vadinsime **jungiomis komponentėmis** (tikslus apibrėžimas pateikiamas [8]).

4.2 Agentais grįstas modeliavimas

Agentais grįstas modeliavimas (angl. agent-based modeling) yra kompiuterinė modeliavimo paradigma [23], leidžianti analizuoti agentų sąveikas. Agentai - tai autonomiški, individualūs kompiuterinės simuliacijos elementai [23] (jais gali būti žmonės ar jų grupės, gyvūnai). Agentai aprašomi priskiriant jiems būsenas, savybes ir elgseną. Elgesys užkoduojamas paprastomis taisyklėmis. Tuomet vykdoma simuliacija, kurios metu agentai tarpusavyje sąveikauja. Šių sąveikų rezultatai analizuojami. Ši metodika gali būti naudojama simuliuojant daugelį įvairių procesų, reiškinių ar situacijų. Pavyzdžiai - Schelling modelis, aiškinantis rasinę segregaciją didžiuosiuose JAV miestuose [22]; Wilensky paprastos avių ir vilkų ekosistemos modelis [24]; Epstein pilietinio smurto modelis [16].

4.3 Kintamųjų operacionalizacija

Tyrime priklausomas kintamasis – LPS plėtra – apibrėžiamas per Sąjūdžio iniciatyvinių grupių steigimąsi miestuose bei rajonuose. Šiuo atveju aktualus, tad paminėtinas iniciatyvinės grupės susikūrimo spartos matavimas remiantis tuo, per kiek dienų nuo 1988 m. birželio 3 d., kuomet Vilniuje suburta viso LPS Iniciatyvinė grupė, paskelbta apie oficialų rajoninės ar miesto LPS iniciatyvinės grupės steigimąsi.

Operacionalizuojant nepriklausomus kintamuosius, paminėtini keli jų. Naudojamas nesi-stemiškumo mastas žymi, kiek žmonių LPS plėtros pradžioje buvo nusiteikę antisistemiškai, t.y. sovietinį režimą suvokė kaip svetimą, jam nepritarė ir dėl to laikytini potencialiais Sąjūdžio dalyviais. Natūralu, kiekybinių duomenų, tiesiogiai liudijančių, kiek tuomet būta nesi-stemiškai nusiteikusių žmonių, nesama, tad tyrime remiamasi daugiausiai antriniais 1993 m.

Lietuvos Respublikos Prezidento rinkimų duomenimis, balsavusių už S. Lozoraitį nuo visų rinkėjų dalį laikant nesistemiškai nusiteikusiaisiais. Tai leidžia spręsti apie galimą (nors ir netiksliai dėl nesutampančių metų) nesistemiškumo variaciją skirtingose vietovėse, ieškoti ryšių su kitais kintamaisiais. Tiesa, paminėtina, kad kuriant agentais grįstą modelį taikyta apibendrinta nesistemiškumo reikšmė, vidurkis Lietuvos atžvilgiu. Konkrečiai dėl minėtų iššūkių tiksliai įvertinti nesistemiškumo mastą bandant suvidurkinti rodiklį pasirinkti keli, t.y. labiau pesimistinis bei optimistinis, variantai. Remiantis įvairiais empiriniais duomenimis, manytina, kad mažiausiai ir griežčiausiai vertinant nesistemiškai nusiteikusių žmonių LPS plėtros pradžioje būta apie 20%. Viena vertus, tai patvirtina 1992 m. LR Seimo rinkimų duomenys - Sąjūdžio koalicija surinko 21,2% balsų, ką tarsi būtų galima tapatinti su nesistemiškai nusiteikusių balsais [21]. Antra, tai liudija ir prof. Ainės Ramonaitės daromos išvados remiantis Lietuvos gyventojų sovietmečio recepcijos tyrimu – pagal nuostatas sovietinio režimo atžvilgiu išskirtas „nesisteminio“ piliečio tipas sudarė apie 19% visų gyventojų [11]. Optimistiniu variantu nesistemiškų žmonių galėjo egzistuoti iki 40%, ką liudija minėti 1993 m. Lietuvos Respublikos Prezidento rinkimų rezultatai - Stasys Lozoraitis, už kurį balsavusieji galimai laikytini nepritarusiais sovietinei sistemai, surinko 38,9% balsų [13]. Be to, minėtos apklausos duomenys liudija, kad kaip bent šiek tiek absurdišką bei melagingą labiau nei prasmingą ir teisingą sovietinę sistemą vėlgi suvokė apie 40%.

Politiniai (savaimios visuomenės) tinklai tyrime apibrėžiami per Sąjūdžio plėtros pradžioje egzistavusius mokslininkų, žaliųjų ir paminklosaugininkų, menininkų bei kitų būrelius, kurių suteikiamais ryšiais tikėtina naudotasi skleidžiant žinią apie LPS, pritraukiant naujus narius bei šalininkus. Tad matuojamas tokių išankstinių būrelių, politinių tinklų buvimas bei jų mastas (būrelių skaičius).

Tyrime aktualus grupės socialinis svoris sietinas su jos dydžiu ir atstumais iki kitų tinklo narių (gyventojų). Šiuo tikslu nuspręsta skaičiuoti, kokia proporcinė dalis visų tinklo veikėjų gali būti grupės narių pasiekama per du žingsnius. Tyrime laikyta, kad grupė įgyja pakankamą socialinį svorį, kai ši proporcinė dalis pasiekia 0,5.

4.4 Duomenų rinkimo procedūra

Renkant duomenis daugiausia klausimų iškėlė gyventojų skaičiaus rodikliai, kurių buvo ieškoma įvairiuose 1987-1990m. Lietuvos Statistikos Departamento leidiniuose. Siekiant kuo tikslesnio rezultato, susidūrus su gyventojų skaičiaus neatitikimais tais pačiais metais leistuose leidiniuose ir neaiškiais jų rinkimo metodikomis, buvo nuspręsta remtis išskirtinai vienu šaltiniu - 1990m. išleistu Lietuvos statistikos metraščiu [14], kuriame pateikiami 1989m. atlikto visuotinio gyventojų surašymo duomenys. Tokiu būdu buvo sumažintas duomenų nepatikimumo veiksnys. Visos tyrime naudojamos Sąjūdžio iniciatyvinių grupių įkūrimo datos paremtos Angonitos Rupšytės straipsniu „Politinių įvykių chronologija 1988-1991“ [6].

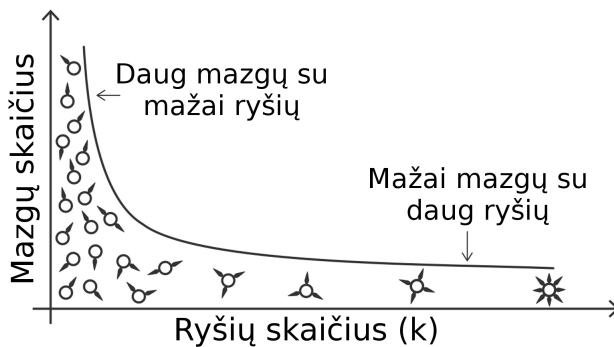
5 Sąjūdžio plėtros modeliavimas: mikro modelis

5.1 Socialinių ryšių tinklas

Mikro lygmeniu simuliuojant Sąjūdžio plėtrą sugeneruotas bemastelis socialinių ryšių tinklas pagal Petter Holme ir Boem Jun Kim [18]. Šis modelis pasirinktas dėl dviejų, realiems socialiniams tinklams būdingų [1] parametrų - klasterizacijos ir rodiklinio narių laipsnių pasiskirstymo.

Klasterizacijos koeficientas nurodo laipsnį, kuriuo nariai linke formuoti klasterius. Laipsninis narių laipsnių pasiskirstymas reiškia, jog maža dalis narių turi daug ryšių ir didelė dalis narių

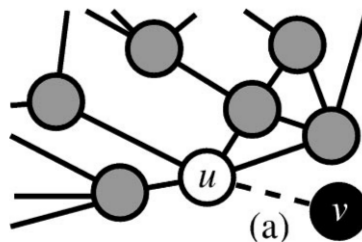
turi mažai ryšių:



1 pav.

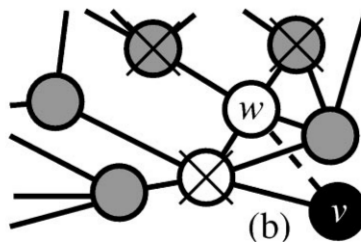
Tinklas generuojamas tokiais žingsniais:

1. Kiekviename žingsnyje pridedamas mazgas v su m jungčių.
2. Vykdomas preferencinis prisijungimas (angl. preferential attachment) (pav. 2): naujas narys v prijungiamas prie egzistuojančio nario u viena jungtimi su tikimybe, proporcinga jo laipsniui („du individai susipažįsta“). Kuo daugiau egzistuojantis narys turi ryšių, tuo didesnė tikimybė, kad prie jo prisijungs naujas narys.



2 pav.: [1]

3. Triados formavimas (angl. triad formation) (pav. 3): naujasis narys v pasirenka sekančią narį w . Narys w turi būti atsitiktinai pasirenkamas iš nario u kaimynų, kad būtų suformuojamas „trikampis“ (X reiškia, jog prisijungti negalima).



3 pav.: [1]

Jei triados formavimui nėra nei vieno laisvo kaimyno, vietoj to dar kartą atliekamas preferencinis prisijungimas.

5.2 Modelio algoritmas

Pradiniai parametrai:

- $n \in \mathbb{N}$: tinklo dydis (gyventojų skaičius),
- $g, 0 \leq g \leq 1$: nesisteminių tinklo narių dalis,
- $p, 0 \leq p \leq 1$: žinios apie Sąjūdį plitimo iš išorės tikimybė (numatytoji reikšmė $p = 5 \cdot 10^{-4}$),
- $p_k, 0 \leq p_k \leq 1$: nesisteminių tinklo kaimynų paieškos tikimybė (numatytoji reikšmė $p_k = 1$),
- $p_a, 0 \leq p_a \leq 1$: aktyvių tinklo narių paieškos tikimybė (numatytoji reikšmė $p_a = 0, 1$),
- $B = (b_1, b_2, \dots, b_m) \in \mathbb{N}^m$: tinkle (rajono centre) veikiančių m išankstinių nesisteminių grupelių (būrelių) dydžių (narių skaičių) sąrašas (jeigu žinomas tik veikusių būrelių skaičius m , numatytoji kiekvieno būrelio narių skaičiaus reikšmė – 10).

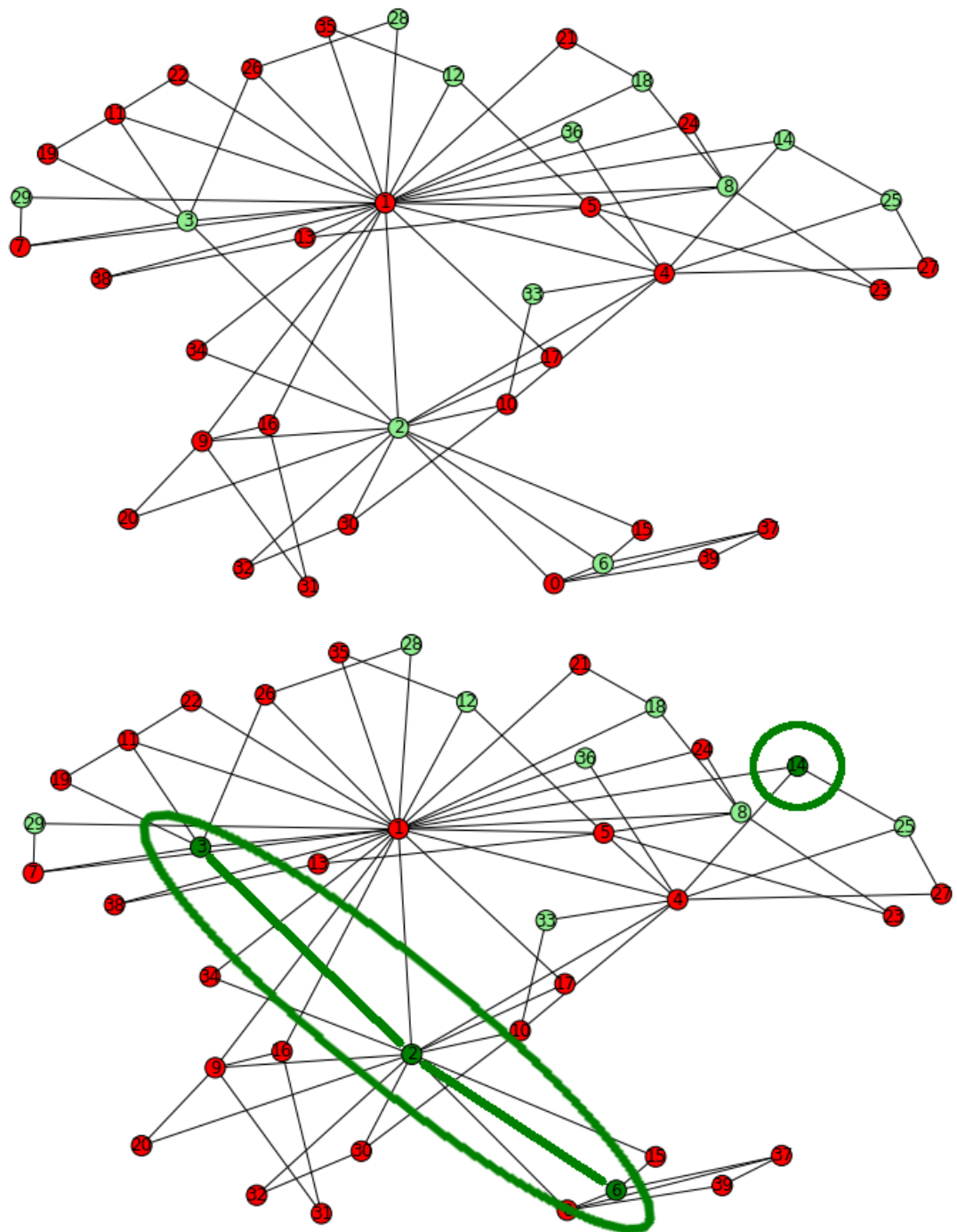
Modelio sukūrimas:

1. Sugeneruojamas silpnų ryšių tinklas G , kurio didumas lygus n .
2. Atsitiktinai su vienoda tikimybe išrenkame $n \cdot g$ didumo tinklo narių imtį P . Kiekvienam šios imties nariui priskiriame savybę $r = 1$ (nesisteminis), likusiems tinklo nariams priskiriame savybę $r = 0$ (sisteminis) (4 pav. viršuje parodytas pavyzdys, kai $n = 40$ ir $g = 0.2$).
3. Sugeneruojamas politinių ryšių tinklas H narių aibei P (nesisteminiai tinklo nariai, nežinantys apie Sąjūdį): jei B yra tuščias sąrašas (t.y., rajone nėra išankstinių būrelių), tinklas H paliekamas tuščias, kitu atveju iš P elementų su tikimybe, proporcinga to nario laipsniui tinkle G , išrenkamos b_1, b_2, \dots, b_m didumo imtys ir kiekvienos imties nariai tarpusavyje yra sujungiami ryšiais tinkluose G ir H (skirtingų imčių nariai nėra sujungiami).
4. Kiekvienam H nariui, patekusiam bent į vieną imtį praėjusiame žingsnyje (t. y. priklausantį bent vienai išankstinei grupei), sukuriame aktyvų modelio agentą (agentų aibę žymėsime A – tai yra nesisteminiai tinklo nariai, kurie žino apie Sąjūdį) ir pašaliname iš aibės P .

Socialinio svorio kriterijus: tinkle H išrenkame visas jungias komponentes (pvz. 4 apatinis tinklas). Kiekvienai tokiai komponentei H_i skaičiuojame, kokia proporcinė dalis tinklo G veikėjų gali būti H_i narių pasiekiami per du žingsnius tinklo G atžvilgiu. Jeigu bent vienai komponentei ši charakteristika yra ne mažesnė nei 0.5, laikome, kad potenciali Sąjūdžio grupė tinkle susiformavo.

Modelio vykdomų žingsnių seka (dinamika laike):

1. Išorės įtaka: aibės P nariams su tikimybe p sukuriame agentą (pridedame prie aibės A) ir pašaliname iš aibės P .
2. Aibės A narius išrikiuojame atsitiktine tvarka ir kiekvienam jų vykdome šiuos žingsnius:
 - (a) Aktyvaus agento paieška. Šis žingsnis agento u ėjimo metu atliekamas atsitiktinai su tikimybe p_a . Iš visų G narių atsitiktinai su vienoda tikimybe parenkamas kitas narys v . Jei v yra aktyvus agentas, tarp u ir v sudaromas ryšys politiniame tinkle H .



4 pav.: Tinklai: viršuje – pradinis tinklas, šviesiai žali skrituliukai reiškia nesisteminius veikėjus; apačioje – galutinis tinklas, tamsiai žali skrituliukai reiškia aktyvius veikėjus, visi aktyvūs veikėjai išsiskirsto į dvi tarpusavyje ryšių neturinčias grupes (apibrauktos žaliai); $n = 40$ ir $g = 0.2$, išankstinių nesisteminių grupelių nėra.

- (b) Nesisteminio kaimyno paieška. Šis žingsnis agento u ėjimo metu atliekamas atsitiktinai su tikimybe p_k . Iš visų agento u kaimynų tinkle G atsitiktinai su vienoda tikimybe parenkamas kitas narys v , jei nariui v nesistemiškumo savybė $r = 1$, tarp u ir v sudaromas ryšys politiniame tinkle H ir nariui v sukuriamas agentas, jis pašalinamas iš aibės P .

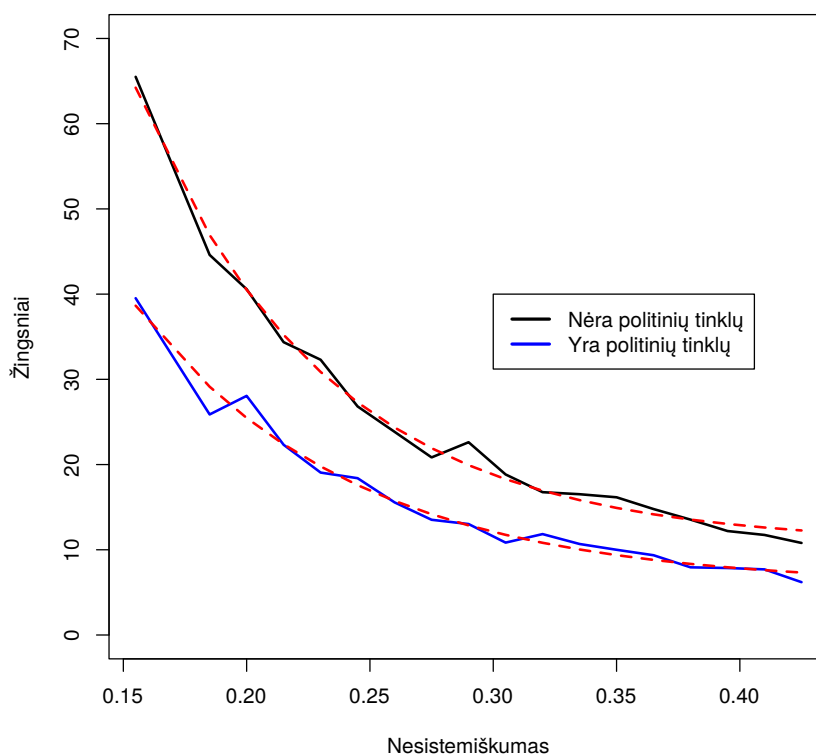
3. Visus naujus agentus pridedame prie aibės A ir tikriname, ar esama modelio padėtis tenkina socialinio svorio kriterijų. Jei ne, kartojame nuo pirmo žingsnio.

5.3 Mikro modelio rezultatai

Modelis realizuotas tinklams, kurių dydis kito nuo 600 iki 50000 (narių skaičius), o nesistemiškumo parametras nuo 0,155 iki 0,42, kai išankstinį politinį tinklą sudaro viena grupelė iš 10 tinklo narių, arba kai išankstinis politinis tinklas yra tuščias. Tad, jei tinklo dydį interpretuojame kaip 1:1, tai atitiktų visus realius vėliau empiriškai analizuotus atvejus, išskyrus šešis didžiausius Lietuvos miestus: Vilnių, Kauną, Klaipėdą, Šiaulius, Panevėžį ir Alytų. Pagrindinis modelio realizacijos rezultatas – modelio trukmė žingsniais, t.y., per kokį žingsnių skaičių modelis peržengia kritinę socialinio svorio kriterijaus reikšmę arba per kiek laiko oficialiai susikuria LPS iniciatyvinė grupė. Šiame poskyryje remiantis statistine empirinių duomenų analize aptariama tai, kaip sukurta simuliacija leidžia kalbėti apie Sąjūdžio plėtrą, kokios teorinės prielaidos apie priežastinius ryšius (ne) pasitvirtina ir kodėl.

- Remiantis daugialypės tiesinės regresijos modeliu (paaiškina apie 28% priklausomo kintamojo sklaidos), naudotu analizuojant empirinius duomenis, nesistemiškumui išaugus 10%, kontroliuojant politinių tinklų įtaką, laikas, per kurį įsikuria grupė, sumažėja penkiomis dienomis. Tuo tarpu nesistemiškumo parametru išaugus nuo 20% iki 30%, simuliacinis modelis trunka vidutiniškai 13-22 žingsniais trumpiau (vidutiniškai 13 žingsnių, jei yra išankstinis politinis tinklas, ir 22 – jei jo nėra), nesistemiškumui išaugus nuo 30% iki 40%, modelis trunka vidutiniškai 4-6 žingsniais trumpiau (vidutiniškai 4 žingsniais, jei yra išankstinis politinis tinklas, ir 6 – jei jo nėra). Pastarasis modelis kartu rodo, jog labiau nesisteminėje aplinkoje politinių tinklų svarba mažėja (žr. 5 paveikslėlį). Tad žingsnio atitikmeniu laikant dvi-penkių dienas, dėl ko nuspręsta darbo autorių, simuliuojant iniciatyvinės grupės steigimąsi, nesistemiškumas daro kur kas didesnę įtaką jos susikūrimo laikui negu kad ta, kuri fiksuojama atliekant empirinių duomenų analizę. Tai leidžia teigti, kad simuliuojant LPS plėtrą taikyta teorinė prielaida, kad į Sąjūdį jungėsi tik nesistemiškai nusiteikę, nepasitvirtina. Sąjūdžiui išplisti visoje Lietuvoje nesisteminų žmonių nebūtų pakakę, reikšmingas dalies sisteminių narių išitraukimas į Sąjūdžio veiklą.
- Esant išankstiniams politiniams tinklams, remiantis regresijos modeliu, grupė įsikuria 15 dienų greičiau (standartinė paklaida – 11) nei tuo atveju, kai išankstinių politinių tinklų nėra, o esant daug politinių tinklų (tokia situacija išskirtinė Vilniui, Kaunui, Klaipėdai ir Šiauliams), grupė įsikuria vidutiniškai 43 dienomis (standartinė paklaida – 18) greičiau lyginant su atvejais, kai jų nėra ar yra mažai. Remiantis empiriniais duomenimis paskaičiuoti beta koeficientai rodo, jog santykinai iniciatyvinės grupės kūrimuisi laike didesnė būtent politinių tinklų, o ne nesistemiškumo įtaka (beta koeficientai atitinkamai lygūs -0,1 bei -0,2 ir šiuo atveju parodo, per kiek standartinių nuokrypių pakinta priklausomo kintamojo reikšmė (laikas), jei nepriklausomas kintamasis (atitinkamai nesistemiškumas, politiniai tinklai) padidėja vienetu). Tuo tarpu esant politiniam tinklui, modelis trunka 9 žingsniais mažiau nei tuo atveju, kai išankstinių tinklų nėra. Be to, minėta, kad išankstinių politinių tinklų įtaka didesnė, kai nesistemiškumo procentas mažas (kai nesisteminų tinklo narių dalis lygi 15,5%, vidutinis skirtumas siekia 25 žingsnius, kai 20%

Modelio laiko priklausomybė nuo nesistemiškumo ir būrelių



5 pav.

– 12,5 žingsnių (žr. į 5 paveikslėlį)). Visa tai leidžia teigti, kad simuliacijoje fiksuojama empirinių duomenų patvirtinama politinių tinklų svarba iniciatyvinių grupių kūrimuisi, tačiau, nors atsižvelgiant į standartines paklaidas regresijos modelyje ji panaši, visgi kiek mažesnė sukonstruotame modelyje negu kad siūlo empirinių duomenų analizė. Tai skatina iš naujo persvarstyti kuriant modelį ir taip simuliuojant Sąjūdžio plėtrą taikytą 0,1 aktyvaus agento paieškos tikimybę, kuri, parinkta mažesnė, tikėtinai leistų tiksliau atskleisti politinių tinklų svarbą plintant LPS.

- Empirinių duomenų ryšys tarp nesistemiškumo ir laiko silpnai neigiamas (-0,11). Ryšys tarp nesistemiškumo ir laiko įtraukiant tik atvejus, kuriuose nėra išankstinių politinių tinklų, lygus -0,09 (kone nėra ryšio). Įtraukiant tik tuos atvejus, kuriuose išankstiniai politiniai tinklai yra -0,41 (tikėtinai dėl mažos imties dydžiai nėra statistiškai reikšmingi, tad naudotini atsargiai). Tuo tarpu ryšys tarp analogiškų modelio parametrų įtraukiant tik atvejus, kuriuose nėra išankstinių politinių tinklų, lygus -0,7 (stiprus neigiamas). Įtraukiant tik atvejus, kuriuose yra išankstiniai politiniai tinklai, ryšys yra silpnas, bet vistiek stiprus neigiamas (-0,52). Tad ryšių matavimas bei lyginimas vėlgi leidžia teigti, kad simuliuojant Sąjūdžio plėtrą nesistemiškai nusiteikusių svarba didesnė negu kad remiantis realiais duomenimis. Tiesa, ten, kur esama išankstinių politinių tinklų, simuliacijos bei regresinio modelio fiksuojamas ryšys tarp nesistemiškumo ir iniciatyvinės grupės laiko panašus, kas leidžia teigti, kad sukonstruotas modelis bent iš dalies atliepia realią Sąjūdžio plėtros dinamiką.
- Empirinių duomenų ryšys tarp laiko ir gyventojų skaičiaus ten, kur išankstinių politinių tinklų nėra, -0,13 (silpnai neigiamas, statistiškai nereikšmingas ryšys), kur jų yra -0,83 (stiprus neigiamas, statistiškai reikšmingas). Tuo tarpu simuliacinio modelio ryšys tarp

tinklo dydžio ir žingsnių (gyventojų skaičiaus ir laiko atitikmenys) yra labai silpnai teigiamas (0,05), beveik nėra, įtraukiant tik tuos atvejus, kuriuose nėra išankstinių politinių tinklų. Pastarajame modelyje įtraukiant tik tuos atvejus, kuriuose yra vienas išankstinis politinis tinklas - vidutinis teigiamas (0,48). Šis ryšys paaiškinamas tuo, kad simuliuojant modelį grupelės dydis išlikdavo pastovus (10 veikėjų) augant viso tinklo dydžiui. Tad simuliacijos bei empirinių duomenų rezultatai antru atveju reikšmingai išsiskiria, o tai galimai lemia kelios priežastys. Pirma, analizuojant empirinius duomenis gautas stipriai neigiamas ryšys galimai bent iš dalies lemiamas ne paties gyventojų skaičiaus, o įsiterpiančios politinių tinklų gausos (būrelių skaičiaus), nes ryšys pašalinus didžiuosius miestus nors ir statistiškai nereikšmingas, bet tampa silpnai teigiamu, 0,18. Šiuo atžvilgiu aktualu, jog darbo autoriai neturi tikslų politinių tinklų tankumo visose tiriamose vietovėse duomenų, kas apsunkina pastangas tiksliai įvertinti unikalų ir realybėje stebimą gyventojų skaičiaus ir laiko ryšį. Antra, tai, jog empirinės analizės rezultatai reikšmingai pakinta eliminavus didžiuosius miestus suponuoja, jog galimai pastaruosiuose esama kiek besiskiriančios individų sąveikos logikos, t.y. galbūt tiesiog būdinga kitoniška žmonių organizacija buriantis į Sąjūdžio iniciatyvines grupes didmiesčiuose, į ką neatsižvelgta simuliaciniame modelyje. Galiausiai, verta pažymėti, kad simuliaciniu modeliu gauti rezultatai iš esmės priklauso nuo pasirinkto socialinio svorio sąvokos apibrėžimo, dėl to turėtų būti interpretuojami jo kontekste. Kalbant apie tyrime naudotą apibrėžimą, svarbūs du aspektai: 1) socialinis grupės svoris priklauso nuo pasiekiamos proporcinės žmonių dalies, ne nuo absoliutaus jų skaičiaus, 2) toji proporcinė dalis skaičiuojama nuo visų, o ne tik nuo nesisteminių žmonių. Kitaip tariant, remiamasi nuostata, kad grupės išsiviešiniui svarbūs visi paprastieji ryšiai, nes kalbama apie grupės legitimumą visuomenėje. Tad autorių naudojama socialinio svorio charakteristika taip pat iš dalies leidžia paaiškinti, kodėl simuliuojant Sąjūdžio plėtrą fiksuojama kitokia laiko ir tinklo dydžio priklausomybė nei realiai. Konstruojant modelį, kaip minėta, akcentuota proporcinės gyventojų dalies pasiekiamumas, nors išsiskiriantys simuliacijos ir realių duomenų analizės rezultatai liudija, kad galbūt tikrovėje taip pat svarbūs buvo absoliutūs skaičiai – bendraminčių susirasti ir grupę įkurti lengviau negu kad taikant reikalavimą turėti kontaktų su tam tikra visų tinklo dalyvių dalimi.

6 Išvados

Taigi, darbo tikslas – simuliuoti ir aiškinti Sąjūdžio plėtrą remiantis socialiniais tinklais – pasiektas. Darbo autorių sukurtas simuliacinis modelis leidžia mikro lygmeniu analizuoti iniciatyvinių grupių steigimąsi laike, aiškinti priežastinius mechanizmus ir tikrinti teorines prielaidas.

Apibendrinant sukonstruoto modelio pateikiamą individų sąveikos buriantis į iniciatyvines grupes, taigi, Sąjūdžio plėtros dinamiką, pažymėtinos kelios svarbiausios išvados. Pirma, tikėtinai Sąjūdžio kūrimuisi ir plėtrai tik nesisteminių žmonių dalyvavimo nebūtų pakakę. Antra, patvirtina anksčiau akademikų darytos išvados, jog kuriantis Sąjūdžio iniciatyvinėms grupėms ir taip plintant LPS tikrai reikšmingi politiniai tinklai. Galiausiai, sukonstruotas modelis paneigia intuityvią prielaidą, kad kuo miestas didesnis, tuo sunkiau nesant išankstinių politinių tinklų jame sutelkti iniciatyvinę grupę.

Tiesa, tiek šios išvados, tiek gyventojų skaičiaus bei Sąjūdžio plėtros spartos ryšys, iniciatyvinių grupių steigimosi didmiesčiuose specifika verti tolimesnių išsamesnių studijų. Visgi šiuo tyrimu nepaisant galimo ir patartino simuliacinio agentais grįsto modelio tobulinimo siekiant galimai tikslesnių rezultatų, visgi pirmą kartą į Sąjūdžio plėtrą žvelgiama ir ji analizuojama remiantis agentais grįstu modeliavimu ir matematiškai naudojantis individo analizės lygmeniu, kas teikia naujų žinių apie tyrimo objektą.

Literatūra

- [1] A. BRAUER, *On the non-existence of odd perfect numbers of form $p^\alpha q_1^2 \cdots q_{t-1}^2 q_t^4$* , Bull. A.M.S., 49, 712-718, 1943.
- [2] A. E. SENN, *Gorbačiovo nesėkmė Lietuvoje*. Vilnius: Baltos lankos, 1997. VII-XXp.
- [3] A. LIEKIS, *Sąjūdžio gimimas*. Vilnius: Lietuvių tauta, 1998. 150p.
- [4] A. RAMONAITĖ, J. KAVALIAUSKAITĖ, A. JANKAUSKAS, DEMENTAVIČIUS, J., „Nepažinta Sąjūdžio pramotė: savaimi visuomenė Sąjūdžio gimimo istorijoje.“ Kn. Jūratė Kavaliauskaitė, Ainė Ramonaitė (sud.), *Sąjūdžio ištakų beiėskant: nepaklusniųjų tinklaveikos galia*. Vilnius: Baltos lankos, 2011. 271-317p.
- [5] B. GENZELIS, *Tautinės savimonės išlikimas ir brendimas Lietuvos okupacijos sąlygomis*. Vilnius: Lietuvos gyventojų genocido ir rezistencijos tyrimo centras, 2012. 154p.
- [6] B. GENZELIS, A. RUPŠYTĖ (SUD.), *Kelias į nepriklausomybę: Lietuvos Sąjūdis 1988-1991*, Kaunas: Šviesa, 2010. 50p.
- [7] Č. LAURINAVIČIUS, V. SIRUTAVIČIUS (SUD.), *Sąjūdis: nuo „persitvarkymo“ iki kovo 11-osios*. Vilnius: Baltos lankos, 2008. 31p.
- [8] E. MANSTAVIČIUS, *Analizinė ir tikimybinė kombinatorika*, TEV, Vilnius, 2007.
- [9] J. KAVALIAUSKAITĖ, A. RAMONAITĖ (SUD.), *Sąjūdžio ištakų beiėskant: nepaklusniųjų tinklaveikos galia*. Vilnius: Baltos lankos, 2011. 440p.
- [10] J. KAVALIAUSKAITĖ, A. RAMONAITĖ, A. ŠVEDAS, „savaimi visuomenė prieš totalitarinį režimą?“ Kn. *Sąjūdžio ištakų beiėskant: nepaklusniųjų tinklaveikos galia*. Vilnius: Baltos lankos, 2011. 17-18p.
- [11] A. RAMONAITĖ, „Ką reiškia būti (ne)sovietiniu žmogumi? Lietuvos visuomenės santykio su sovietine sistema tipai“. Nepublikuotas rankraštis. Vilnius, 2015.
- [12] K. GIRNIUS, „Sąjūdžio vieta“. *Naujasis židinys - Aidai*, 2003, nr. 6, 295-298p.
- [13] LIETUVOS RESPUBLIKOS VYRIAUSIOJI RINKIMŲ KOMISIJA *Lietuvos Respublikos Prezidento rinkimų įvykusių 1993m. vasario 14 d. duomenys pagal miestų, rajonų rinkimų komisijų protokolus* [žiūrėta 2016 gruodžio 16d.] Prieiga per internetą: <http://www.vrk.lt/documents/10180/497578/1993prezidento.pdf/a2fb4a8a-366a-4545-aaf1-5bef8601f2ed>
- [14] *Lietuvos statistikos metraštis*, Vilnius, Lietuva, 1990. 218p.
- [15] L. TRUSKA, „Lietuvos persitvarkymo Sąjūdžio ištakos.“ Kn. Liudas Truska ir Aivas Raugaskas (sud.), *1991 metų sausio 13-oji Lietuvoje naujausių mokslinių tyrimų kontekste*. Vilnius: Vilniaus pedagoginio universiteto leidykla, 2006, p. 11-34.
- [16] M. J. EPSTEIN, *Modeling civil violence: An agent-based computational approach*. Center on Social and Economic Dynamics, The Brookings Institution; Washington, 2002.
- [17] N. ŠEPETYS, „Pabudome ir kelkimės. Keli etiudai apie Sąjūdžio vaikystę.“ *Naujasis židinys - Aidai*. nr.5, 2003. 224-231p.

- [18] P. HOLME AND B. J. KIM, *Growing scale-free networks with tunable clustering*. Department of Theoretical Physics, Umea University, 2002.
- [19] R. BULOTA, „Visuomenės nuostatos ir (nepastebima) rezistencija Kaune Vėlyvuoju sovietmečiu.“ *Sociologija. Mintis ir veiksmai*. nr.2, 2011. 244-258p.
- [20] S. WASSERMAN, K. FAUST, *Social Network Analysis: Methods and Applications (Structural Analysis in the Social Sciences)*, Cambridge University Press, 1994, 857p
- [21] THE LITHUANIAN ELECTORAL SYSTEM Centre For The Study of Public Policy: University of Strathclyde, 2004. [žiūrėta 2016 gruodžio 16d.] Prieiga per internetą: http://www.balticvoices.org/lithuania/lithuanian_elections.php#elect_int
- [22] T. SCHELLING, *Some Fun, Thirty-Five Years Ago. Handbook of Computational Economics*. Elsevier, 2006.
- [23] U. WILENSKY AND W. RAND, *An Introduction to Agent-Based Modeling. Modeling Natural, Social, and Engineered Complex Systems with NetLogo*. The MIT Press; Cambridge, Massachusetts; London, England, 2015.
- [24] U. WILENSKY, *NetLogo Wolf Sheep Predation (System Dynamics) model*. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/WolfSheepPredation>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL. 2005
- [25] V. ČEPAITIS, *Su Sąjūdžiu už Lietuvą*. Vilnius: Tvermė, 2007. 13-21p.
- [26] V. DAVOLIŪTĖ, *The making and breaking of soiet Lithuania. Memory and modernity in the wake of war*. New York: Routledge, 2013. 211p.
- [27] V. LANDSBERGIS, *Lūžis prie Baltijos*. Vilnius: Vaga, 1997. 339p.
- [28] V. SIRUTAVIČIUS, „Sąjūdis ir periferija: nuo iniciatyvinės grupės iki masinio taikaus judėjimo.“ Kn. Mindaugas Tamošaitis ir Liudas Truska (sud.), *Sąjūdis Lietuvos periferijoje (1988-1993m.)*. Vilnius, Vilniaus pedagoginio universiteto leidykla, 2009. 65-73p.