

Kokybinė lyginamoji analizė ir neryškiųjų aibių metodas

Prof. Zenonas Norkus

LiDA metodologinio seminaro
2011.04.16 Vilniuje medžiaga

Seminaro planas

- 1) Įvadas į kokybinę lyginamąją analizę (KLA).
- 2) Ryškiųjų aibių KLA: logika ir taikymas.
- 3) Neryškiųjų aibių KLA: logika ir taikymas
- 4) Neryškiųjų aibių KLA: išvadų darymas

(1) ĮVADAS Į KOKYBINĘ LYGIAMĄJĄ ANALIZĘ (KLA)

Lyginimas ir lyginamoji perspektyva

- **Lyginimas – esminis bet kokio mąstymo elementas**

Kai gretiname dviejų ar didesnio skaičiaus objektų (atvejų arba stebėjimo vienetų) požymių (charakteristikų, kintamųjų) reikšmes (variantus), konstatuodami jų panašumą ar skirtumą, lyginame. Jonas Petraitis ir Petras Jonaitis (atvejai) yra vyrai (požymis – lytis; reikšmė vyras); Jonas Petraitis (atvejis) yra vyras (požymis – lytis, reikšmė – vyras) , o Kazimiera Petraitienė (atvejis) – moteris (požymis – lytis, reikšmė – moteris)

- **Lyginamoji perspektyva – taikoma biologijos ir socialiniuose bei moksluose bei humanistikoje**

Biologijoje: kai lyginami atvejai priklauso skirtingoms biologinėms rūšims

Socialiniuose ir moksluose ir humanistikoje: kai lyginami atvejai priklauso skirtingoms kultūroms, visuomenėms, civilizacijoms ar kitokioms socialinėms ar kultūrinėms makrosistemoms...

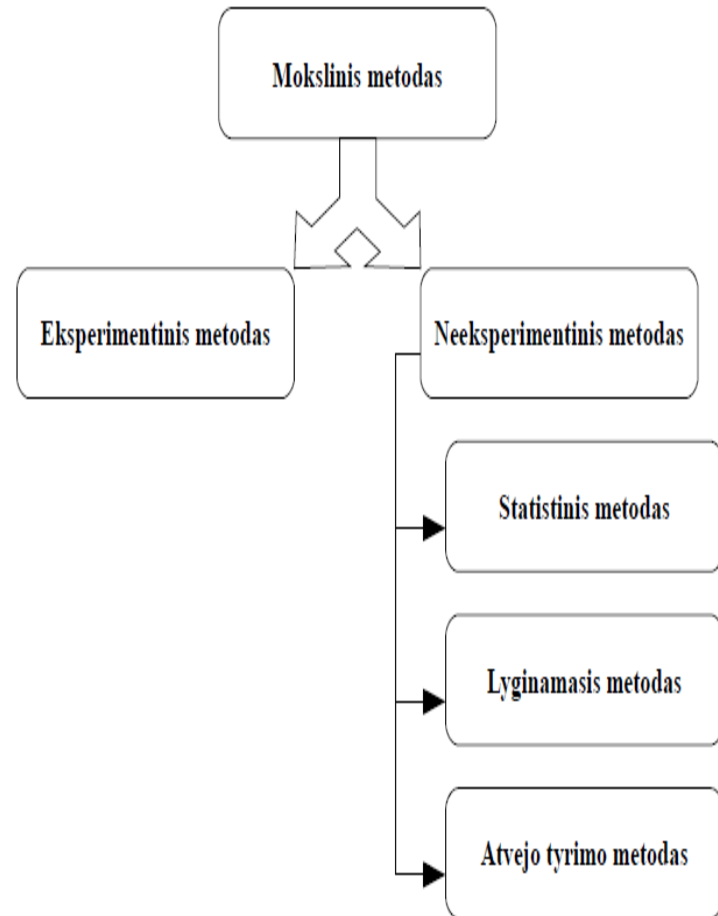
Pvz. politinių partijų Lietuvoje tyrimas ir politinių partijų Baltijos šalyse (ar EU-27) tyrimas

Studentų vertybinių nuostatų Lietuvoje ir studentų vertybinių nuostatų Baltijos šalyse tyrimas

Korupcijos suvokimo Lietuvoje ir korupcijos suvokimo kitose pasaulio šalyse tyrimas

Lyginamasis metodas I

- Mokslo metodai: procedūros, kurių pagalba sistemiškai tikrinamas alternatyvios (konkuruojančios) hipotezės apie priežastinius sąryšius tarp reiškinių.
- Visi mokslo metodai pagrįsti lyginimu kaip universalia mąstymo procedūra
- Mokslo metodų “aukso standartas” – eksperimentinis metodas
- Daroma įtaka, kad pasikeistų eksperimentinio atvejo ar jų grupės požymio (kintamojo) reikšmės
- Paveikti atvejai lyginami su kontroliniais, kurie turi būti į juos kuo panašesni
- Procedūros, kuriomis užtikrinamas kuo didesnis eksperimentinių ir kontrolinių atvejų panašumas vadinamos “kintamųjų kontrole”
- Maksimali “nereikalingų”, “pašalinių”, “trukdančių” kintamųjų kontrolė yra pagrindas išvada apie priežastinio ryšio apie manipuluojamo (nepriklausomo) ir tyrinėtoją dominančio (priklausomo) kintamojo buvimą ar nebuvimą



Lyginamasis metodas II

Neeksperimentiniai metodai taikomi:

kai nėra galimybės tiesioginiu įsikišimu kontroliuoti „nereikalingų“ kintamųjų reikšmių variacijos ar manipuliuoti „reikalingais“ kintamaisiais

Statistinio metodo esmė: panašumų ir skirtumų tarp atvejų skaičiavimas, kintamųjų reikšmių tiems atvejams pasiskirstymų lyginimas.

Pritaikymo sąlygos:

Didelė atvejų populiacija (n)

Stebėjimų įvairovė (kintamųjų variacija)

Daug laisvės laipsnių (atvejų skaičius ženkliai pranoksta kintamųjų skaičių)

$(n-v)-1$, kur n yra stebėjimo vienetų, o v – kintamųjų skaičius

Lyginamasis metodas III

- Lyginamasis metodas taikomas, jeigu $n \geq 2$, bet mažiau, negu reikia prasmingai statistinei analizei
- Maža n – ne vien trūkumas dėl gylio ir pločio dilemos. Kuo mažiau atvejų, tuo geriau galime įsigilinti į kiekvieną iš jų (giliausi žinovai – vieno atvejo tyrėjai, pvz. istorikai, bet užtat jiems sunkiausiai sekasi spręsti nesutarimus dėl priežasčių)
- Lyginamojo metodo apibrėžimas (iki 1987 m.)

Pagal eliminacinės indukcijos taisyklės (Millio kanonus) atliekamas mažo n lyginimas neeksperimentiniame kontekste, siekiant patikrinti ar išplėtoti (elaborate) priežastinę hipotezę

Vienintelio panašumo taisyklė

Jeigu koks nors reiškinys (sąlyga, aplinkybė) nuolat lydi tiriamą reiškinį, o kiti reiškiniai (sąlygos, aplinkybės) kinta, tai tas reiškinys yra tiriamojo priežastis arba pasekmė

ATVEJAI	NEPRIKLAUSOMI KINTAMIEJI				BAIGMĖ
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y
Nr. 1	0	1	1	1	1
Nr. 2	1	0	0	1	1
Nr. 3	1	0	1	1	1
Nr. 4	1	1	0	1	1
Nr. 5	1	1	1	1	1

Vienintelio skirtumo taisyklė:

Jeigu atvejų, kai tiriamas reiškinys įvyksta, ir atvejų, kai jis neįvyksta, visos sąlygos sutampa, išskyrus vieną, esančią tik pirmuoju atveju, tai ši sąlyga yra tiriamo reiškinio priežastis arba pasekmė

ATVEJAI	NEPRIKLAUSOMI KINTAMIEJI				BAIGMĖ
	X_1	X_2	X_3	X_4	Y
Nr. 1	1	1	0	1	1
Nr. 2	0	1	0	1	0
Nr. 3	0	1	0	1	0
Nr. 4	0	1	0	1	0
Nr. 5	0	1	0	1	0



Jungtinė panašumo ir skirtumo taisyklė

Jeigu du ar daugiau tiriamo reiškinio atvejų turi tik vieną bendrą sąlygą, o du ar daugiau atvejų, kai tiriamas reiškinys neįvyksta, neturi tarp savęs nieko bendra, išskyrus tai, kad jie visi neturi minėtos sąlygos, tai ji yra tiriamo reiškinio priežastis arba pasekmė

ATVEJAI	NEPRIKLAUSOMI KINTAMIEJI				BAIGMĖ
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y
Nr. 1	1	1	0	0	1
Nr. 2	0	1	1	0	1
Nr. 3	1	1	1	0	1
Nr. 4	0	1	1	0	1
Nr. 5	0	1	1	1	1
Nr. 6	0	0	1	0	0
Nr. 7	0	0	0	1	0
Nr. 8	0	0	0	1	0
Nr. 9	0	0	1	0	0

Millio taisyklėmis tikrinamų deterministinių priežastinių hipotezių ypatumai

Deterministinės priežastinės hipotezės:

Priežastinis ryšys vienareikšmiškas;
patikrinta priežastinė hipotezė
yra pagrindas pagrįsti receptą, ką
tam tikroje konkrečioje
situacijoje reikia padaryti, kad
sukelti tam tikro tipo įvykį

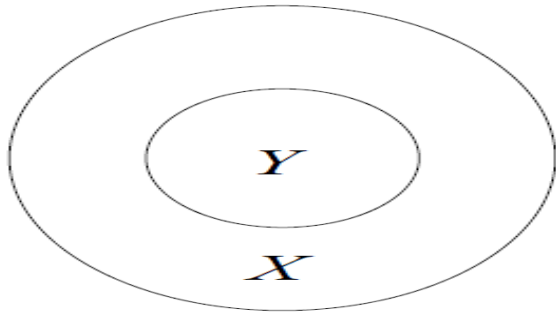
Probabilistinės priežastinės hipotezės:

Tai, kad C yra E priežastis statistikos
prasme, reiškia, jog E yra labiau
tikėtinas tada, kai C yra, negu
tada, kai C nėra.

$$P(E/C) > P(E)$$

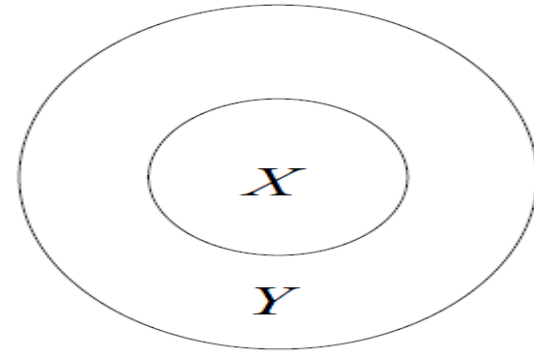
Tas didesnis tikėtinumas neteikia
pagrindo siūlyti receptą, kaip
sukelti/sutrukdyti pavienį E tipo
įvykį e

Deterministinių priežasčių tipai (I)



X yra būtina Y sąlyga

- **Būtinios sąlygos:** (neatmestos pagal panašumo taisyklę)
Baigmės Y nebūna be antecedento X
Išjungę X, išvengsime Y (bet įjungę X, Y dar negausime, kai X yra tik būtina, bet nepakankama sąlyga)
Pvz. tuberkuliozės ar choleros mikrobo patekimas į organizmą



X yra pakankama Y sąlyga

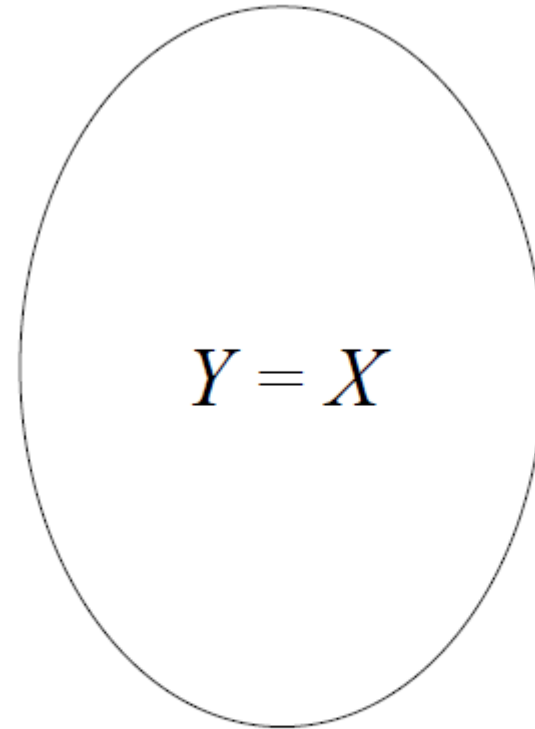
- **Pakankamos sąlygos** (neatmestos pagal vienintelio skirtumo taisyklę)
Visada, kai būna antecedentas X, būna ir baigmė Y
Įjungę X, sukelsime ir Y (bet Y gali būti sukeltas ir be X, kai X yra pakankama, bet nebūtina Y sąlyga)
Pvz., vėžinių susirgimų priežastys (nėra būtinios vėžio sąlygos (?))

Deterministinių priežasčių tipai (II)

• Būtinios ir pakankamos sąlygos (neatmestos pagal jungtinę panašumo ir skirtumo taisyklę)

Baigmės X nebūna be antecedento Y ir atvirkščiai

X jungimas ir išjungimas yra vienintelis būdas sukelti Y arba jo išvengti



X yra būtina ir pakankama Y sąlyga

Deterministinių priežasčių tipai

- **INUS sąlyga: antecedentas X yra baigmės sąlyga, jeigu X vienas atskirai paimtas nėra nei pakankama, nei būtina Y sąlyga, o priežastinį vaidmenį atlieka tik tam tikrame kontekste, kuriam esama alternatyvų: kaip reikalinga ar neperteklinė (angl. non-redundant) dalis nebūtinoje (angl. unnecessary), tačiau pakankamoje (angl. sufficient) Y sąlygoje.**
- **Kitaip, INUS sąlyga yra daugiopa IR konjunktūrinė priežastis**
- **X yra daugiopa priežastis, jeigu jai yra alternatyvų (skirtingos sąlygos ta pati baigmė)**
$$X \vee W \vee Z \rightarrow Y$$
- **X yra konjunktūrinė (arba konjunkcinė) Y priežastis, jeigu X pakanka sukelti Y, tik kai duotos tam tikros kitos sąlygos**
- **$X \& A \& B \rightarrow Y$**
- **X yra konjunktūrinė daugiopa priežastis, kai ji konjunktūrinė (veiksminga tik “kompanijoje”), o visam sąlygų rinkiniui, kurio būtina dalis ji yra, esama alternatyvių sąlygų kombinacijų, iš kurių kiekviena pakankama tam tikrai baigmei sukelti**
- **$(X \& A \& B) \vee (W \& C \& D) \vee (Z \& G \& H) \rightarrow Y$**

Eliminacinės indukcijos taisyklių galimybių ribos

- Suteikia pakankamą pagrindą atmesti priešastines hipotezes, bet tik išskirtiniais atvejais suteikia pagrindą jas priimti
- Jeigu lieka neatmestų hipotezių, tai galime jas priimti, tik jeigu įvykdyti ar bent aproksimuotos “vienintelio panašumo” ir “vienintelio skirtumo” sąlygos. Aproksimacija įmanoma tik eksperimentiniame kontekste

MILLIO KANONŲ REIKŠMĖ

“Eliminuodami klaidingas hipotezes, jie susiaurina lauką, kuriame gali būti atrastos teisingos hipotezės. Ir netgi ten, kur šiais metodais nepavyksta eliminuoti visų nereikšmingų (angl. irrelevant) aplinkybių, jie mus su tam tikru aproksimacijos laipsniu įgalina nustatyti sąlygas, kuriomis reiškinys įvyksta: taigi mes galime pasakyti, jog tam tikrai hipotezei teiktina loginė pirmenybė jos varžovių atžvilgiu” (Cohen, Morris; Nagel, Ernest. 1934. An Introduction to Logic and Scientific Method. New York: Harcourt, Brace, p.267).

Millio taisyklių trūkumai (neeksperimentiniame kontekste)

- MECHANIŠKAI taikant (pavienėms sąlygoms, o ne jų konfiguracijoms), eliminuojamos nepagrįstai eliminuojamos sąlygas, kurios gali būti konjunktūrinės, daugiopos, konjunktūrinės ir daugiopos priešastys
- Trūkumas nėra svarbus, kai hipotezės tikrinamos eksperimentu – kontroliuojant visas sąlygas, galima išmatuoti kiekvienos atskirai paimtos sąlygos priešastinį poveikį. Pats Millis nepatarė eliminacinės indukcijos taisyklės taikyti socialiniuose moksluose, kur eksperimentinis tyrimas yra veikiau išimtis, negu taisyklė
- Nėra itin svarbus atliekant statistinę analizę, jeigu atvejų ir laisvės laipsnių pakanka kintamųjų sąveikoms analizuoti. “Sąveika” yra deterministinės “konjunktūrinio” priešastingumo sąvokos ekvivalentas probabilistinės priešastingumo sampratos kontekste
- Minėtas trūkumas darosi svarbus, kai kontekstas neeksperimentinis, o n per maža statistinei analizei

Millio taisyklių trūkumai (ilustracija)

(pagal Mahoney 1999, Mahoney, James. 1999. "Nominal, Ordinal, and Narrative Appraisal in Macrocausal Analysis", American Journal of Sociology, Vol. 104 (4), p.1159 Thedos Skocpol socialinių revoliucijų priešasčių aiškinimo knygoje Skocpol, Theda. 1979. States and Social Revolutions: A Comparative Analysis of France, Russia, and China. Cambridge: Cambridge UP metodologinę analizę)

„Socialinės revoliucijos yra greitos pamatinės (angl. basic) visuomenės valstybinės ir klasinės struktūros transformacijos, kurias lydi ir iš dalies įgyvendina iš apačios kylantys sukilimai klasiniu pagrindu (angl. class-based revolts)“ (Skocpol 1979, p.33)

„Aš įrodinėjau, kad 1) valstybės administracinės ir karinės organizacijos žlugimas, sustiprėjus labiau išvystytų užsienio valstybių spaudimui ir 2) agrarinės socialinės bei politinės struktūros, palengvinančios plačius valstiečių maištus prieš žemvaldžius, kartu paėmus, buvo socialinių revoliucinių situacijų, prasidėjusių Prancūzijoje 1789 m., Rusijoje 1917 m. ir Kinijoje 1911 m., **pakankamos priešastys**“ (Skocpol 1979, p.154).

Atvejai	T. Skocpol nurodomi priešastiniai veiksniai (kintamieji)		Eliminuotų kintamųjų (priešastinių veiksnių) pavyzdžiai		Baigmė
	Valstybės aparato griūtis	Valstiečių sukilimai	Santykinio nepritekliaus jausmas	Miesto darbininkų sukilimai	Socialinė revoliucija
Prancūzija 1787-1800 m.	1	1	1	1	1
Rusija 1917-1921m.	1	1	1	1	1
Kinija 1911-1949 m.	1	1	1	0	1
Anglija 1640-1689 m.	1	0	1	...	0
Rusija 1905-1907 m.	0	1	1	...	0
Vokietija 1848-1850 m.	0	0	1	...	0
Prūsija 1807-14 m.	0	0	1	...	0
Japonija 1868-1873 m.	0	0	1	...	0

Kas gi tai yra kokybinė lyginamoji analizė (KLA)?

- Lyginamojo metodo modifikacija, pritaikyta tikrinti ir plėtoti deterministines priežastines hipotezes neeksperimentiniuose kontekstuose, kur susiduriame su konjunktūriniu ir daugerio pu (INUS sąlygų tipo) priežastingumu
- Lyginamojo metodo apibrėžimas (po 1987 m.)

Pagal eliminacinės indukcijos taisyklės (Millio kanonus) arba vykdomas mažo n lyginimas arba KLA, siekiant patikrinti ar išplėtoti (elaborate) priežastinę hipotezę

Ragin, Charles C. (1987). *The Comparative Method: Moving Beyond Qualitative and Quantitative Strategies*. Berkeley: University of California Press

- **Abi lyginamojo metodo formas sieja deterministinė priežastingumo samprata ir maža n. KLA pritaikyti reikia minimum 7-8 atvejų (konkretus skaičius priklauso nuo kintamųjų skaičiaus bei stebėjimų įvairovės); nebeprasminga, kai atvejų jau pakanka statistinei analizei**
- **Formalios viršutinės ribos nėra, bet didėjant atvejų skaičiui, mažėja galimybės įsigilinti į kiekvieną iš jų, bei prieštaringų eilučių (dėl matavimo klaidų) tikimybė.**

(2) Ryškiųjų aibių KLA: logika ir taikymas

Mokomosios duomenų rinkmenos:

http://www.fsf.vu.lt/index.php?option=com_content&task=view&id=772&Itemid=1154&Itemid=1154

(skyrius LiDA seminaras Vilniuje 2011.04.16. Duomenų rinkmenos)

- [LipsetsuLiet.dat](#)
- [LipsetsuLiet.csv](#)
- [lipset_crisp.dat](#)
- [lipset_crisp.csv](#)
- [lipset_crisp1.dat](#)
- [lipset_crisp1.csv](#)
- [lipset_crisp1recoded.dat](#)
- [lipset_crisp1recoded.csv](#)

KLA formos

- **Ryškiųjų aibių (crisp set) KLA (csQCA)**

Dichotominiai kintamieji, ryškios aibės (kiekvienas atvejis priklauso arba nepriklauso aibe; galioja “negalimo trečiojo” dėsnis)

Ragin, Charles C. (1987). *The Comparative Method: Moving Beyond Qualitative and Quantitative Strategies*. Berkeley: University of California Press

Programinė įranga: fs/QCA, TOSMANA, Stata, R

- **Neryškiųjų aibių (fuzzy sets) KLA (fsQCA)**

Ragin, Charles C. (2000) *Fuzzy-set Social Science*. Chicago UP.

<http://www.u.arizona.edu/~cragin/>

<http://www.compass.org/>

Neryškios aibės (kiekvienas atvejis daugiau ar mažiau priklauso arba nepriklauso aibe)

Programinė įranga: fs/QCA2.0, Stata, R

- **Daugelio reikšmių (multi-value) kintamųjų (KLA) mvQCA**

Lasse Cronqvist (Marburgo, dabar Trierio Vokietijoje universitetas) darbai

Politominiai kintamieji, ryškios aibės

Programinė įranga: TOSMANA <http://www.tosmana.net/index.php/download>

Ryškiųjų aibių KLA algoritmas: žingsniai (1) – (2)

(1) Aiškiai apibrėžiame, ką norime paaiškinti. Koks mūsų baigmės kintamasis? Turi būti tiksliai apibrėžtas ir dichtomiškas.

Pvz., kodėl vienos Europos šalyse demokratija tarpukariu žlugo, o kitose – išliko?

(2) Kruopščiai atrenkamos tiriamą reiškinį potencialiai paaiškinančios sąlygos. Atrenkant sąlygas remiamasi teorinėmis ir empirinėmis žiniomis, tačiau sąlygų neturėtų būti per daug – tik esminės.

Kaip ir statistinėje analizėje, sąlygų (kintamųjų) turėtų būti daug mažiau, negu atvejų. Kuo daugiau kintamųjų, tuo daugiau galimų sąlygų kombinacijų (2^n), kur n yra kintamųjų skaičius. Geriausia vadovautis kokia nors teorija, kurią mums rūpi patikrinti arba apie kurią mums rūpi išsiaiškinti, kiek ji gali padėti nušviesti mums rūpimus atvejus.

KLA pavyzdys

Pvz. : klasikinė S. Lipseto teorija: „**kuo šalis yra labiau išsivysčiusi, tuo didesnė tikimybė, kad joje išsilaikys demokratija (Lipset, S.M., 1960. *Political Man: The Social Bases of Politics*, Garden City, NY: Doubleday, p.31)**“

Pasirenkame 4 kintamuosius, matuojančius šalies ekonominio socialinės ir ekonominės modernizacijos dimensijas – gerovę, industrializaciją, švietimą, ir urbanizaciją

- vienam gyventojui tenkančios bendros nacionalinės pajamos (JAV doleriais, apie 1930 m., kintamojo pavadinimas – „bnppc“),
- raštingų gyventojų nuošimtis (apie 1930 m., kintamojo pavadinimas – „rastingumas“),
- gyvenančiųjų miestuose, turinčiuose daugiau nei 20000 gyventojų, nuošimtis (apie 1930 m., kintamojo pavadinimas – „urbanizacija“), ir
- pramonėje ir kalnakasyboje dirbančiųjų nuošimtis nuo visos darbo jėgos (apie 1930 m., kintamojo pavadinimas – „industrializaci“)

Ryškiųjų aibių KLA algoritmas: 3-ias žingsnis

(3) Atrenkami tiriamo reiškinio atvejai

Atvejai turi skirtis (varijuoti) savo baigme. Nors mažas mums rūpimo reiškinio atvejų skaičius yra pagrindinė priežastis, kodėl atliekame KLA, o ne statistinę analizę, nebūtina stengtis iš karto įtraukti visus atvejus. Dalį galime pasilikti analizės išvadų patikrinimui – ar jos pasikeis, įtraukus naujus atvejus? Toks sprendimas protingiausias, jeigu apie kai kuriuos atvejus trūksta informacijos.

Taip tur būt atsitiko D. Berg-Schlosseriui ir jo bendradarbiams:

Berg-Schlosser D., Mitchell J. (Eds) Conditions of Democracy in Europe, 1919-1939. Systematic Case Studies. Houndmills, Basingstoke: Palgrave,

Berg-Schlosser D., Mitchell J. (Eds). Authoritarianism and Democracy in Europe, 1919-39. Comparative Analyses. Houndmills, Basingstoke: Palgrave, 2002

Ne bėda, kokie nors Morkevičius su Norkumi replikuodami analizę gali įtraukti nenagrinėtus atvejus ir patikrinti originalios analizės tvirtumą! (taip yra naudojamame pavyzdyje)

- <http://www.vaidasmo.lt/KLA/>
- http://www.fsf.vu.lt/index.php?option=com_content&task=view&id=772&Itemid=1154
- [LipsetsuLiet.dat](#)
[LipsetsuLiet.csv](#)

Ryškiųjų aibių KLA algoritmas: žingsniai (4) – (5)

(4) Surenkami duomenys ir sudaroma duomenų lentelė, kurioje kintamųjų (stulpelių) reikšmės dar nėra dichotomizuotos (išskyrus atvejus, kai kintamieji yra natūraliai dvireikšmiai). Būtina pateikti šią lentelę bet kokios rimtesnės analizės atveju, t. y. rengiant straipsnį, ataskaitą ar pristatymą.

(5) Sudaromos teoriškai ir empiriškai pagrįstos priežastinių sąlygų kintamųjų sudvireikšminimo taisyklės.

Gera praktika yra, kad slenksčiai, t. y. ribos, žemiau kurių esančios reikšmės perkoduojamos į 0, o aukščiau esančios – į 1, būtų pagrįstos realiomis žiniomis ir išmanymu, o ne kokiais nors techniniais kriterijais.

4-o žingsnio vaisius: pradinių kintamųjų/”žalių” duomenų lentelė tas pat rinkmenose LipsetsuLiet.csv, LipsetsuLiet.dat

Valstybė	BNP gyventojui (JAV doleriais)	Miestų gyventojų dalis (proc.)	Raštingųjų dalis (proc.)	Dirbančiųjų pramonėje dalis (proc.)	Demokratijos rodiklis
Airija	662	25,0	95,0	14,5	1
Austrija	720	33,4	98,0	33,4	0
Belgija	1098	60,5	94,1	48,9	1
Čekoslovakija	586	69,0	95,9	37,4	1
Estija	468	28,5	95,0	14,0	0
Graikija	390	31,1	59,2	28,1	0
Ispanija	367	43,0	55,6	25,5	0
Italija	517	31,4	72,1	29,6	0
Jungtinė Karalystė	1038	74,0	99,9	49,9	1
Lenkija	350	37,0	76,9	11,2	0
Lietuva	300*	17,3**	80,0***	6,2****	0
Olandija	1008	78,8	99,9	39,3	1
Portugalija	320	15,3	38,0	23,1	0
Prancūzija	983	21,2	96,2	34,8	1
Rumunija	331	21,9	61,8	12,2	0
Suomija	590	22,0	99,1	22,0	1
Švedija	897	34,0	99,9	32,3	1
Vengrija	424	36,3	85,0	21,6	0
Vokietija	795	56,5	98,0	40,4	0

1.4 lentelė. Socialinio ir ekonominio išsivystymo bei demokratijos rodikliai tarpukario Europos valstybėse apie 1930 m. (šaltinis: Berg-Schlosser & Cronqvist 2005, p.160).

5 žingsnio vaisius: sudvireikšminimo taisyklės

- BNP gyventojui (vienam gyventojui tenkančios bendros nacionalinės pajamos JAV doleriais, apie 1930 m.): 0 – jei mažiau 600 USD; 1 – jei daugiau arba lygu 600 USD;
- Raštingumas (raštingų gyventojų nuošimtis apie 1930 m.): 0 – jei mažiau 75 proc.; 1 – jei daugiau arba lygu;
- Urbanizacija (gyvenančiųjų miestuose, turinčiuose 20000 ir daugiau gyventojų, nuošimtis apie 1930 m.): 0 – jei mažiau 50 proc.; 1 – jei daugiau arba lygu;
- Industrializacija (pramonėje ir kalnakasyboje dirbančiųjų nuošimtis nuo visos darbo jėgos apie 1930 m.): 0 – jei mažiau 30 proc.; 1 – jei daugiau arba lygu.

6-as žingsnis: sudvireikšminame kintamuosius. Apačioje vaisius: dvireikšmių duomenų lentelė.

Tas pat – duomenų rinkmenose [lipset_crisp.dat](#)
[lipset_crisp.csv](#)

Valstybė	BNP gyventojui	Urbanizacija	Raštingumas	Industrializacija	Demokratijos rodiklis
Airija	1	0	1	0	1
Austrija	1	0	1	1	0
Belgija	1	1	1	1	1
Čekoslovakija	0	1	1	1	1
Estija	0	0	1	0	0
Graikija	0	0	0	0	0
Ispanija	0	0	0	0	0
Italija	0	0	0	0	0
Jungtinė Karalystė	1	1	1	1	1
Lenkija	0	0	1	0	0
Lietuva	0	0	1	0	0
Olandija	1	1	1	1	1
Portugalija	0	0	0	0	0
Prancūzija	1	0	1	1	1
Rumunija	0	0	0	0	0
Suomija	0	0	1	0	1
Švedija	1	0	1	1	1
Vengrija	0	0	1	0	0
Vokietija	1	1	1	1	0

7 žingsnis: sudarome KLA tiesos lentelę (kitaip vadinama konfigūracijų lentelė)
Apačioje: vaisius - KLA lentelė, apimanti visas – ir tik logiškai galimas, ir ne tik logiškai galimas, bet ir turinčias empiriškai stebimų atvejų sąlygų konfigūracijas

BNP gyventojui	Urbanizacija	Raštingumas	Industrializacija	Demokratija	Atvejai
1	1	1	1	C	4; Belgija (1), Jungtinė Karalystė (1), Olandija (1), Vokietija (0)
1	1	1	0	?	
1	1	0	1	?	
1	1	0	0	?	
1	0	1	1	C	3; Austrija (0), Prancūzija (1), Švedija (1)
1	0	1	0	1	1; Airija (1)
1	0	0	1	?	
1	0	0	0	?	
0	1	1	1	1	1; Čekoslovakija (1)
0	1	1	0	?	
0	1	0	1	?	
0	1	0	0	?	
0	0	1	1	?	
0	0	1	0	C	5; Estija (0); Lenkija (0); Lietuva (0); Suomija (1); Vengrija (0)
0	0	0	1	?	
0	0	0	0	0	5; Graikija (0); Ispanija (0); Italija (0); Portugalija (0); Rumunija (0)

TAS PAT, TIK KOMPIUTERIO SUDARYTA, IR KITA TVARKA SUDĖLIOTA

Edit Truth Table								
File Edit Sort								
bnppc	urbanizacija	rastingumas	industrializaci	number ▾	demokratija	raw consist.	PRI consist.	product
0	0	0	0	5 (26%)		0.000000	0.000000	0.000000
0	0	1	0	5 (52%)		0.200000	0.200000	0.040000
1	1	1	1	4 (73%)		0.750000	0.750000	0.562500
1	0	1	1	3 (89%)		0.666667	0.666667	0.444444
0	1	1	1	1 (94%)		1.000000	1.000000	1.000000
1	0	1	0	1 (100%)		1.000000	1.000000	1.000000
0	0	0	1	0 (100%)				
0	0	1	1	0 (100%)				
0	1	0	0	0 (100%)				
0	1	0	1	0 (100%)				
0	1	1	0	0 (100%)				
1	0	0	0	0 (100%)				
1	0	0	1	0 (100%)				
1	1	0	0	0 (100%)				
1	1	0	1	0 (100%)				
1	1	1	0	0 (100%)				

7-o žingsnio komentaras: tiesos lentelės logikoje ir KLA tiesos lentelės

Logikoje tiesos lentelės naudojamos loginių funktorių reikšmėms apibrėžti ir loginių formulių, vaizduojančių sudėtinių teiginių loginę struktūrą, tiesos sąlygoms analizuoti. Eilučių skaičius priklauso nuo kintamųjų skaičiaus 2^n . Pvz. negriežtosios disjunkcijos apibrėžimo tiesos lentelė

p	q	$p \vee q$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

- Skirtingai nuo loginių formulių tiesos lentelių, KLA tiesos (ar konfigūracijų) lentelėje išvesties stulpelis nurodo ne visos formulės tiesos reikšmę, o tyrėjo pasirinkto priklausomo kintamojo tiesos reikšmę.
- Jeigu eilutės nurodytai nepriklausomų kintamųjų reikšmių kombinacijai priklausomas kintamasis vienuose stebėtuose atvejuose turi reikšmę 1, o kituose – 0, tai išvesties stulpelyje įrašome raidę C (nuo angl. *contradictory*).
- Jeigu stebimų logiškai galimos konfigūracijos atvejų nėra, rašome klaustuką ar brūkšnelį.
- Paskutiniame stulpelyje pateikiame konfigūracijos atvejų statistiką

7 žingsnio “džiovintas” vaisius: KLA lentelė, apimanti tik turinčias empiriškai stebimų atvejų sąlygų konfigūracijas

BNP gyventojui	Urbanizacija	Raštingumas	Industrializacija	Demokratija	Atvejai
1	1	1	1	C	4: Belgija (1), Jungtinė Karalystė (1), Olandija (1), Vokietija (0)
1	0	1	1	C	3: Austrija (0), Prancūzija (1), Švedija (1)
1	0	1	0	1	1: Airija (1)
0	1	1	1	1	1: Čekoslovakija (1)
0	0	1	0	C	5: Estija (0), Lenkija (0), Lietuva (0), Suomija (1), Vengrija (0)
0	0	0	0	0	5: Graikija (0), Ispanija (0), Italija (0), Portugalija (0), Rumunija (0)

Tas pat, sukurta TOSMANA programa

Truth Table:

v1: bnppc v2: urbanizacija

v3: rastingumas v4: industrializaci

O: demokratija id: salis

v1	v2	v3	v4	O	id
1	0	1	0	1	Airija
1	0	1	1	C	Austrija,Prancuzija,Svedija
1	1	1	1	C	Belgija,Jungtine Karalyste,Olandija,Vokietija
0	1	1	1	1	Cekija
0	0	1	0	C	Estija,Lenkija,Lietuva,Suomija,Vengrija
0	0	0	0	0	Graikija,Ispanija,Italija,Portugalija,Rumunija

8-o žingsnio (dar žalias) vaisius užrašytas Boole'io formulėmis:

(Jeigu didžiosios raidės, kintamasis turi reikšmę 1, jeigu mažosios – 0; Boole'io daugyba yra konjunkcijos formalioje logikoje, o Boole'io sudėtis – negriežtosios disjunkcijos atitikmuo)

- **Pozityvių baigmių (demokratijos išlikimo) formulė**

$(BNP \text{ GYVENTOJUI} \times \text{urbanizacija} \times \text{RAŠTINGUMAS} \times \text{industrializacija}) + (\text{bnp} \text{ gyventojui} \times \text{URBANIZACIJA} \times \text{RAŠTINGUMAS} \times \text{INDUSTRIALIZACIJA}) = \text{DEMOKRATIJA}$

Arba: $BuRi + bURI = D$

- **Negatyvių baigmių (demokratijos žlugimo) formulė**

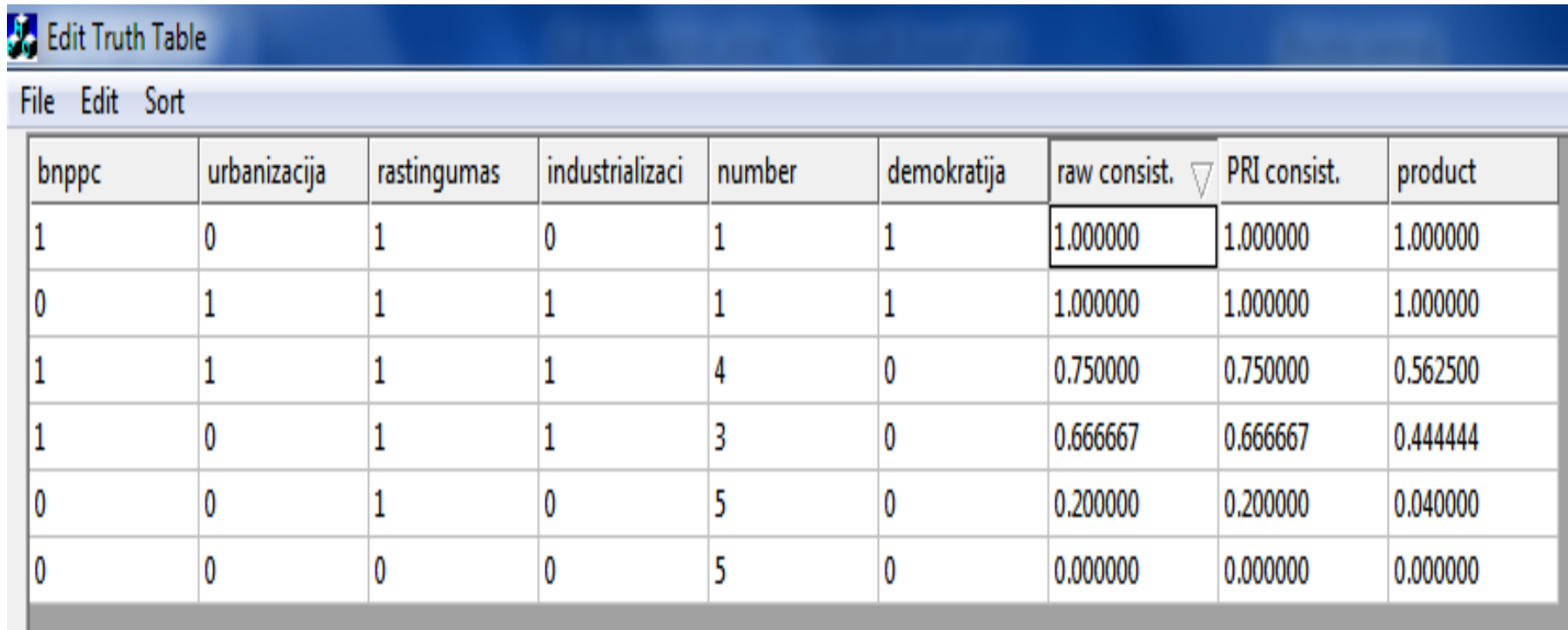
$\text{bnppc} \times \text{urbanizacija} \times \text{raštingumas} \times \text{industrializacija} = \text{demokratija}$

Arba: $\text{buri} = d$

Su pirmąja iš šių formulių jau galima mėginti atlikti pagrindinę KLA procedūrą – Boole'io minimizaciją ar supaprastinimą, suglaudinimą (kad būtų ką suglausti pradinė Boole'io formulė turi sudaryti bent du dėmenys)

Tačiau pirma programa paklaus, ką daryti su prieštaringsiomis eilutėmis

Pirmos praktikos, sprendžiant prieštaringų eilučių problemą, vaisius



bnppc	urbanizacija	rastingumas	industrializaci	number	demokratija	raw consist. ▾	PRI consist.	product
1	0	1	0	1	1	1.000000	1.000000	1.000000
0	1	1	1	1	1	1.000000	1.000000	1.000000
1	1	1	1	4	0	0.750000	0.750000	0.562500
1	0	1	1	3	0	0.666667	0.666667	0.444444
0	0	1	0	5	0	0.200000	0.200000	0.040000
0	0	0	0	5	0	0.000000	0.000000	0.000000

8 žingsnis: prieštaringų eilučių problemos sprendimas

- Blogos (mechaninės, mažai imlios darbo sąnaudoms) praktikos

(a) Ignoruoti prieštaringas, nenuoseklias eilutes (nustatyti aukštą nuoseklumo slenkstį; tada programa priskiria joms baigmės reikšmę 0)

Pakankamos sąlygos X nuoseklumas = Skaičius atvejų, kuriems X ir Y turi reikšmę 1 / Skaičius atvejų, kuriems X turi reikšmę 1

Pvz, jeigu duotoje konfigūracijoje (eilutėje) yra 4 atvejai, 3-juose demokratija išliko, 1 žlugo, tai šios sąlygų konfigūracijos kaip demokratijos išlikimo pakankamos sąlygos nuoseklumas yra $\frac{3}{4}$, kaip žlugimo – $\frac{1}{4}$)

- Geros (konceptualios, imlios darbo sąnaudoms) praktikos

(b) Grįžti prie atvejų, įtraukti naujus kintamuosius

(c) Grįžti prie atvejų, persvarstyti dichotomizacijos slenksčius

8 žingsnio (geroji) praktika (c): įtraukiame kintamąjį vyriausybės stabilumą

Valstybė	BNP <i>per capita</i> (JAV doleriais)	Miestų gyventojų dalis (proc.)	Raštingųjų dalis (proc.)	Dirbančiųjų pramonėje dalis (proc.)	Vyriausybių skaičius	Demokratijos rodiklis
Airija	662	25,00	95,00	14,50	5	1
Austrija	720	33,40	98,00	33,40	10	0
Belgija	1098	60,50	94,10	48,90	4	1
Čekoslovakija	586	69,00	95,90	37,40	6	1
Estija	468	28,50	95,00	14,00	6	0
Graikija	390	31,10	59,20	28,10	10	0
Ispanija	367	43,00	55,60	25,50	12	0
Italija	517	31,40	72,10	29,60	9	0
Jungtinė Karalystė	1038	74,00	99,90	49,90	4	1
Lenkija	350	37,00	76,90	11,20	21	0
Lietuva	300	17,30	80	6,20	21	0
Nyderlandai	1008	78,80	99,90	39,30	2	1
Portugalija	320	15,30	38,00	23,10	19	0
Prancūzija	983	21,20	96,20	34,80	5	1
Rumunija	331	21,90	61,80	12,20	7	0
Suomija	590	22,00	99,10	22,00	9	1
Švedija	897	34,00	99,90	32,30	6	1
Vengrija	424	36,30	85,00	21,60	13	0
Vokietija	795	56,50	98,00	40,40	11	0

8 žingsnio (gerosios) praktikos (c) vaisiai: KLA konfigūracijų lentelė, įtraukus sudvireikšmintą kintamąjį “vyriausybės stabilumas

Sudvireikšminimo slenkstis:

šalis tarpukariu turėjo stabilią vyriausybę, jeigu joje tuo metu pasikeitė ne daugiau kaip 9 vyriausybės; jeigu joje pasikeitė 10 ir daugiau vyriausybių, tai tos šalies vyriausybė buvo nestabili

(Lietuvoje iki 1926. 12.17 perversmo pasikeitė 13 vyriausybių).

Žr. taip pat duomenų rinkmenas [lipset_crisp1.dat](#)

[lipset_crisp1.csv](#)

BNP gyventojui	Urbanizacija	Raštingumas	Industrializacija	Stabili vyriausybė	Demokratija	Atvejai
1	1	1	1	1	1	3; Belgija (1), Jungtinė Karalystė (1), Olandija (1)
1	1	1	1	0	0	1; Vokietija (0)
1	0	1	1	1	1	2; Prancūzija (1), Švedija (1)
1	0	1	1	0	0	1; Austrija (0)
1	0	1	0	1	1	1; Airija (1)
0	1	1	1	1	1	1; Čekoslovakija (1)
0	0	1	0	1	C	2; Estija (0), Suomija (1)
0	0	1	0	0	0	3; Lenkija (0); Lietuva (0); Vengrija (0)
0	0	0	0	0	0	3; Graikija (0), Ispanija (0), Portugalija (0)
0	0	0	0	1	0	2; Italija (0), Rumunija (0)

Tas pat, sudaryta su TOSMANA

Truth Table:

v1: bnppc v2: urbanizacija
v3: rastingumas v4: industrializaci
v5: vyrstab

O: demokratija id: salis

v1	v2	v3	v4	v5	O	id
1	0	1	0	1	1	Airija
1	0	1	1	0	0	Austrija
1	1	1	1	1	1	Belgija, Jungtine Karalyste, Olandija
0	1	1	1	1	1	Cekija
0	0	1	0	1	C	Estija, Suomija
0	0	0	0	0	0	Graikija, Ispanija, Portugalija
0	0	0	0	1	0	Italija, Rumunija
0	0	1	0	0	0	Lenkija, Lietuva, Vengrija
1	0	1	1	1	1	Prancuzija, Svedija
1	1	1	1	0	0	Vokietija

8 žingsnio praktikos (d) vaisiai: revizuojame kintamojo bnpsc sudvireikšminimo slenksčius.

Buvo: 0 jei mažiau 600 USD; 1 – jei daugiau arba lygu 600 USD. Jeigu mes šį slenkstį sumažiname iki 550 USD, tai Suomija prisijungia prie Airijos, o Estija lieka viena. Tokio pakeitimo naudai byloja ir ta aplinkybė, kad po jo tereikia pakeisti tik dar vieno atvejo konfigūracinę priklausomybę. Tas pats duomenų rinkmenose [lipset_crisp1recoded.dat](#), [lipset_crisp1recoded.csv](#)

BNP gyventojui	Urbani-zacija	Raštin-gumas	Industriali-zacija	Vyriausybės stabilumas	Demokra-tija	Atvejai
1	1	1	1	1	1	4: Belgija (1), Jungtinė Karalystė (1), Olandija (1), Čekoslovakija (1)
1	1	1	1	0	0	1: Vokietija (0)
1	0	1	1	1	1	2: Prancūzija (1), Švedija (1)
1	0	1	1	0	0	1: Austrija (0)
1	0	1	0	1	1	2: Airija (1), Suomija (1)
0	0	1	0	1	0	1: Estija (0)
0	0	1	0	0	0	3: Lenkija (0), Lietuva (0), Vengrija (0)
0	0	0	0	0	0	3: Graikija (0), Ispanija (0), Portugalija (0)
0	0	0	0	1	0	2: Italija (0), Rumunija (0)

8 žingsnio gerosios praktikos galutiniai vaisiai (išreikšti formulėmis)

- **Pozityvių baigmių (demokratijos išlikimo) formulė**
- $(\text{BNPPC} \times \text{URBANIZACIJA} \times \text{RAŠTINGUMAS} \times \text{INDUSTRIALIZACIJA} \times \text{STABILI VYRIAUSYBĖ}) + (\text{BNPPC} \times \text{urbanizacija} \times \text{RAŠTINGUMAS} \times \text{INDUSTRIALIZACIJA} \times \text{STABILI VYRIAUSYBĖ}) + (\text{BNPPC} \times \text{urbanizacija} \times \text{RAŠTINGUMAS} \times \text{industrializacija} \times \text{STABILI VYRIAUSYBĖ}) = \text{DEMOKRATIJA}$

Tas pats trumpiau

$$\text{BURIS} + \text{BuRIS} + \text{BuRiS} = \text{D}$$

- **Negatyvių baigmių (demokratijos žlugimo) formulė**
- $\text{BURIs} + \text{BuRIs} + \text{buRiS} + \text{buRis} + \text{buris} + \text{buriS} = \text{d}$

9 ir 11 (kulminacinių) žingsnių (Boole'io minimizacijos) taisyklė:

- Jei dvi tiesos lentelės eilutės skiriasi TIK VIENOS antecedentinės sąlygos reikšmėmis, tačiau turi tą pačią baigmės reikšmę, tai antecedentinė sąlyga, kurios reikšmės skiriasi, neatlieka priežastinio vaidmens baigmės reikšmės atžvilgiu ir gali būti eliminuota
- Tarkime, turime dvi Boole'io sandaugas ABC ir ABc , kurios nurodo dvi sąlygų konjunktūras, kurioms priklausomas kintamasis turi tą pačią reikšmę (1): $ABC+ABc=S$. Jeigu priklausomu kintamuoju S nurodoma baigmė yra ir tada, kai nepriklausomo kintamojo C nurodoma sąlyga yra, ir tada, kai jos nėra (c), tai galima padaryti išvadą, kad ta sąlyga neatlieka jokio priežastinio vaidmens. C ir c eliminuojame, $ABC+ABc=S$ pakeisdami $AB=S$.
- Šią Boole'io minimizacijos operaciją galima taikyti pakartotinai, jeigu į Boole'io sumų su tokią pačią reikšmę turinčiu priklausomu kintamuoju sudėtį įeina daugiau nei vienas nepriklausomas kintamasis su priešingomis reikšmėmis skirtinguose dėmenyse.
- Išraiškos, kurias gauname, atlikę Boole'io minimizaciją, vadinamos pirminiais implikantais (*prime implicants*). Kiekvienas implikantas apima ("savyje talpina", implikuoja) sudėtingesnes pirmines kombinacijas

9 kulminacinis žingsnis (gali būti atliktas rankiniu būdu, arba pasitelkus programą):

formulių pozityvioms ir negatyvioms baigmėms minimizavimas, neįtraukiant logiškai galimų, bet empiriškai nestebimų atvejų

Atlikę pozityviųjų atvejų formulės minimizaciją, iš

$$\text{BURIS} + \text{BuRIS} + \text{BuRiS} = D$$

gauname **BRIS + BuRS = D.**

Šią formulę galime faktorizuoti, iškelę už skliaustų bendrus abiems dėmenims daugiklius:

$$\mathbf{BRS (I + u) = D.}$$

Atlikę negatyviųjų atvejų formulės minimizaciją, iš

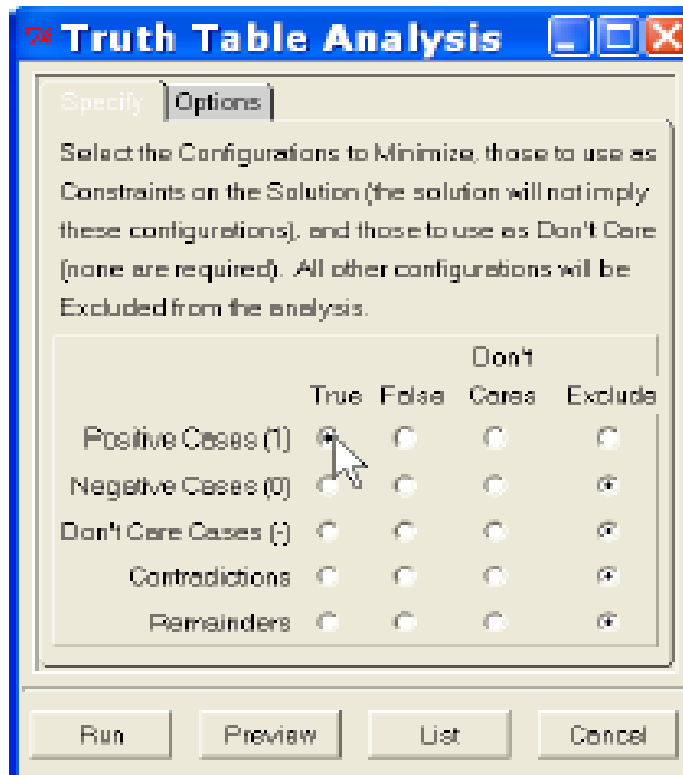
$$\text{BURIs} + \text{BuRIs} + \text{buRiS} + \text{buRis} + \text{buris} + \text{buriS} = d,$$

gauname

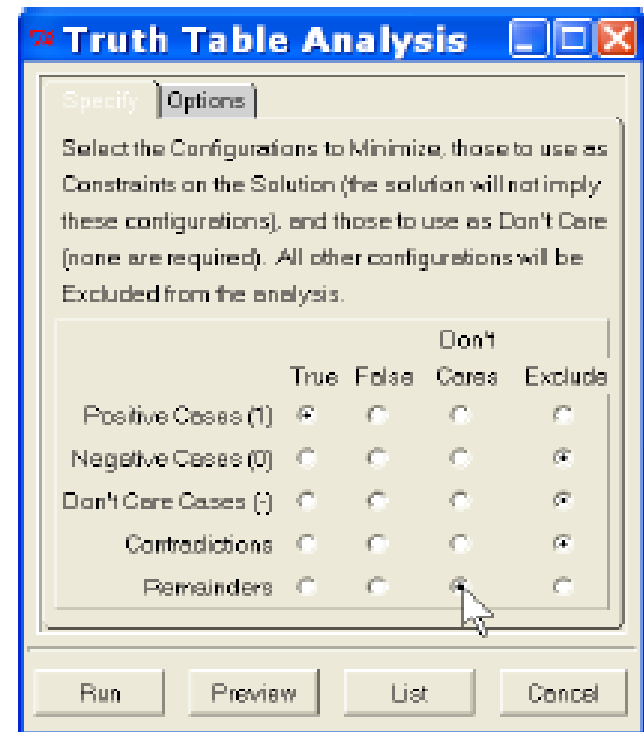
$$\mathbf{bui + BRIs = d}$$

fs/QCA nustatymai atliekant Boole'io minimizaciją pozityvioms baigmėms

Įtraukiant tik empiriškai
stebimus atvejus



Įtraukiant ir logiškai galimus, bet
empiriškai nestebimus atvejus

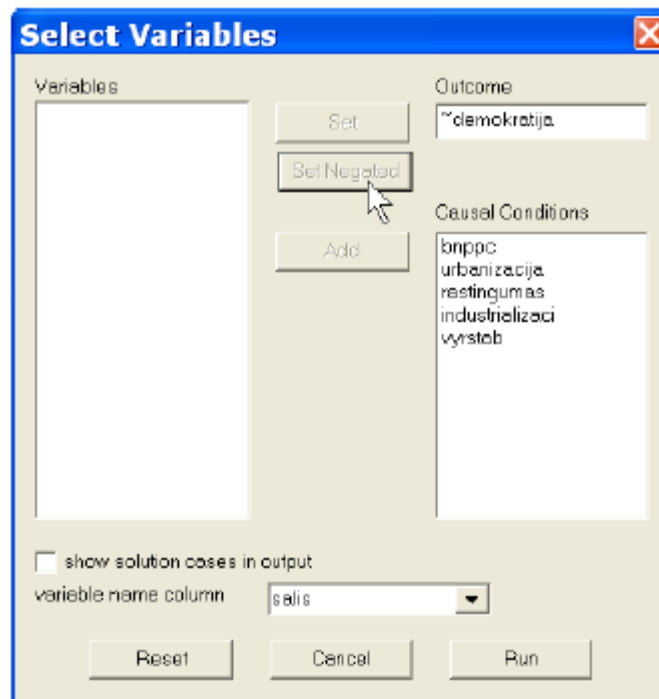


Iš fs/QCA 2.0 ataskaitos apie formulių su pozityviomis baigmėmis minimizavimo rezultatus (neįtraukiant empiriškai nestebimų atvejų)

lipset_crisp1recoded.csv, lipset_crisp1recoded.csv

- --- COMPLEX SOLUTION ---
 - raw unique
 - coverage coverage consistency
 - -----
 - bnppc*~urbanizacija*rastingumas*vyrstab 0.500000 0.250000 1.000000
 - bnppc*rastingumas*industrializaci*vyrstab 0.750000 0.500000 1.000000
 - solution coverage: 1.000000
 - solution consistency: 1.000000
 - Cases with greater than 0.5 membership in term
bnppc*~urbanizacija*rastingumas*vyrstab: Airija (1,1),
Prancuzija (1,1), Suomija (1,1), Svedija (1,1)
 - Cases with greater than 0.5 membership in term
bnppc*rastingumas*industrializaci*vyrstab: Belgija (1,1),
Cekija (1,1), JungtineKaralyste (1,1), Olandija (1,1),
Prancuzija (1,1), Svedija (1,1)

fs/QCA nustatymai atliekant Boole'io minimizaciją pozityvioms baigmėms : tas pat, tik nepamirškite pačioje pradžioje į "outcome" langelį įvesti demokratiją su neigimo operatoriumi



Iš fs/QCA 2.0 ataskaitos apie formulių su negatyviomis baigmėmis minimizavimo rezultatus (nejtraukiant empiriškai nestebimų atvejų)

lipset_crisp1recoded.csv, lipset_crisp1recoded.csv

COMPLEX SOLUTION ---

	raw coverage	unique coverage	consistency	
•				
•	-----	-----	-----	
•	~bnppc*~urbanizacija*~industrializaci	0.818182	0.818182	1.000000
•	bnppc*rastingumas*industrializaci*~vyrstab	0.181818	0.181818	1.000000

- solution coverage: 1.000000
- solution consistency: 1.000000

Cases with greater than 0.5 membership in term

- ~bnppc*~urbanizacija*~industrializaci: Estija (1,1), Graikija (1,1), Ispanija (1,1), Italija (1,1), Lenkija (1,1), Lietuva (1,1), Portugalija (1,1), Rumunija (1,1), Vengrija (1,1)
- Cases with greater than 0.5 membership in term bnppc*rastingumas*industrializaci*~vyrstab: Austrija (1,1), Vokietija (1,1)

10 postkulminacinis žingsnis: gauto rezultato interpretacija dalykiniu požiūriu (I)

- Iš pirmosios formulės galima išskaityti, kad buvo trys būtinosios demokratijos išlikimo sąlygos (BRS) ir dvi tokios išlikimo sąlygos, kurios atitinka priežasties kaip INUS sąlygos apibrėžimą: I ir u.
- Be to, galime konstatuoti, kad buvo du politinės raidos keliai, kuriais ėjusios šalys išsaugojo demokratiją. Pirmuoju keliu ėjo Belgija, Čekoslovakija, Olandija, Jungtinė Karalystė, Švedija; antruoju – Suomija, Airija, Prancūzija, Švedija.
- Kadangi žlugusių demokratijų poaibiui priklauso labai skirtingos šalys, nenuostabu, kad tarp demokratijos žlugimo sąlygų neaptinkame tokių, kurios atitiktų būtinosios sąlygos apibrėžimą. Visos jos yra INUS sąlygų tipo, prisidedamos prie demokratijos žlugimo tik priklausomybės tam tikrai sąlygų konjunktūrai (kombinacijai) dėka.

Subformulių nuoseklumo (consistency) ir dangos (coverage) rodiklių įvertinimas

- „Smarkiai supaprastinant galima pasakyti, kad nuoseklumas mums praneša, kiek gerai mes aiškiname, o danga – kiek daug aiškinamo reiškinių mes paaiškiname“ (Schneider, Carsten Q., Wagemann, Claudius (2007). Qualitative Comparative Analysis und Fuzzy Sets. Ein Lehrbuch für Anwender und jene, die es werden wollen. Opladen: Verlag Barbara Budrich, 2007, S. 93.)
 - Nuoseklumas yra rodiklis, kurio analogas kiekybinėje (statistinėje) analizėje yra statistinis reikšmingumas, o danga – koreliacijos dydis. Koreliacija gali būti ženkli, tačiau statistiškai nereikšminga (kaip ir atvirkščiai). Panašiai yra ir dangos bei nuoseklumo atveju: jeigu pakankamos ar būtinos sąlygos ryšys su baigme yra mažai nuoseklus, tai ir didelė danga neverta dėmesio.
 - Pakankamos sąlygos X nuoseklumas = $\frac{\text{Skaičius atvejų, kuriems X ir Y turi reikšmę 1}}{\text{Skaičius atvejų, kuriems X turi reikšmę 1}}$
- Pakankamos sąlygos X bendroji danga = $\frac{\text{Skaičius atvejų, kuriems X ir Y turi įvertį 1}}{\text{Skaičius atvejų, kuriems Y turi įvertį 1}}$.
- Išskirtinė sąlygos X danga = visuminės visų sąlygų bendros dangos rodiklis - likusių (išskyrus X) sąlygų bendrosios dangos rodiklių suma
- Subformulių išskirtinės ir bendrosios dangos nesutampa, jeigu persidengia (= kai kurie atvejai turi daugiau negu vieną pakankamą priežastį)

11 kulminacinis žingsnis (keblu būtų atlikti be programos pagalbos): formulių pozityvioms ir negatyvioms baigmėms minimizavimas, įtraukiant logiškai galimus, bet empiriškai nestebimų atvejus

- **Programa pagal tam tikrą algoritmą ieško kuo trumpesnio pirminių implikantų rinkinio, darydama tokias prielaidas apie empiriškai nestebimus atvejus, kurios leidžia galutinį sprendimą maksimaliai suglaudinti**

- Keblumai:

Prieštaringos prielaidos (programa apie tą pačią nestebimą konfigūraciją gali prielaidauti ir pozityvią, ir negatyvią baigmę)

Gautas rezultatas gali būti neadekvatus dalykiniu požiūriu (paprasčiausia formulė nebūtinai teisinga)

**Iš fs/QCA 2.0 ataskaitos apie formulių su pozityviomis baigmėmis
minimizavimo rezultatus (įtraukiant empiriškai nestebimus atvejus)
lipset_crisp1recoded.csv, lipset_crisp1recoded.csv**

- **PARSIMONIOUS SOLUTION ---**
- **raw unique**
- **coverage coverage consistency**
- **-----**
- **~vyrstab 0.727273 0.181818 1.000000**
- **~bnppc 0.818182 0.272727 1.000000**
- **solution coverage: 1.000000**
- **solution consistency: 1.000000**
- **Cases with greater than 0.5 membership in term ~vyrstab: Austrija (1,1),**
- **Graikija (1,1), Ispanija (1,1), Lenkija (1,1),**
- **Lietuva (1,1), Portugalija (1,1), Vengrija (1,1),**
- **Vokietija (1,1)**
- **Cases with greater than 0.5 membership in term ~bnppc: Estija (1,1),**
- **Graikija (1,1), Ispanija (1,1), Italija (1,1),**
- **Lenkija (1,1), Lietuva (1,1), Portugalija (1,1),**
- **Rumunija (1,1), Vengrija (1,1)**

Iš fs/QCA 2.0 ataskaitos apie formulių su negatyviomis baigmėmis minimizavimo rezultatus (įtraukiant empiriškai nestebimus atvejų)

lipset_crisp1recoded.csv, lipset_crisp1recoded.csv

- **PARSIMONIOUS SOLUTION ---**
- raw unique
- coverage coverage consistency
- ----- ----- -----
- ~vyrstab 0.727273 0.181818 1.000000
- ~bnppc 0.818182 0.272727 1.000000
- solution coverage: 1.000000
- solution consistency: 1.000000

- **Cases with greater than 0.5 membership in term ~vyrstab: Austrija (1,1),**
- **Graikija (1,1), Ispanija (1,1), Lenkija (1,1),**
- **Lietuva (1,1), Portugalija (1,1), Vengrija (1,1),**
- **Vokietija (1,1)**
- **Cases with greater than 0.5 membership in term ~bnppc: Estija (1,1),**
- **Graikija (1,1), Ispanija (1,1), Italija (1,1),**
- **Lenkija (1,1), Lietuva (1,1), Portugalija (1,1),**
- **Rumunija (1,1), Vengrija (1,1)**
-

Vienas žingsnis liko praleistas (atidėtas)

- Būtinųjų sąlygų analizė, kurią reikia atlikti prieš leidžiant programai ieškoti minimalaus sprendimo

(3) Neryškiųjų aibių KLA: logika ir taikymas

Rekomenduojama:

Norkus, Zenonas "Apie klasikinę ir neklasikinę sąvokų darybą socialiniuose kultūros moksluose: minimalūs maksimalūs apibrėžimai, šeiminiai panašumai neraiškiosios aibės". Problemos. 2009, t. 75. p. 94-111

http://www.leidykla.vu.lt/fileadmin/Problemos/Problemos_75/94-111.pdf

- http://www.fsf.vu.lt/index.php?option=com_content&task=view&id=772&Itemid=1154&Itemid=1154

(skyrius LiDA seminaras Vilniuje 2011.04.16. Duomenų rinkmenos)

- [LipsetVyrstabDat1.dat](#)
- [LipsetVyrstabDat1.csv](#)
- [LipsetVyrstabDat2.dat](#)
- [LipsetVyrstabDat2.csv](#)

Neryškiųjų aibių sąvoka

Pradžia: Zadeh, Lotfi. 1965. „Fuzzy Sets“, Information and Control, Vol. 8

- Fuzzy sets – vertimo į anglų kalbą keblumai: (neryškios? neraiškios? neaiškios? neapibrėžtos) aibės. Blogiausias vertimas: neaiškios aibės
- Apibrėžimas: aibė A yra neryški, jeigu priklausomybės jai funkcija $f_A(x)$ turi daugiau negu dvi reikšmes. Kitaip sakant, aibė yra neryški, jeigu nėra ryški. Ryškiai aibei ši funkcija turi dvi reikšmes: 1 (objektas jai priklauso), 0 – (objektas nepriklauso).
- Jeigu A yra „aukšti vyrai“, tai laikant šią aibę ryškia, apie konkretų vyriškį turime pasakyti, ar jis tai aibei priklauso, ar ne. Jeigu neryški, galime sakyti, kad jis daugiau ar mažiau priklauso, nei priklauso, nei nepriklauso.
- Neryškiųjų aibių teorijos „sesuo“ – daugiareikšmė logika. Neryškioje logikoje kalbama ne objektų priklausomybės tam tikroms aibėms laipsnius, bet apie teiginių tiesos laipsnius. Klasikinėje logikoje kiekvienas teiginys turi vieną iš dviejų tiesos reikšmių: jis yra arba teisingas, ar klaidingas. Daugiareikšmėje logikoje – jis gali nei teisingas, nei klaidingas; labiau klaidingas, negu teisingas; labiau teisingas, negu klaidingas ir pan.

Kam neryškios aibės I?

Kosko, Bart. 1993. Fuzzy Thinking: the New Science of Fuzzy Logic. New York : Hyperion

- Dauguma kasdienio mąstymo sąvokų ir kasdienės kalbos žodžių – neryškūs ar neraiškūs. “Neryškių aibių” teorija atskleidžia jo logiką.

Fuzzy set teorija domina tuos „dirbtinio intelekto“ specialistus, kuriems rūpi išmokyti kompiuterius simuliuoti kasdienį, „buitinį“ žmonių mąstymą, kuris operuoja ne griežtais ir tiksliais konceptais, bet apytikslėmis, „išskydusiomis“, ne visais neapibrėžtomis (*vague*) sąvokomis

- Filosofinis argumentas: dvireikšmė logika – Vakarų metafizikos išradimas ir paveldas. Rytų mąstymas – neryškus. Dvireikšmė logika esą yra Vakarų civilizacijos išradimas ir tuo pačiu privaloma norma. Tuo tarpu Rytų išminčiai (visų pirma, Buda) esą intuityviai vadovavęsi neryškiaja logika. Jų dažnai nesuprantami Aristotelio logikos išmankštintam vakarietiškam protui išvedžiojimai ir sentencijos esą tuoj nuskaidrėtų, jeigu į juos pažvelgtume per neryškiosios logikos prizmę

Tarptautinių apklausų specialistai teigia, kad Rytų šalyse respondentai vengia kategoriškų atsakymų. Neryškus rytietiškas mąstymas – gilesnis (?)

- Tikrai, modernus Vakarų mokslas siekia kuo didesnio tikslumo, kuo aukštesnio matavimo lygio. Ar tas siekis visada protingas pažįstant socialinę tikrovę, kuri suausta iš be paliovos interpretuojamų reikšmių, nedaiktiška, iki galo neapibrėžta? “Reifikacija” kaip supeikimas...

Tikslumas, kiekybinis apibrėžtumasis – didžiulėmis pastangomis su sukuriamas ir palaikomas artefaktas...

Kam neryškios aibės II?

- **KLA kontekste – neryškiųjų aibių KLA - jos forma, leidžianti sušvelninti ar (gal kartais) visai išvengti ryškiųjų aibių (raKLA) trūkumų ar silpnybių; KLA be kokybinės analizės trūkumų**
- **Apjungia kiekybinės analizės (diskriminavimas) ir kokybinės analizės (mąstymas aibėmis, kategorijomis) privalumus; transcenduoja pačią tą skirtį**

raKLA trūkumai:

- **Dichotomizuodami kiekybinius kintamuosius, dalį informacijos prarandame**
- **Dichotomizacijos slenksčiai arbitralūs**

Neryškių aibių tipai:

Netolydžiosios (diskretinės) aibės: mažiausiai 3 priklausymo reikšmės, gali būti 4,5, 6 turinčios toliau pateikiamus atitikmenis kasdienėje kalboje; **tolydžiosios aibės** – visos reikšmės tarp 0 ir 1

Ryškioji aibė	Trijų reikšmių aibė	Keturių reikšmių aibė	Penkių reikšmių aibė	Šešių reikšmių aibė (1)	Šešių reikšmių aibė (2)	Septynių reikšmių aibė	Tolydžioji aibė
1 = pilnai priklauso	1 = pilnai priklauso	1 = pilnai priklauso	1 = pilnai priklauso	1 = pilnai priklauso	1 = pilnai priklauso	1 = pilnai priklauso	1, 0,99 ar 0,95 = pilnai priklauso
		0,75 = didžiąja dalimi priklauso	0,75 = didžiąja dalimi priklauso	0,8 = beveik visiškai priklauso	0,83 = beveik visiškai priklauso	0,9 = beveik visiškai priklauso	0,5 < x _j < 1
	0,5 = nei priklauso, nei nepriklauso	0,75 = didžiąja dalimi priklauso	0,5 = nei priklauso, nei nepriklauso	0,6 = didžiąja dalimi priklauso	0,67 = didžiąja dalimi priklauso	0,7 = didžiąja dalimi priklauso	0,5 = nei priklauso, nei nepriklauso
		0,25 = didžiąja dalimi nepriklauso		0,4 = didžiąja dalimi nepriklauso	0,33 = didžiąja dalimi nepriklauso	0,5 = nei priklauso, nei nepriklauso	
			0,25 = didžiąja dalimi nepriklauso	0,2 = beveik visiškai nepriklauso	0,17 = beveik visiškai nepriklauso	0,3 = didžiąja dalimi nepriklauso	0 < x _j < 0,5
0 = pilnai nepriklauso	0 = pilnai nepriklauso	0 = pilnai nepriklauso	0 = pilnai nepriklauso	0 = pilnai nepriklauso	0 = pilnai nepriklauso	0,1 = beveik visiškai nepriklauso	0, 0,01 ar 0,05 = pilnai nepriklauso
						0 = pilnai nepriklauso	

Kiekybinių kintamųjų transformacija į priklausymo netolydžioms neryškiosioms aibėms reikšmes

Apsisprendę, kokio reikšmių skaičiaus neryškiasias aibes naudosime, nustatome ir pagrindžiame kiekybinio kintamojo slenkstinius dydžius, su kuriomis susiejame priklausymo neryškiai aibei reikšmes

PAVYZDYS

“Stabili vyriausybė” (tarpukario Europoje). Dichotomiją “stabili-nestabili” galime pakeisti netolydžia “tarpukario Europos šalių su nestabiliomis vyriausybėmis” aibe.

Vyriausybės kaita kas 4 ar 5 metai (priklausomai nuo konkrečioje šalyje galiojančios rinkimų teisės normų) yra reiškiny, kuris neduoda jokio pagrindo kalbėti apie vyriausybės ar politinį nestabilumą. Kadangi aptariamas laikotarpis apima apie 20 metų, tai šalims, kuriose pasikeitė ne daugiau 5 vyriausybių, galime priskirti narystės šalių su stabilia vyriausybe reikšmę 1 (pilnai priklauso)

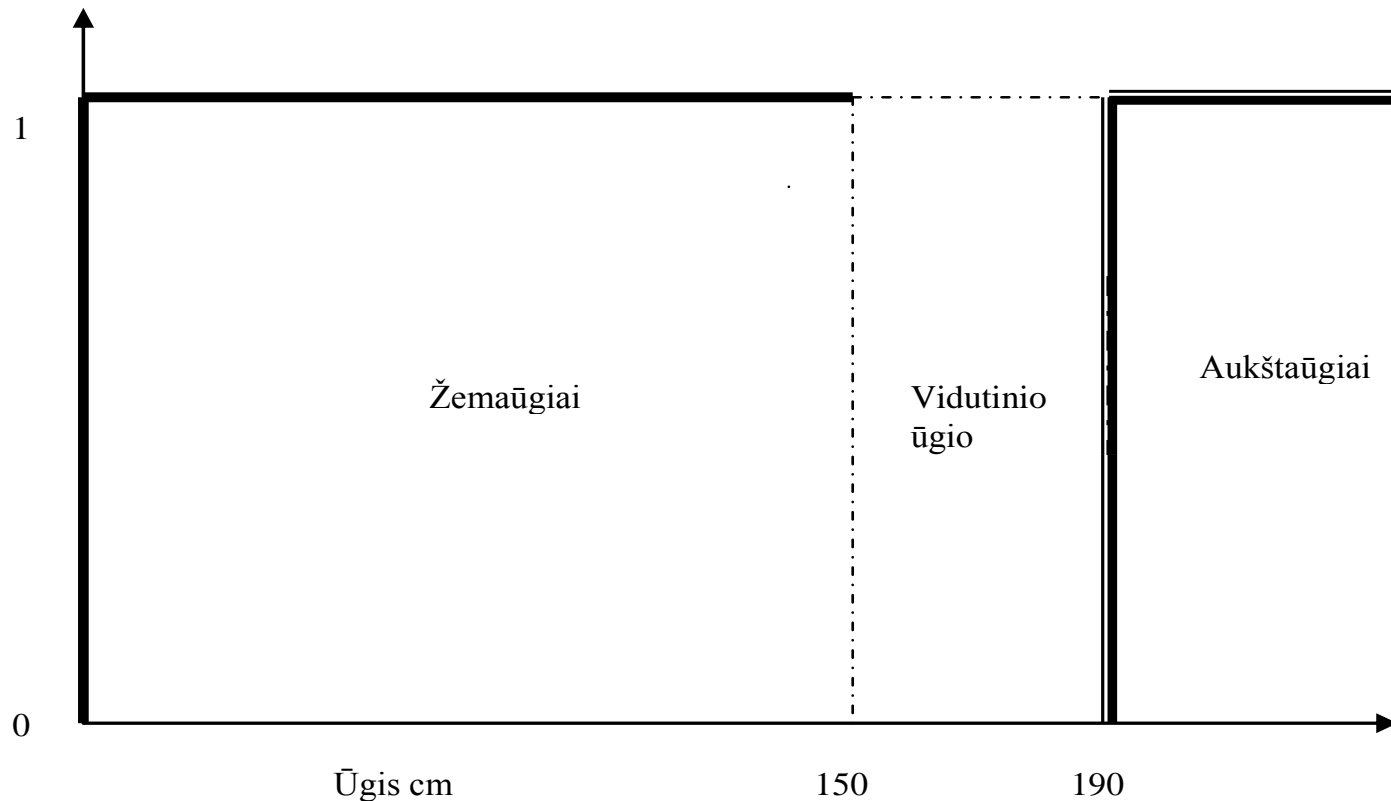
Iš kitos pusės, vargu ar galima kalbėti apie bent kokį vyriausybės stabilumą, jeigu pasikeitė bent 20 vyriausybių (vidutiniškas vyriausybės gyvavimo laikas - metai). Taigi, šalims, kuriose pasikeitė 20 ir daugiau vyriausybių priskirsime narystės šalių su stabilia vyriausybe neryškioje aibėje reikšmę 0.

Apie šalis, kuriose per 20 metų pasikeitė ne daugiau kaip 10 vyriausybių, sakysime, kad jos didžiąja dalimi priklauso šalių su stabilia vyriausybe aibei (narystės reikšmė 0,67), o tas, kuriose pasikeitė 15 vyriausybių ir daugiau – kad jos didžiąja dalimi nepriklauso šalių su stabilia vyriausybe aibei (0.33). 10 vyriausybių (anksčiau naudotas dichotomizacijos slenkstis) – nei priklauso, nei nepriklauso (narystės reikšmė).

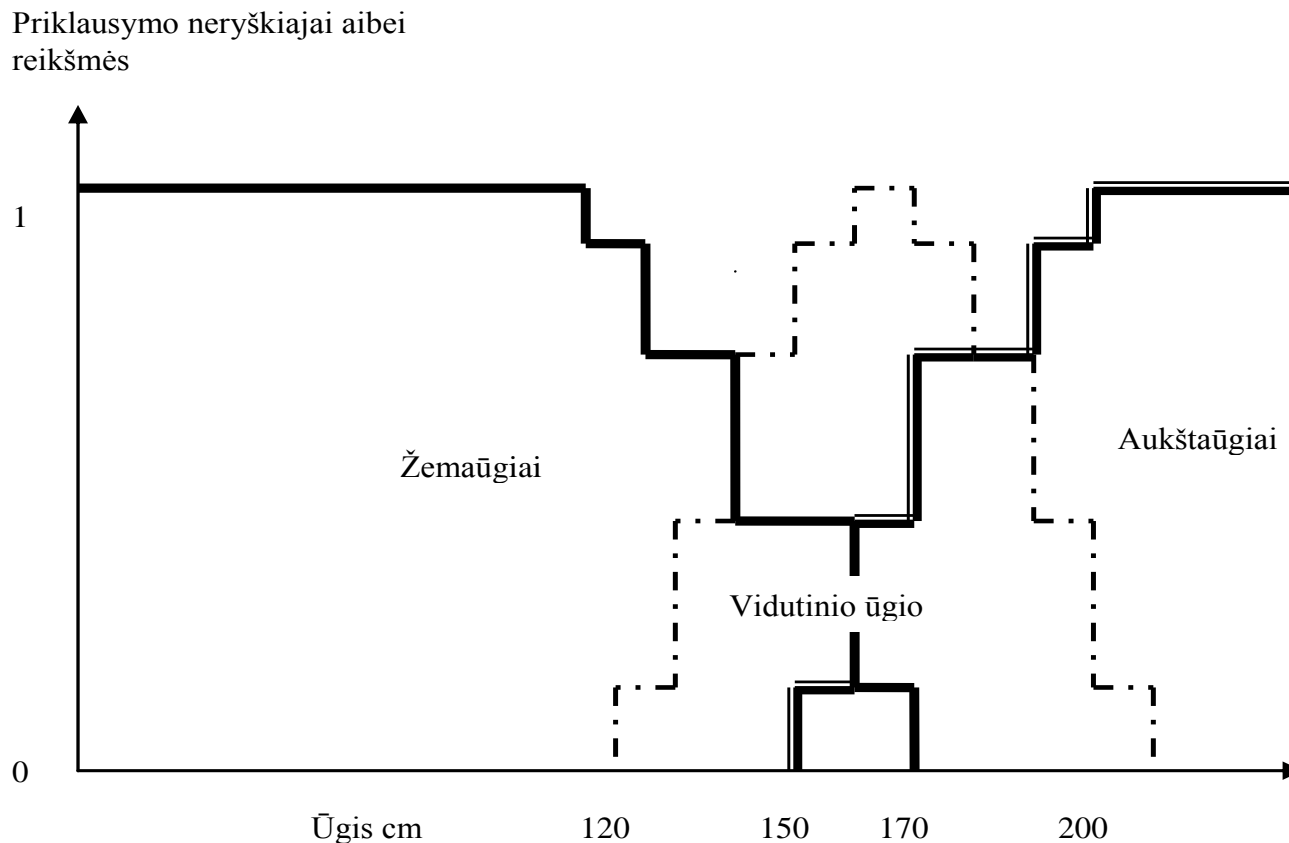
Kiekybinių kintamųjų transformacija į neryškiasias aibes ir jų transformacija į rangų skalės kintamuosius – skirtingi dalykai (I).

Santykių skalės lygio kintamojo “ūgis” transformacija į rangų skalės lygio kintamąjį (tris suranguotas ryškiasias aibes))

Priklausymo ryškiajai aibei reikšmės



Kiekybinių kintamųjų transformacija į neryškias aibes ir jų transformacija į rangų skalės kintamuosius – skirtingi dalykai (II). Santykių skalės lygio kintamojo “ūgis” transformacija į rangų skalės lygio kintamąjį tris 6 reikšmių neryškias aibes



Santykių skalės lygio kintamojo “ūgis” transformacijoje į rangų skalės lygio kintamąjį tris 6 reikšmių neryškias aibes naudoti slenksčiai

ŽEMAŪGIAI

- (1) jeigu suaugusio vyriškos lyties individo ūgis yra 170 cm arba daugiau, tai priklausymo reikšmė yra 0; (2) jeigu ūgis lygu 160, bet ne daugiau kaip 170 cm, tai priklausymo reikšmė yra 0,17; (3) jeigu ūgis – lygu 140, bet ne daugiau kaip 160 cm, tai priklausymo reikšmė yra 0,33; (4) jeigu ūgis – lygu 130, bet ne daugiau kaip 140 cm, tai priklausymo reikšmė yra 0,67; (5) jeigu ūgis – lygu 120, bet ne daugiau kaip 130 cm, tai priklausymo reikšmė yra 0,83; (6) jeigu ūgis – mažiau kaip 120, tai priklausymo reikšmė yra 0.

VIDUTINIO ŪGIO

- (1) jeigu suaugusio vyriškos lyties individo ūgis yra mažiau kaip 120 cm, tai priklausymo reikšmė yra 0; (2) jeigu ūgis – lygu 120 cm, bet ne daugiau kaip 130 cm, tai priklausymo reikšmė yra 0,17; (3) jeigu ūgis yra lygu 130 cm, bet ne daugiau kaip 140 cm, tai priklausymo reikšmė yra 0,33; (4) jeigu ūgis yra lygu 140, bet ne daugiau kaip 150 cm, tai priklausymo reikšmė yra 0,67; (5) jeigu ūgis yra lygu 150, bet ne daugiau kaip 160 cm, tai priklausymo reikšmė yra 0,83; (6) jeigu ūgis yra lygu 160, bet ne daugiau kaip 170 cm, tai priklausymo reikšmė yra 1; (7) jeigu ūgis yra lygu 170 cm, bet ne daugiau kaip 180 cm, tai priklausymo reikšmė yra 0,83; (8) jeigu ūgis yra lygu 180 cm, bet ne daugiau kaip 190 cm, tai priklausymo reikšmė 0,67; (9) jeigu ūgis yra lygu 190 cm, bet ne daugiau kaip 200 cm, tai priklausymo reikšmė 0,33; (10) jeigu ūgis yra lygu 200 cm, bet ne daugiau kaip 210 cm, tai priklausymo reikšmė 0,17; (11) jeigu ūgis yra 210 cm ir daugiau, tai priklausymo reikšmė 0.

AUKŠTO ŪGIO

Rekonstruokite patys

Ryškių ir neryškių aibių poaibiai

- **Ryškių aibių poaibiai, klasikinės logikos masteliais matuojami teiginiai**

Kiekvienas atvejis priklauso tik vienam poaibiui (subkategorijai)

Jonas arba aukštaūgis, arba žemaūgis, arba vidutinio ūgio

Kitaip: iš trijų teiginių

(1) Jonas yra aukštaūgis

(2) Jonas yra žemaūgis

(3) Jonas aukštaūgis

Tik vienas gali būti teisingas

- **Neryškių aibių poaibiai, daugiareikšmės, neryškios logikos masteliais matuojami teiginiai**

Atvejis gali priklausyti kelioms neryškioms aibėms (Jonas gali būti ir žemas, ir vidutinio ūgio, ir aukštas)

Gali pilnai nepriklausyti nei vienai iš jų (155 cm ūgio Jonas)

1) Jonas yra aukštaūgis

(2) Jonas yra žemaūgis

(3) Jonas aukštaūgis

Visi trys teiginiai gali būti teisingi, o visiškai teisingas – joks...

Lietuva ir demokratinė, ir autoritarinė ir gal (?) totalitarinė šalis

Išmintinga? Gilu ?☺

Operacijų su neryškiomis aibėmis Boole'io algebros taisyklės

- (1) Neigimas.

Ryškiųjų aibių teorijoje, jeigu atvejis priklauso aibei A , tai jis nepriklauso aibei $\sim A$, kuri yra vadinama tos aibės papildiniu. Jeigu Jonas priklauso aukštų vyrų aibei, tai jis nepriklauso neaukštų vyrų aibei. Neryškiųjų aibių teorijoje šis (negalimo trečiojo) dėsnis negalioja. Tai reiškia, kad atvejis priklauso ir aibei A , ir jos papildiniui $\sim A$, tik skirtingu laipsniu. Jeigu atvejo priklausomybės aibei A reikšmė yra m , tai jo priklausymo tos aibės papildiniui reikšmė yra $1-m$.

- (2) Sudėtis (disjunkcija).

Ryškiųjų aibių teorijoje, atvejis priklauso aibių A ir B sudėčiai $A+B$, jeigu jis priklauso bent vienam iš šios sudėties dėmenų. Neryškiųjų aibių teorijoje jeigu atvejo priklausymo aibei A reikšmė yra m , o jo priklausymo aibei B reikšmė yra n , o $m > n$, tai jo priklausymo $A+B$ reikšmė yra m . Atvejo priklausymo sumai reikšmė lemia didžiausia priklausymo vienam iš jos dėmenų reikšmė: $A+B = \max(A, B)$.

- (3) Daugyba (konjunkcija). Ryškiųjų aibių teorijoje, atvejis priklauso aibių A ir B sandaugai $A \times B$, jeigu jis priklauso abiem sandaugos daugikliams (abiejų aibių sankirtai). Neryškiųjų aibių teorijoje, jeigu atvejo priklausymo aibei A reikšmė yra m , o jo priklausymo aibei B reikšmė yra n , o $m > n$, tai jo priklausymo $A \times B$ reikšmė yra n . Atvejo priklausymo sandaugai reikšmė lemia mažiausia priklausymo vienam iš jos daugiklių reikšmė: $A \times B = \min(A, B)$.

Atvejo priklausymo reikšmės neryškiai aibei, kurią apibrėžia sudėtinga Boole'io išraiška, nustatymas

- Jeigu turime sudėtingesnę Boole'io algebros išraišką, į kurios sudėtį įeina subformulės, tai atvejo priklausomybės reikšmę tai išraiškai nustatome, pagal ką tik išdėstytas taisykles nustatydami jo priklausymo kiekvienai iš subformulių nurodomų neryškiųjų aibių, o po to ir visos formulės vaizduojamos neryškios aibės reikšmę.

Pvz., kokia yra atvejo a priklausymo neryškiajai aibei $(A \times B) + (\sim A + C)$ reikšmė, jeigu a priklausymo A reikšmė yra 0,83; B – 0,67; C – 0,33?

- Atsakymas: $\max(\min(A; B), \max(\sim A; C)) = \max(\min(0,83; 0,67), \max(1-0,83; 0,33)) =$

$\max(\min(0,83; 0,67), \max(0,17; 0,33)) = \max(0,67; 0,33) = \underline{0,67}$.

Tokiems skaičiavimams skirtos fs/QCA 2.0 skyriaus *Compute Variables* funkcijos *fuzzyand(x,...)*, *fuzzyor(x,...)*, *fuzzynot(x)*.

Kiekybinių kintamųjų transformacija į priklausymo tolydžioms neryškioms aibėms reikšmes

- Transformuodami kiekybinius kintamuosius į priklausymo netolydžioms neryškiosioms aibėms reikšmes vietoj vieno slenksčio turime nustatyti 2, 3, 4 ir nepabėgame nuo galimų kaltinimų dėl slenksčių parinkimo arbitralumo
- Dalį informacijos vis tiek prarandame.
- Tolydžių aibių privalumai:

(1) Galime išsaugoti visą duomenų apie kiekybinio kintamojo reikšmes informaciją

(2) Reikia tik trijų slenksčių:

Visiško priklausymo (siejamas su reikšme 0,95 ir daugiau)

Didžiausio neapibrėžtumo (siejamas su reikšme 0,5)

Visiško nepriklausymo (siejamas su reikšme 0,05 ir mažiau)

(3) Galime pasinaudoti fs/QCA 2.0 skyriaus *Compute Variables* funkcija *calibrate(x, n1, n2)*

Kiekybinių kintamųjų transformacija į priklausymo tolydžioms neryškioms aibėms reikšmes

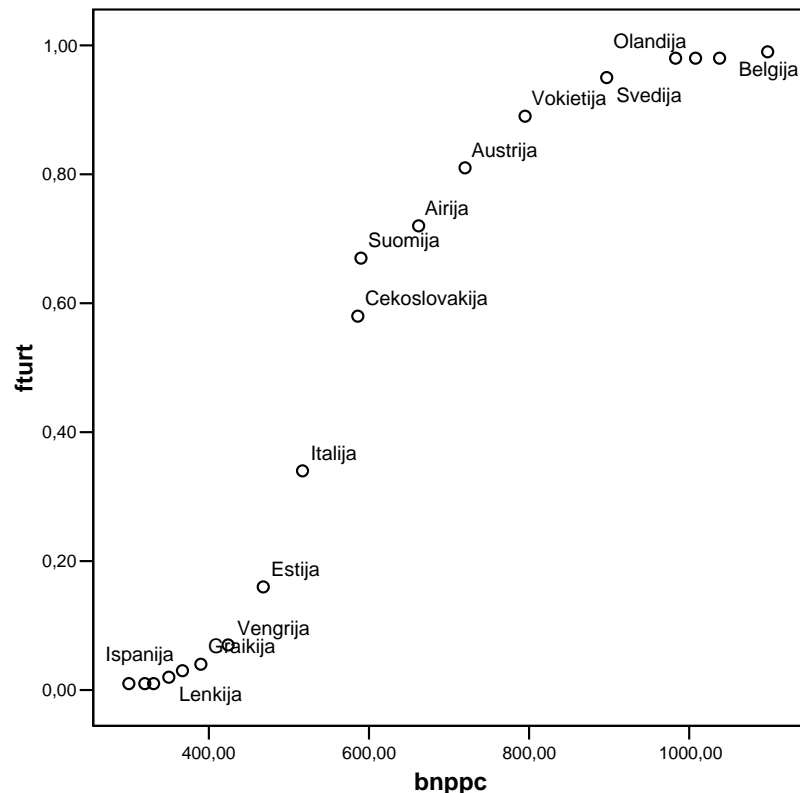
[LipsetVyrstabDat1.dat](#)

[LipsetVyrstabDat1.csv](#)

fs/QCA 2.0 funkcija calibrate

- Variables → Compute.
- Skydelyje langelyje Target Variable įrašome naujo kintamojo (neryškios aibės) pavadinimą, pvz. fturt.
- Funkcijų sąrašė langelio dešinėje pažymime įrašą calibrate(x, n1, n2) ir paspaudžiame vertikalią rodyklę.
- Langelyje Expression atsiranda įrašas calibrate(,,). Išvedame žymeklį į kairę nuo pirmojo kablelio skliaustuose.
- Langelyje Variables pažymime tą kintamąjį, kurį norime transformuoti (mūsų atveju, tai kintamasis bnppc) ir paspaudžiame vertikalią rodyklę. Po to vieną po kitos įrašome atskirtas kableliu nuo kalibruojamo kintamojo pavadinimo ir vieną nuo kitos transformuojamo kintamojo slenkstines reikšmes: calibrate (bnppc, 900, 550, 400). Spaudžiame OK.

Priklausymo turtingų šalių neryškiajai aibei ir kintamojo „BNP vienam gyventojui“ reikšmių santykis



Kiekybinių kintamųjų transformacija į priklausymo tolydžioms neryškioms aibėms reikšmes (fuzifikacija)

Pavyzdys (transformacijos slenksčiai)

- **Urbanizacija:** šalis pilnai priklauso (priklausymo reikšmė 0,95) urbanizuotų šalių neryškiajai aibei, jeigu bent 65% gyventojų gyveno miestuose, turinčiuose 20 000 ir daugiau gyventojų; nei priklauso, nei nepriklauso šiai aibei (priklausymo laipsnis 0,5), jeigu tokių gyventojų buvo 50%; visiškai nepriklauso (priklausymo laipsnis 0,05), jeigu mažiau kaip 25% gyventojų gyveno miestuose, turinčiuose 20 000 ir daugiau gyventojų (apie 1930 m.).
- **Raštingumas:** šalis pilnai priklauso (priklausymo laipsnis 0,95) šalių su raštingais gyventojais neryškiajai aibei, jeigu bent 90% gyventojų yra raštingi; nei priklauso, nei nepriklauso (priklausymo reikšmė 0,5) šiai aibei, jeigu 75% buvo raštingi; visiškai nepriklauso (priklausymo laipsnis 0,05), jeigu 50% ar mažiau gyventojų buvo raštingi (apie 1930 m.).
- **Industrializacija:** šalis pilnai priklauso (priklausymo laipsnis 0,95) industrializuotų šalių neryškiajai aibei, jeigu bent 40% gyventojų dirbo pramonėje ir kalnakasyboje; nei priklauso, nei nepriklauso šiai aibei (priklausymo laipsnis 0,5), jeigu tokių gyventojų buvo 30%; visiškai nepriklauso (narystės laipsnis 0,05), jeigu pramonėje ir kalnakasyboje dirbo tik 20% ar mažiau gyventojų (apie 1930 m.).
- **Vyriausybės stabilumas:** šalis pilnai priklauso šalių su stabiliomis vyriausybėmis aibei (priklausymo laipsnis 0,95), jeigu tarpukario metais joje pasikeitė ne daugiau kaip 5 vyriausybės (priklausymo laipsnis 0,95); nei priklauso, nei nepriklauso šiai aibei (priklausymo laipsnis 0,5), jeigu pasikeitė 10 vyriausybių; pilnai nepriklauso šiai aibei (priklausymo laipsnis 0,05), jeigu pasikeitė bent 15 vyriausybių.
- **Naudojame demokratijos/autokratijos matą Polity IV,** kurio reikšmės varijuoja nuo -10 iki +10. Šalis pilnai priklauso šalių su išlikusia demokratija neryškiajai aibei (priklausymo laipsnis 0,95), jeigu Polity IV indekso reikšmė nei vienais metais tarpukariu nebuvo mažesnė už 10; nei priklauso, nei nepriklauso šiai aibei (priklausymo laipsnis 0,5), jeigu mažiausia to indekso reikšmė buvo 0; pilnai nepriklauso šiai aibei (priklausymo laipsnis 0,05), jeigu mažiausia Polity IV indekso reikšmė tarpukario laikotarpiu buvo -9.

Tarpukario Europos šalių priklausymo neryškioms aibėms reikšmių

lentelė

[LipsetVyrstabDat2.dat](#) , [LipsetVyrstabDat2.csv](#)

Valstybė	Turtinga	Urbanizuota	Raštinga	Industrijuota	Valdoma stabilios vyriausybės	Išsaugojusi demokratiją	Demokratijos/autoritarizmo indekso reikšmės
Airija	0,72	0,05	0,98	0,01	0,95	0,92	8
Austrija	0,81	0,12	0,99	0,73	0,5	0,05	-9
Belgija	0,99	0,89	0,98	1	0,97	0,95	10
Čekoslovakija	0,58	0,98	0,98	0,9	0,92	0,89	7
Estija	0,16	0,07	0,98	0,01	0,92	0,12	-6
Graikija	0,04	0,09	0,13	0,36	0,5	0,06	-8
Ispanija	0,03	0,3	0,09	0,21	0,23	0,06	-8
Italija	0,34	0,1	0,41	0,47	0,65	0,05	-9
Jungtinė Karalystė	0,98	0,99	0,99	1	0,97	0,95	10
Lenkija	0,02	0,17	0,59	0	0	0,12	-6
Lietuva	0,01	0,02	0,73	0	0	0,12	-6
Olandija	0,98	1	0,99	0,94	0,99	1	10
Portugalija	0,01	0,02	0,01	0,11	0	0,95	-9
Prancūzija	0,98	0,03	0,99	0,81	0,95	0,95	10
Rumunija	0,01	0,03	0,17	0	0,86	0,21	-4
Suomija	0,67	0,03	0,99	0,08	0,65	0,77	4
Švedija	0,95	0,13	0,99	0,67	0,92	0,95	10
Vengrija	0,07	0,16	0,88	0,07	0,14	0,42	10
Vokietija	0,89	0,79	0,99	0,96	0,35	0,05	-9

(4) Neryškiųjų aibių KLA: išvadų darymas

- http://www.fsf.vu.lt/index.php?option=com_content&task=view&id=772&Itemid=1154&Itemid=1154
- (skyrius LiDA seminaras Vilniuje 2011.04.16. Duomenų rinkmenos)
- [LipsetVyrstabDat3.dat](#)
- [LipsetVyrstabDat3.csv](#)
- [LipsetVyrstabDat4.dat](#)
- [LipsetVyrstabDat4.csv](#)

**Neryškiųjų aibių KLA “algoritmas”:
pirmieji 6 žingsniai - beveik sutampa su ryškiųjų aibių KLA “algoritmo”
žingsniais**

- (1) Baigmės aibės pasirinkimas (ką aiškiname?)
- (2) Potencialiai paaiškinančių sąlygų atranka
- (3) Atvejų atranka
- (4) Originalių duomenų lentelės sudarymas
- (5) Neryškiųjų aibių tipo (tolydžios ar netolydžios? Jeigu tolydžios, kiek priklausymo reikšmių?) ir originalių kintamųjų fuzifikacijos slenksčių parinkimas
- (6) Duomenų lentelės su priklausymo neryškioms aibėms lentelės sudarymas

Atliekant pačią analizę, darant išvadas, prasideda dalykinio pobūdžio skirtumai dėl aibių kitoniškumo, nors pati operacijų “klavišų spaudymo” seka lieka ta pati.

7 žingsnio (konfigūracijų lentelės sudarymas) rezultatas atliekant ryškiųjų aibių KLA

[LipsetVyrstabDat3.dat](#)

[LipsetVyrstabDat3.csv](#)

Edit Truth Table									
File	Edit	Sort							
bnppc	urbanizacija	rastingumas	industrializaci	vyrstab	number	demokratija	consist	pre	product
1	1	1	1	1	4 (21%)		1.000000	1.000000	1.000000
0	0	0	0	0	3 (36%)		0.000000	0.000000	0.000000
0	0	1	0	0	3 (52%)		0.000000	0.000000	0.000000
0	0	0	0	1	2 (63%)		0.000000	0.000000	0.000000
1	0	1	0	1	2 (73%)		1.000000	1.000000	1.000000
1	0	1	1	1	2 (84%)		1.000000	1.000000	1.000000
0	0	1	0	1	1 (89%)		0.000000	0.000000	0.000000
1	0	1	1	0	1 (94%)		0.000000	0.000000	0.000000
1	1	1	1	0	1 (100%)		0.000000	0.000000	0.000000
0	0	0	1	0	0 (100%)				
0	0	0	1	1	0 (100%)				
0	0	1	1	0	0 (100%)				
0	0	1	1	1	0 (100%)				
0	1	0	0	0	0 (100%)				
0	1	0	0	1	0 (100%)				
0	1	0	1	0	0 (100%)				
0	1	0	1	1	0 (100%)				
0	1	1	0	0	0 (100%)				
0	1	1	0	1	0 (100%)				
0	1	1	1	0	0 (100%)				
0	1	1	1	1	0 (100%)				
1	0	0	0	0	0 (100%)				
1	0	0	0	1	0 (100%)				
1	0	0	1	0	0 (100%)				
1	0	0	1	1	0 (100%)				
1	0	1	0	0	0 (100%)				
1	1	0	0	0	0 (100%)				
1	1	0	0	1	0 (100%)				
1	1	0	1	0	0 (100%)				
1	1	0	1	1	0 (100%)				
1	1	1	0	0	0 (100%)				
1	1	1	0	1	0 (100%)				
1	1	1	1	0	0 (100%)				
1	1	1	1	1	0 (100%)				

7 žingsnio rezultatas atlikus neryškiųjų aibių KLA

Edit Truth Table

File Edit Sort

fturt	furbaniz	frastin	findustr	fyvrstap	number ▾	fdemokrati	consist	pre	product
1	1	1	1	1	4 (23%)		0.897674	0.878453	0.788565
0	0	1	0	0	3 (41%)		0.445652	0.055555	0.024758
0	0	0	0	0	2 (52%)		0.237822	0.000000	0.000000
0	0	0	0	1	2 (64%)		0.262931	0.000000	0.000000
1	0	1	0	1	2 (76%)		0.803571	0.719388	0.578079
1	0	1	1	1	2 (88%)		0.690722	0.615385	0.425060
0	0	1	0	1	1 (94%)		0.528571	0.228070	0.120551
1	1	1	1	0	1 (100%)		0.458647	0.040000	0.018346
0	0	0	1	0	0 (100%)		0.330578	0.000000	0.000000
0	0	0	1	1	0 (100%)		0.286885	0.000000	0.000000
0	0	1	1	0	0 (100%)		0.482759	0.000000	0.000000
0	0	1	1	1	0 (100%)		0.454545	0.000000	0.000000
0	1	0	0	0	0 (100%)		0.618557	0.000000	0.000000
0	1	0	0	1	0 (100%)		0.637681	0.000000	0.000000
0	1	0	1	0	0 (100%)		0.622951	0.000000	0.000000
0	1	0	1	1	0 (100%)		0.610169	0.000000	0.000000
0	1	1	0	0	0 (100%)		0.798246	0.000000	0.000000
0	1	1	0	1	0 (100%)		0.810526	0.000000	0.000000
0	1	1	1	0	0 (100%)		0.710843	0.000000	0.000000
0	1	1	1	1	0 (100%)		0.794872	0.563636	0.448019
1	0	0	0	0	0 (100%)		0.546875	0.000000	0.000000
1	0	0	0	1	0 (100%)		0.516667	0.000000	0.000000
1	0	0	1	0	0 (100%)		0.524590	0.000000	0.000000
1	0	0	1	1	0 (100%)		0.516667	0.000000	0.000000
1	0	1	0	0	0 (100%)		0.653061	0.227273	0.148423
1	0	1	1	0	0 (100%)		0.395973	0.032258	0.012773
1	1	0	0	0	0 (100%)		0.878049	0.000000	0.000000
1	1	0	0	1	0 (100%)		0.864865	0.000000	0.000000
1	1	0	1	0	0 (100%)		0.868421	0.000000	0.000000
1	1	0	1	1	0 (100%)		0.864865	0.000000	0.000000
1	1	1	0	0	0 (100%)		0.850000	0.200000	0.170000
1	1	1	0	1	0 (100%)		0.863636	0.428571	0.370130

Specify Analysis Cancel Standard Analyses

Ryškiųjų ir neryškiųjų aibių KLA konfigūracijų lentelių skirtumai (1)

- Neryškiųjų aibių KLA lentelėje nuoseklumo rodikliai nurodyti ir toms sąlygų konfigūracijoms, kurios lyg ir tuščios (be atvejų).

Griežtai kalbant, tuščių konfigūracijų neryškiųjų aibių KLA nebūna, nes tas pats atvejis vienu metu priklauso kelioms (gal net visoms) konfigūracijoms.

Valio, nebėra tuščių eilučių problemos? Ne visai: programa laiko tuščiomis tas eilutes, kurioms nėra atvejų su priklausymo reikšme didesne už 0,5. Neryškiai/griežtai kalbant, jos nėra tuščios

Atvejo priklausymo konfigūracijai reikšmė skaičiuojama pagal 3-skyriuje paašškintą min (Boole'io daugybai) taisyklę

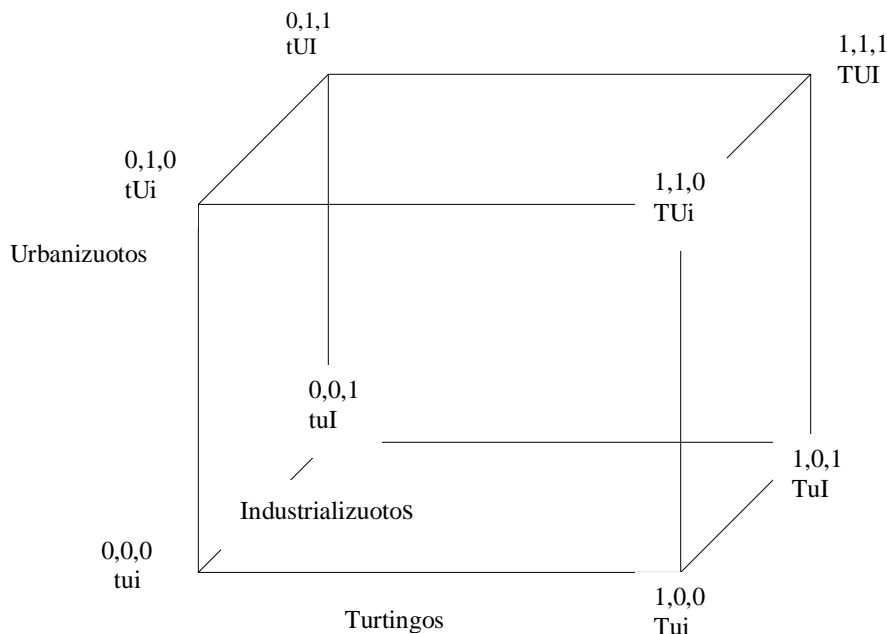
Skaičiavime naudojamos atvejo priklausymo neryškioms aibėms reikšmės sudaro vektorių, apibrėžiantį atvejo vietą k-matėje (k – neryškiųjų aibių, sudarančių antecedentes konfigūracijas, skaičius) erdvėje (padėtį briaunainio 2^k kampų atžvilgiu

Erdvinis neryškių aibių loginių santykių modelis: idėja

- Neryškias aibes, apibrėžiančias tam tikros baigmės antecedentes sąlygas, galima traktuoti kaip matmenis k matmenų (kai k yra antecedentinių sąlygų skaičius) vektorinėje erdvėje.
- Jeigu turime dvi neryškias aibes, jų loginių santykių erdvinis modelis bus kvadratas, jei tris – kubas ir t.t. Tokia figūra turi 2^k kampų.
- Kiekvienas toks kampas – tai „loginė vieta“, kur kiekviena iš trijų neryškiųjų aibių turi pačią didžiausią (1) ar pačią mažiausią (0) galimą priklausymo jai reikšmę. Taigi, kiekviena jų atitinka tiesos lentelės eilutę, kurią apibrėžia reikšmių 0 ir 1 kombinacija.
- Nagrinėjamam pavyzdžiui modeliuoti reikia 5matės figūros, todėl didaktiniams tikslams apsiribosime 3 neryškiomis aibėmis: (1) turtingos (T), (2) urbanizuotos (U), (3) industrializuotos (I) šalys. Galime susitarti, kad pirmąją vaizduoja horizontali (x), antrą – vertikali (y), o trečiąją (z – „tolyn“) vedanti ašis.

Erdvinis neryškių aibių loginių santykių modelis: pavyzdys

(1) TUI: turtingos urbanizuotos industrializuotos šalys; 2) TUi: turtingos urbanizuotis neindustrializuotos šalys; 3) TuI: turtingos neurbanizuotos industrializuotos šalys; 4) Tui: turtingos neurbanizuotos neindustrializuotos šalys; 5) tUI: neturtingos urbanizuotos industrializuotos šalys; 6) tUi: neturtingos urbanizuotos neindustrializuotos šalys; 7) tuI: neturtingos neurbanizuotos industrializuotos šalys; 8) tui: neturtingos neurbanizuotos neindustrializuotos šalys.



8 kampai – 8 tiesos lentelės eilutės – 8 ryškios aibės kaip neryškių aibių ribiniai atvejai ar idealūs tipai

Tarpukario Europos šalių priklausymo trijų neryškiųjų 6-ių reikšmių aibių aštuonioms konfigūracijoms (idealiems tipams) reikšmės

Jeigu nenaudojama priklausymo reikšmė 0,5, tai kiekvienam atvejui egzistuoja viena tokia neryškiųjų aibių kombinacija, kuriai jo priklausymo reikšmė yra didesnė už 0,5

Valstybė	T	U	I	t	u	i	TUI	TU _i	Tu _I	Tu _i	tUI	tU _i	tu _I	tu _i
Airija	0,67	0,17	0,17	0,33	0,83	0,83	0,17	0,17	0,17	0,67	0,17	0,17	0,17	0,33
Austrija	0,67	0,33	0,67	0,33	0,67	0,33	0,33	0,33	0,67	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Belgija	0,83	0,67	0,83	0,17	0,33	0,17	0,67	0,17	0,33	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Čekoslovakija	0,67	0,83	0,67	0,33	0,17	0,33	0,67	0,33	0,17	0,17	0,33	0,33	0,17	0,17
Estija	0,33	0,33	0,17	0,67	0,67	0,83	0,17	0,33	0,17	0,33	0,17	0,33	0,17	0,67
Graikija	0,17	0,33	0,33	0,83	0,67	0,67	0,17	0,17	0,17	0,17	0,33	0,33	0,33	0,67
Ispanija	0,17	0,33	0,33	0,83	0,67	0,67	0,17	0,17	0,17	0,17	0,33	0,33	0,33	0,67
Italija	0,33	0,33	0,33	0,67	0,67	0,67	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,67
Jungtinė Karalystė	0,83	0,83	0,83	0,17	0,17	0,17	0,83	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Lenkija	0,17	0,33	0,17	0,83	0,67	0,83	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,33	0,17	0,67
Lietuva	0,17	0,33	0,17	0,83	0,67	0,83	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,33	0,17	0,67
Olandija	0,83	0,83	0,83	0,17	0,17	0,17	0,83	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Portugalija	0,17	0,17	0,33	0,83	0,83	0,67	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,33	0,67
Prancūzija	0,83	0,17	0,67	0,17	0,83	0,67	0,17	0,17	0,67	0,17	0,17	0,17	0,17	0,33
Rumunija	0,17	0,17	0,17	0,83	0,83	0,83	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,83
Suomija	0,67	0,17	0,33	0,33	0,83	0,67	0,17	0,17	0,33	0,67	0,33	0,17	0,33	0,33
Švedija	0,83	0,33	0,67	0,17	0,67	0,33	0,33	0,33	0,67	0,33	0,17	0,17	0,17	0,17
Vengrija	0,33	0,33	0,33	0,67	0,67	0,67	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,67
Vokietija	0,67	0,67	0,67	0,33	0,33	0,33	0,67	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33

Pratybos: sudarykite lentelę, kurioje nurodyti pilni atvejų vektoriai (atstumai nuo visų 32 5-mačio briaunainio kampų). Panaudokite priklausymo tolydžiams neryškioms aibėms reikšmes, pateiktas anksčiau.

Ryškiųjų ir neryškiųjų aibių KLA konfigūracijų lentelių skirtumai (2)

- Nėra netuščių eilučių su nuoseklumo rodikliu 1. Naudojamos skirtingos formulės:

Ryškių aibių KLA: Pakankamos sąlygos X nuoseklumas = Skaičius atvejų, kuriems X ir Y turi įvertį 1 / Skaičius atvejų, kuriems X turi įvertį 1

Neryškių aibių KLA:

$$\text{Nuoseklumas}^{PS}(X_i \leq Y_i) = \frac{\sum_{i=1}^I \min(X_i, Y_i)}{\sum_{i=1}^I X_i}$$

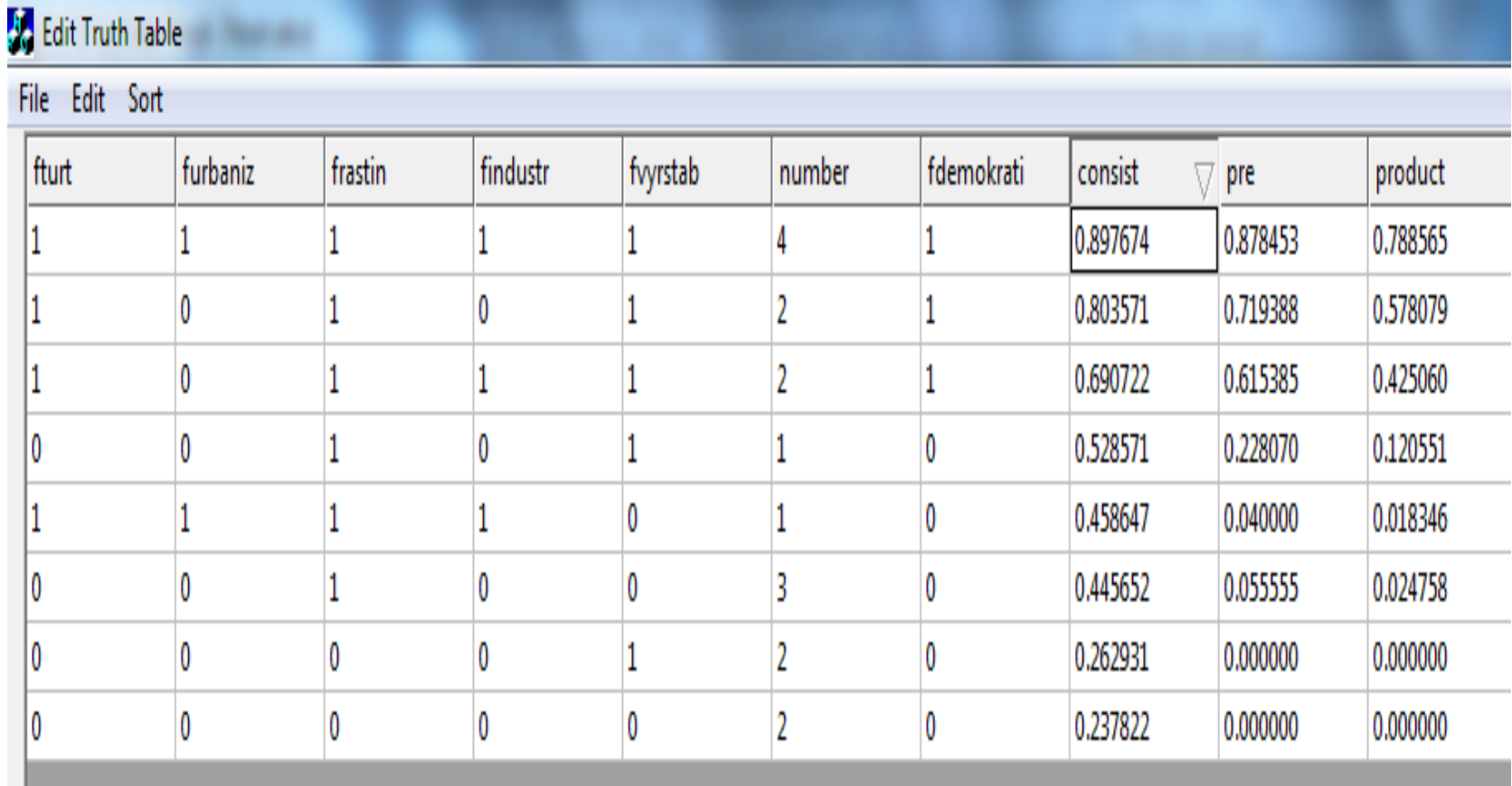
- Taikydami šią formulę, vardiklyje susumuojame jų priklausymo antecedentinei sąlygai reikšmes, o skaitiklyje kaip dėmuo kiekvienam atvejui imamas mažesnis iš dviejų skaičių, iš kurių vienas nurodo to atvejo priklausymo neryškiajai antecedentinei sąlygai, o kitas – jo priklausymo neryškiajai baigmės aibei laipsnį. Jeigu visų atvejų priklausymo antecedentinei sąlygai reikšmė mažesnė už jų priklausymo baigmės aibei reikšmei, tai skaitiklio suma bus lygi vardiklio sumai, ir aptiksime, kad nuoseklumo rodiklis yra lygus vienetui. Tačiau jeigu yra konfigūracijai priklauso ir tokie atvejai, kurių priklausymo baigmės aibei reikšmė yra mažesnė už jų priklausymo antecedentinei sąlygai reikšmei, tai skaičiuojant skaitiklio sumai jos ir bus naudojamos, o nuoseklumo rodiklis bus mažesnis už vienetą. Vienas vienintelis konfigūracijos atvejis, kurio priklausymo baigmės aibei reikšmė yra daug mažesnė už jo priklausymo antecedentinei aibei reikšmę, gali smarkiai sumažinti konfigūracijos nuoseklumo rodiklį.

8-as žingsnis: nenuoseklių eilučių problemos sprendimas

- Nuoseklumo rodiklio reikšmės artimos vienetui reiškia, kad didžiosios daugumos atvejų (arba visų, rodiklis lygus 1) priklausymo priežastinių sąlygų konfigūracijos aibe laipsnis yra mažesnis nei priklausymo mus dominančios baigmės aibe laipsnis. Taigi ta priežastinių sąlygų konfigūracija yra teigiamos baigmės aibės poaibis (arba kitaip tariant, pakankama sąlyga).
- Ženkliai mažesnės nei vienetą nuoseklumo reikšmės parodo, kad egzistuoja atvejų, kurių priklausymo priežastinių sąlygų konfigūracijos aibe laipsnis yra daug didesnis nei priklausymo mus dominančios baigmės aibe laipsnis. Taigi tos konfigūracijos turi būti eliminuotos iš analizės.
- Rekomenduojama eliminuoti iš analizės tas konfigūracijas, kurių nuoseklumas mažesnis nei 0,75. Priklausomai nuo atvejų pasiskirstymo, galima jį ir sumažinti. Verta nustatyti kelias tokias slenkstines reikšmes ir atlikus analizes, palyginti rezultatus, išsiaiškinti, kurie atvejai “kalti” dėl mažo nuoseklumo rodiklio (**KLA orientuota į atvejus!**)
- Jeigu atvejų daug, galima eliminuoti ir tas konfigūracijas, kurios teturi vieną atvejį, priklausantį joms su $>0,5$ reikšme.

8 žingsnio vaisius – ryškių aibių tipo tiesos lentelė,

kurioje lieka tik tos konfigūracijos, turinčios pakankamai (ką tai reiškia, priklauso nuo pasirinktų slenksčių) tokių atvejų, kurių priklausymo antecedentinei konfigūracijai reikšmė yra $>0,5$, o jų priklausymo baigmės aibei reikšmė nėra mažesnė už priklausymo antecedentinei konfigūracijai reikšmę (naudotas nuoseklumo slenkstis – 0,66)



fturt	furbaniz	frastin	findustr	fvyrstab	number	fdemokrati	consist	pre	product
1	1	1	1	1	4	1	0.897674	0.878453	0.788565
1	0	1	0	1	2	1	0.803571	0.719388	0.578079
1	0	1	1	1	2	1	0.690722	0.615385	0.425060
0	0	1	0	1	1	0	0.528571	0.228070	0.120551
1	1	1	1	0	1	0	0.458647	0.040000	0.018346
0	0	1	0	0	3	0	0.445652	0.055555	0.024758
0	0	0	0	1	2	0	0.262931	0.000000	0.000000
0	0	0	0	0	2	0	0.237822	0.000000	0.000000

9-12 žingsniai: Boole'io minimizacija, rezultatų interpretacija

- Boole'io minimizaciją atlikti 4 kartus (1) teigiamoms baigmėms, neįtraukiant logiškai galimų, bet nestebimų atvejų ir (2) juos įtraukiant; (3) neigiamoms baigmėms, neįtraukiant logiškai galimų, bet nestebimų atvejų ir (4) juos įtraukiant (nustatymai tie patys, kaip ir atliekant ryškiųjų aibių KLA)
- Iš pirminių implikantų (naudojantis pirminių implikantų lentele) galima atrinkti tik tuos, kurie yra logiškai esminiai (jeigu yra tokia galimybė, programa pati pasiūlys tai padaryti, jeigu palikome iš anksto nustatytą nuostatą “select implicants by hand”)
- Interpretacija apima formulių ir subformulių dangos rodiklių interpretaciją (viena vertus gerai, kad atvejų priklausymo reikšmės X mažesnės už jų priklausymo Y reikšmes, nes tai reiškia nuoseklumą, bet jeigu jų reikšmės labai skiriasi, tai X silpnai paaiškina Y)

$$DangaPS(X_i \leq Y_i) = \frac{\sum_{i=1}^I \min(X_i, Y_i)}{\sum_{i=1}^I Y_i}$$

- Išskirtinė sąlygos X danga = visuminės visų sąlygų bendros dangos rodiklis - likusių (išskyrus X) sąlygų bendrosios dangos rodiklių suma

Neryškiai pakankamų ir neryškiai būtinų sąlygų sąvokos

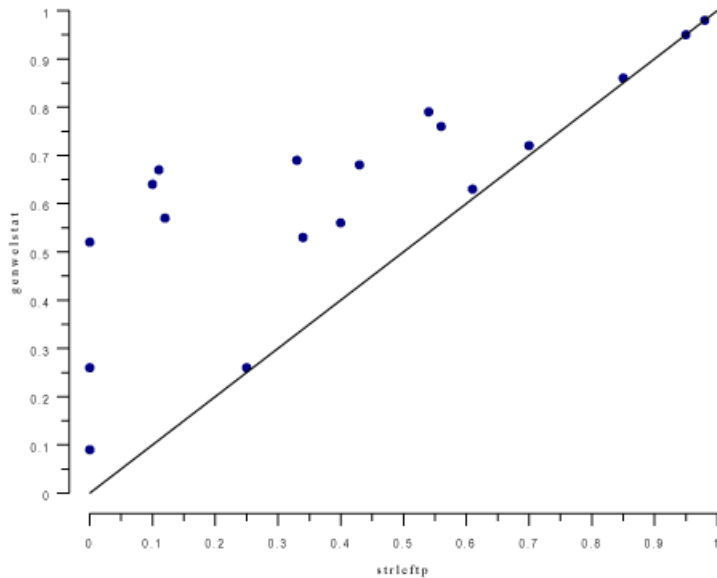
- Išvados, kurias galiausiai padarome KLA pagalba yra apie tai, yra apie tai, kuri iš 4 galimų prielaidų apie priežastinį antecedentinių sąlygų statusą yra geriausiai suderinama su duomenimis: sąlyga X yra (1) tik pakankama, (2) tik būtina, (3) būtina ir pakankama, (4) INUS sąlyga. Tai galioja ir ryškiųjų, ir neryškiųjų aibių KLA
- Šių sąvokų apibrėžimus ryškiųjų aibių atveju jau žinome. Neryškiai pakankamų ir būtinų sąlygų apibrėžimai kiek skirtingi :
X yra pakankama Y sąlyga, jeigu visų nagrinėjamų atvejų priklausymo X reikšmė yra mažesnė arba lygi jų priklausymo aibei Y reikšmei: $X_i \leq Y_i$;
X yra būtina Y sąlyga, jeigu visų nagrinėjamų atvejų priklausymo X reikšmė yra didesnė arba lygi jų priklausymo aibei Y reikšmei: $X_i \geq Y_i$.
Xi yra būtina ir pakankama Yi sąlyga, jeigu visų nagrinėjamų atvejų priklausymo Xi reikšmė yra lygi jų priklausymo aibei Yi reikšmei.

Pakankamų ir būtinų sąlygų neryškių aibių grafikai

Graphs → *Fuzzy* → *XY Plot*

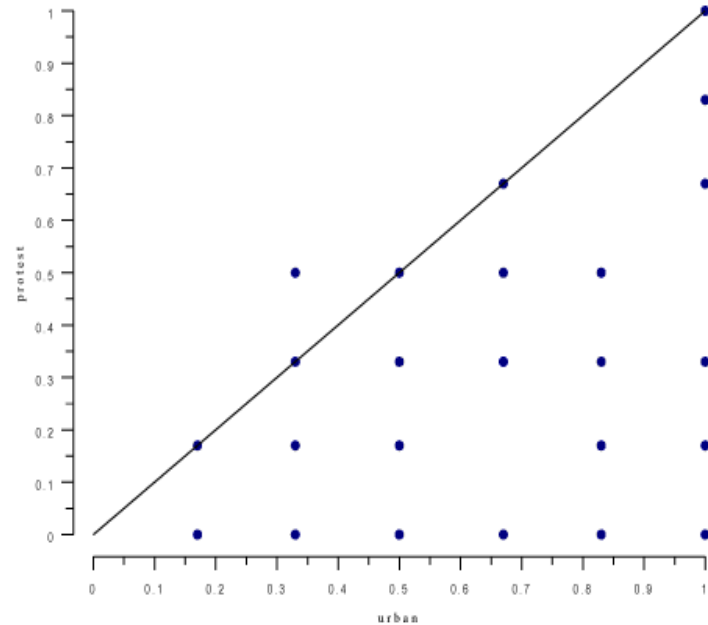
Pakankamos sąlygos neryškių aibių grafikas

•

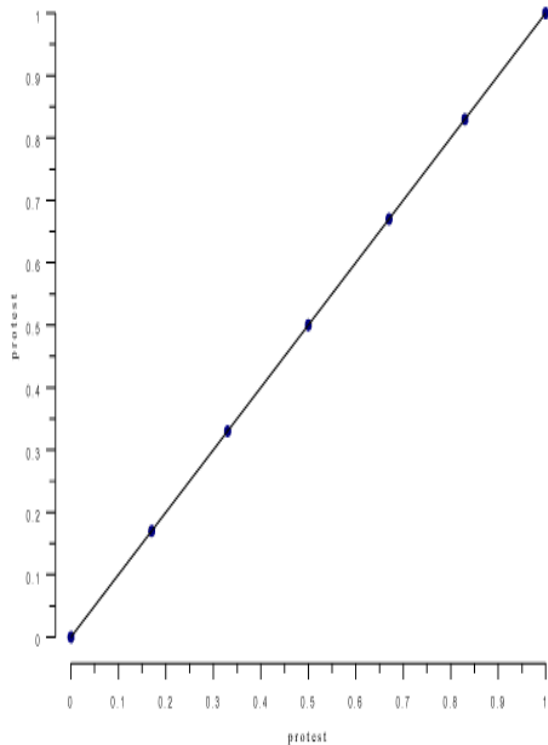


Nevisiškai nuoseklios būtinios sąlygos neryškių aibių grafikas

•



Būtinios ir pakankamos sąlygos neryškių aibių grafikas



- Langelyje virš Y ašies matomas skaičius parodo narystės aibėje X kaip narystės X pakankamos sąlygos nuoseklumo laipsnį, o skaičius skydelio apačioje dešinėje yra jos dangos rodiklis.
- Jeigu dauguma taškų atsiduria po diagonale, tai skaičių skydelio kairėje viršuje reikia laikyti X kaip būtinios sąlygos dangos rodikliu, o skaičių dešinėje apačioje – jos nuoseklumo indikatoriumi (pakankamos sąlygos nuoseklumo skaičiavimo formulė sutampa su būtinios sąlygos dangos skaičiavimo formule ir atvirkščiai)

$$\text{NuoseklumasBS}(X_i \geq Y_i) = \frac{\sum_{i=1}^I \min(X_i, Y_i)}{\sum_{i=1}^I Y_i}$$

$$\text{DangaBS}(X_i \geq Y_i) = \frac{\sum_{i=1}^I \min(X_i, Y_i)}{\sum_{i=1}^I X_i}$$

Ką daryti, jeigu aptikome būtiną sąlygą?

Reikia suvaržyti programos "laisvę" eksperimentuoti su prielaidomis, ieškant glausčiausio sprendimo. Radome, kad raštingumas yra būtina demokratijos išlikimo sąlyga. Renkamės *Standard Standard Analyses* → *Intermediate Solution*, padedame taškelį stulpelyje present prie *frastin*.

Jeigu to nepadarėme, bet iškart pasirinkome *Standard Analyses*, tarpinis sprendimas nesiskirs nuo to, kurį gauname, neleidę programai eksperimentuoti su kontrafaktinėmis prielaidomis. Taigi, nepatartina rinktis šios komandos pirma neištyrus, ar kartais nėra nuoseklių didelės dangos būtinųjų sąlygų

The screenshot shows the fs/QCA software interface. The main window displays the following text:

```
*****  
*TRUTH TABLE ANALYSIS*  
*****  
File: D:/Documents/Katedros kompas/Destymas/2009_10/PavSemestras/CCHS/Demonstra  
Model: fdemokrati = f(fturt, furbaniz, frastin, findustr, fvyrstab)  
  
Rows:      8  
  
Algorithm: Quine-McCluskey  
True: 1  
  
--- COMPLEX SOLUTION ---  
frequency cutoff: 1.000000  
consistency cutoff: 0.690722
```

	raw coverage	unique coverage	consistency
fvyrstab	0.495006	0.102087	0.706527
findustr			
frastin			
furbaniz			
fturt			

The "Intermediate Solution" dialog box is open, showing the following options for "Should contribute to fdemokrati when cause is:"

Causal Conditions:	Present	Absent	Present or Absent
fvyrstab	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
findustr	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
frastin	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
furbaniz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
fturt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Buttons: OK, Cancel

Kada, kodėl ir kaip reikia atlikti būtinųjų sąlygų analizę (1)

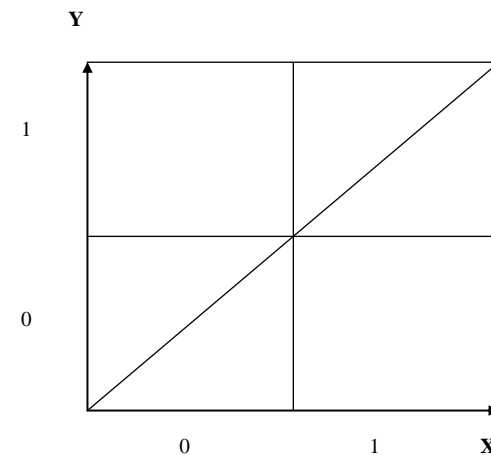
[LipsetVyrstabDat4.dat](#)

[LipsetVyrstabDat4.csv](#)

- Kai atvejų nedaug, fsQCA2.0 *Graphs* → *Fuzzy* → *XY Plot* funkcija yra stipri alternatyva regresinei analizei
- Pavienių pakankamų sąlygų pažintinė reikšmė KLA požiūriu ribota (akcentuojamas konjunktūrinis priešastingumo pobūdis)
- Siekiant pasižiūrėti sudėtinių sąlygų XY grafikus, reikia pirma susikurti naujus kintamuosius naudojant fs/QCA 2.0 skyriaus *Compute Variables* funkcijos *fuzzyand(x,...,)*, *fuzzyor(x,...,)*, *fuzzynot(x)* funkcijas (rezultatas – rinkmenose [LipsetVyrstabDat4.dat](#) , [LipsetVyrstabDat4.csv](#))
- Pavienių sąlygų būtinumo analizę reikia atlikti prieš įtraukiant į minimalios formulės paieškas logiškai galimus, bet empiriškai nestebimus atvejus (ir ryškių, ir neryškių aibių KLA atveju). Kitaip gali atsitikti, kad programa į galutinį sprendinį neįtrauks būtinos sąlygos/sąlygų (jeigu tokių yra).
- Būtiną sąlygą galime identifikuoti optiniu būdu (*Graphs* → *Fuzzy* → *XY Plot*) arba naudojant specialų programos skyrių *Analyze*→*Necessary Conditions*.

Kodėl/kaip (kartais) skiriasi raKLA ir naKLA rezultatai, kai antecedentiniai ir baigmės kintamieji yra tie patys

- Neryškiųjų aibių KLA išryškina tuos turimų duomenų niuansus, kuriuos „užtušuoja“ tų domenų sudvireikšminimas. Tai lemia ir griežtesnius reikalavimus eilučių nuoseklumui.
- Kai tikrinama hipotezė, kad X yra pakankama Y sąlyga, naKLA tai hipotezei neprieštarauja tik atvejai, kurie yra į viršų nuo diagonalės. Tuo tarpu raKLA su šia hipoteze nesuderinami tik tie atvejai kurie patenka į dešinį apatinį kvadrato sektorių



Baigiamasis moralas

- Gavus formalius sprendimus – priešastinių sąlygų konfigūracijas, paaiškinančias tam tikrą baigmę – patariama grįžti prie teorinės ir atvejų analizės.
- KLA pagalba nustatoma tik tai, kad tam tikros sąlygų konfigūracijos koegzistuoja su tam tikromis baigmėmis, todėl ji negali atstoti priešastinės gauto rezultato interpretacijos, kuri remiasi tam tikromis prielaidomis.
- Šiuo atžvilgiu tyrėjo probleminė situacija čia iš esmės nesiskiria nuo tos, su kuria jis susiduria, atlikdamas statistinę analizę: statistinis ryšys (kovariacija) pats savaime dar nereiškia priešastinio ryšio. Jeigu laikome galutinę antecedentinių sąlygų konfigūraciją priešastine, tai pagrindas tam yra įžvalgos tų teorijų, kuriomis vadovavomės, atrinkdami kintamuosius.
- Jeigu gautas rezultatas tai teorijai prieštarauja (pvz., socialinės-ekonominės modernizacijos teorija nepaaiškina demokratinių režimų tarpukario Europoje lemties skirtumų), pats tyrėjas turi spręsti, ką tai reiškia: (a) teorija atmestina; (b) reikia apriboti jos galiojimo sritį (scope); (c) ją reikia plėtoti, papildant kitais kintamaisiais, jungiant su kitomis teorijomis (ir nagrinėtame pavyzdyje palyginti “gražius” rezultatus gavome todėl, kad įtraukėme kintamąjį “vyriausybės stabilumas”, kuris yra “iš kitos operos” (ne S. Lipseto teorijos).