

Тема. Булева алгебра як якісна методологія порівняння.

План.

1. Можливості булевої алгебри у порівняльному дослідженні.
2. Зміст булевої алгебри.
3. Використання булевої алгебри у порівняльних дослідженнях.

1. Можливості булевої алгебри у порівняльному дослідженні.

У 70-80-ті роки починається пошук нових методів порівняльного аналізу, які б не відкидали установки на науковість, але в той же час потіснили статистику з її панівного місця в аналізі емпіричного матеріалу.

Напруга між якісною та кількісною методологіями аналізу, що супроводжувала методологічні суперечки цього періоду, була і залишається досить високою.

Методологічна дискусія щодо проблеми якісного – кількісного типів аналізу, зазначимо, що пошуки виходу йдуть часто не шляхом протиставлення різних моделей знання (позитивізм – антипозитивізм, емпіризм – дискурсивність), а всередині сучасної наукової методології.

Булева алгебра стала застосовуватися як якісна методологія аналізу емпіричного матеріалу, поданого у категоріальній формі за допомогою неметричної шкали найменувань. При цьому виявилось, що дана методологія дозволяє виконати ряд завдань, які раніше у порівняльному дослідженні викликали складнощі.

Булева алгебра виникла як історично перший розділ математичної логіки у середині XIX ст. і названа на ім'я Джорджа Буля (1815-1864) - ірландського математика і логіка, який перший представив логіку як алгебри класів, пов'язаних операторами "і", "або" і "ні".

З його робіт починається алгебра логіки та її складова частина алгебра висловлювань, в якій методи алгебри застосовуються для вивчення операцій над висловлюваннями, щодо кожного з яких можна стверджувати тільки те, що його зміст є істинним або хибним.

У порівняльній політології булева алгебра (як синонім всієї алгебри логіки) почала використовуватися в 80-ті роки XX століття, і першим тут слід назвати Чарльза Рейджіна.

Сенс використання алгебри логіки у порівняльному якісному дослідженні у тому, що компаративіст аналізує емпіричні дані, формалізуючи їх якості у висловлюваннях, оцінюваних як помилкові (відсутність якості) чи істинні (наявність якості). Таким чином формалізуються причини та наслідки явищ, які потім зводяться до таблиць істин, аналізованих шляхом спеціальної процедури мінімізації логічних виразів.

Використання булевої алгебри під час проведення порівняльних досліджень дозволяє вирішувати низку завдань.

1. Дозволяє здійснювати фальсифікацію та визначення гіпотез порівняльного дослідження.
2. Дозволяє звертатися до складних каузальних припущень, збільшуючи кількість умов, що підлягають аналізу.
3. Дозволяє здійснювати типологію процесів та феноменів, залучених до порівняльного дослідження.
4. Існування багатьох концептуальних схем щодо політичних процесів у різних країнах часто потребує перевірки щодо їхньої взаємодатковості.
5. Техніка булева аналізу допомагає одночасно здійснювати дослідження та цілісності причин та наслідків досліджуваного явища, а також вивчати окремі складові цієї цілісності.

Слід зазначити, що з використання булевої алгебри у соціальному порівнянні розроблені спеціальні комп'ютерні програми. Першою подібною програмою мінімізації булевих таблиць істинності була програма BASIC, розроблена Робертом Мак-Дермоттом у першій половині 80-х (McDermott, 1985). Трохи пізніше Крісом Дрессом та Чарльзом Рейджином було розроблено вдосконалену програму під назвою QCA (Qualitative Comparative Analysis) – Якісний порівняльний аналіз (Drass, Ragin, 1986). Остання програма спеціально пристосована до соціальних даних та активно використовується сьогодні у порівняльних

дослідженнях. Програма QCA має більше можливостей і сама формує таблицю істинності із матриці даних, що надходять на вході.

2. Зміст булевої алгебри.

Виділяють такі аспекти булевої алгебри, які є суттєвими для її використання у соціальній науці:

1. Використання бінарних даних. У булевій алгебрі якісне висловлювання інтерпретується або як істинне (або наявність якості), або як хибне (або відсутність якості).

Істиннісне значення висловлювання тут є його основною якістю: бути істинним чи хибним. Ці два твердження кодуються двійковою системою обчислення (1 і 0): 1 приписується істині, 0 – брехні.

У порівняльному дослідженні зазвичай можна виявити певний набір висловлювань, який описує наявність чи відсутність групи країн деяких умов, а відповідно – наявність чи відсутність деяких наслідків із цих умов. Використовуючи бінарні позначення можна відповідно закодувати як систему умов, так і систему наслідків. Це означає, що всі змінні – залежні та незалежні – мають вимірюватися за номінальною шкалою.

Хоча подібні процедури супроводжуються деякою втратою інформації, але зазвичай втрата не є великою. Якщо використовуються інтервальні шкали, то при булевому аналізі виникає необхідність їх трансформації в номінальні шкали вимірювання, що передбачає включення до трансформації теоретичних критеріїв.

2. Побудова таблиці істинності. В алгебрі логіки таблиця істинності, або матриця істинності розуміється як інструмент, за допомогою якого визначаються істиннісні функції складних висловлювань, що залежать від істиннісних значень складових його простих висловлювань.

Наведемо приклад гіпотетичної таблиці істинності для трьох незалежних змінних (A, B, C) та наслідки (F) з роботи Ч.Рейджіна. Умовно вона визначає падіння військових режимів (F) в залежності від конфігурації трьох причин:

A – конфлікту між старими та молодими офіцерами;

B – смерті владного диктатора;

C – невдоволення військовим режимом силами безпеки.

Число прикладів падінь військових режимів так само умовне. Оскільки незалежних змінних три, число можливих комбінацій поєднання причин дорівнюватиме 2^3 , отже восьми. Прийmemo як умову так само, що ряди не містять суперечливих комбінацій і немає комбінацій, які не мали б дійсних прикладів. Зауважимо, що значна кількість прикладів дійсності комбінацій змінних у першому ряді таблиці істинності свідчить лише тому, що є низка країн, де взагалі відсутні виділені причини (всі три причини кодовані 0).

Таблиця 1

| Умови | | | Падіння режиму | Кількість прикладів |
|-------|---|---|----------------|---------------------|
| A | B | C | F | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |

Гіпотетична таблиця істинності, що показує поєднання трьох причин падіння воєнних режимів

У поданій таблиці цифрою 1 закодовано наявність умови А, В, С та наслідки F, цифрою 0 – відсутність відповідних умов та слідства. Цифра 1 в стовпці «число прикладів» не є кодом істинності, а просто свідчить про те, скільки прикладів припадає на відповідну комбінацію умов А, В, С. У даному випадку неважливо, що кількість прикладів у кожній комбінації порізному, значуще лише те, що усі ряди таблиці істинності (крім першого) показують наявність слідства.

3. Логічне складання (диз'юнкція). Логічне додавання, або диз'юнкція позначає

операцію з'єднання двох або більше висловлювань за допомогою логічного союзу «або» для більш складного висловлювання. Позначається воно спеціальним знаком V або знаком +. Союз «або» не передбачає тут зв'язку між висловлюваннями за змістом, а лише щодо їхньої істинності чи хибності. Якщо з двох висловлювань хоч одне є істинним, те й отримане складне висловлювання є так само істинним. Тобто, якщо $A+B=F$, то F=1 при A=1 та B=1 або за A=1 та B=0, або за A=0 та B=1. Тобто в булевій алгебрі $1+1=1$, $1+0=1$, $0+1=1$. Висловлювання $A+B=F$ читається: якщо А істинно АБО В істинно, то F так само істинно. При двох хибних висловлюваннях отримане висловлювання є хибним, тобто, якщо $0+0=0$. За традицією великими (великими) літерами позначаються справжні висловлювання (або наявність ознаки, якості), а маленькими (рядковими) – хибні висловлювання (або відсутність ознаки, якості).

У нашому гіпотетичному випадку з крахом військових режимів спрощена бульова рівність, що показує взаємозв'язок між трьома умовами і наслідком, виглядатиме таким чином: $F=A+B+C$, тобто, військовий режим падає, якщо якийсь одне (або якісь або два, чи всі три) умови спостерігаються. Цей вислів відбиває загальну ситуацію, відбиту в гіпотетичній таблиці істинності. Легко помітити, що ряди таблиці зі справжнім наслідком (F=1), особливим чином відтворюють цей результат. Скрізь є та чи інша причина катастрофи військових режимів (або дві, або всі три). Разом про те, рівність $F=A+B+C$ представляє опис кожного окремого ряду, вона є результативною сумою всіх комбінацій простих висловлювань. Найяскравішим це станеться після розгляду інших операцій, що використовуються в булевій алгебрі. Підкреслимо так само, що в даному випадку союз «або» має не виключне значення (тобто або одну умову, або інше), а сполучно-роздільна (одна умова або інша).

4. Логічне множення (кон'юнкція). У булевій алгебрі під логічним множенням розуміється операція поєднання двох або більше висловлювань за допомогою логічного союзу «і».

Позначається логічне множення по-різному: знаком ^, точкою множення (.), простим висловлюванням (AB) і т.д. У подальшому викладі буде використовуватися просте висловлювання. Бульове множення, як і додавання, не є арифметичним. Воно є з'єднання низки суджень, які можуть бути істинними чи хибними. При використанні логічного множення у соціальному порівнянні воно позначає поєднання висловлювань про наявність чи відсутність відповідних умов, ознак чи якостей. Так, якщо ми подивимося на гіпотетичну таблицю істинності, то її другий ряд може бути представлений логічним виразом Abc , яке говорить про те, що тут поєднуються вирази, що говорять про наявність умови А (конфлікт між старими та молодими офіцерами) та про відсутність умов b (смерть диктатора) та з (невдоволення сил безпеки).

Використовуючи логічні додавання та множення, можна записати сумарний вираз для F наступною формулою:

$$F = Abc + aBc + abC + ABc + AbC + aBC + ABC$$

Формула говорить про те, що падіння військових режимів (F) спостерігається при семи комбінаціях включених до розгляду умов А, В, С, кожна з яких або є (присутність позначається великими літерами), або відсутня (відсутність позначається маленькими літерами). У принципі у цій формулі представлений весь набір можливих комбінацій умов, у яких спостерігається падіння військових режимів. Тут є те різноманіття поєднання умов, з яким має справу дослідник-компаративіст і яке є ще «сирим» з погляду теоретичного узагальнення. Використання методу статистики змусило б говорити не так про можливі комбінації умов, як про число випадків, яким характеризується кожна комбінація. Узагальнення будувалися

насамперед з урахуванням частотності комбінацій умов. Використання алгебри логіки дозволяє проводити аналіз, ґрунтуючись не так на кількості, але в якості комбінацій умов.

5. Комбінаторна логіка. Як розділ математичної логіки комбінаторна логіка займається вивченням таких понять і методів, які при побудові формальних логічних систем приймаються зазвичай не потребують подальших пояснень. Проте Рейджин використовує це поняття у тому, щоб підкреслити значення поєднання умов щодо співвідношення сукупності причин і наслідки, тобто. у сенсі об'єднання висловлювань. Так, формула $F = A \wedge b \wedge c$ не означає, що тільки А (конфлікт між молодими та старими офіцерами) сприяє падінню військового режиму. Цю умова необхідно брати разом із b і c , тобто. разом із відсутністю таких умов, як смерть диктатора та невдоволення таємною поліцією. Те саме слід сказати і про інші складові складного висловлювання F . У цьому сенсі «при якісному порівнянні, заснованому на булевій алгебрі, причини не розглядаються в ізоляції, але завжди всередині контексту наявності та відсутності інших каузально релевантних умов».

6. Булева мінімізація. Техніка булевої мінімізації дозволяє скоротити кількість висловлювань таблиці істинності, які стосуються якогось наслідку. Висловлювання, що отримується в результаті, є більш компактним за рахунок спрощення складності шляхом скорочення висловлювань. Основне правило мінімізації, яке використовується в якісному порівняльному дослідженні, полягає в наступному:

Якщо два булевих висловлювання різняться між собою лише однією умовою, тоді вона може бути розглянута як іррелевантна і може бути скасована при побудові більш простого об'єднаного виразу.

(Зауважимо, що в основі цього простого правила лежать деякі закони математичної логіки, застосовані до виразів, записаних у досконалій диз'юнктивній нормальній формі). Нехай є два вирази $A \wedge b \wedge c$ і $A \wedge b \wedge \bar{c}$, які обидва роблять результат F . При порівнянні цих виразів видно, що вони відрізняються наявністю та відсутністю однієї й тієї ж умови - c і \bar{c} ; всі інші умови подібні. Правило мінімізації дозволяє скомбінувати новий вираз: $A \wedge b$, який буде більш простим та скороченим за кількістю термінів. Наслідок F відбудеться в будь-якому випадку при поєднанні $A \wedge b$, і неважливо буде в наявності або не умова c . Вираз $A \wedge b$ покриває два вирази $A \wedge b \wedge c$ і $A \wedge b \wedge \bar{c}$.

Дослідники, які використовують булеву алгебру в порівняльному аналізі, підкреслюють схожість процедури мінімізації з логікою експерименту, при якому у разі, коли при включенні в експеримент будь-якої змінної та її виключення результативні змінні не змінюються, то змінну можна вважати іррелевантною для даного експерименту.

Процедура мінімізації використовується до того часу при спрощенні сукупності висловлювань, поки це можливо. Таким чином, вона має ступінчастий характер і дозволяє переходити від одного рівня спрощених висловлювань до іншого. Якщо зробити мінімізацію складного висловлювання F , то в результаті редукції складових його висловлювань отримаємо таке:

$A \wedge b \wedge c$ поєднується з $A \wedge b \wedge \bar{c}$ і виходить $A \wedge b$.
 $A \wedge b \wedge c$ поєднується з $A \wedge \bar{b} \wedge c$ і виходить $A \wedge c$.
 $a \wedge B \wedge C$ об'єднується з $A \wedge B \wedge C$ і виходить $B \wedge C$.
 $a \wedge B \wedge C$ об'єднується з $a \wedge \bar{B} \wedge C$ і виходить $a \wedge C$.
 $a \wedge b \wedge C$ поєднується з $A \wedge b \wedge C$ і виходить $b \wedge C$.
 $a \wedge b \wedge C$ поєднується з $a \wedge B \wedge \bar{C}$ і виходить $a \wedge b$.

В даному випадку була проведена мінімізація виразів, де одна або дві умови були в наявності. Але можна мінімізувати і вирази з наявністю двох та трьох умов.

$A \wedge B \wedge C$ поєднується з $A \wedge B \wedge \bar{C}$ і виходить $A \wedge B$.
 $A \wedge B \wedge C$ поєднується з $A \wedge \bar{B} \wedge C$ і виходить $A \wedge C$.
 $a \wedge B \wedge C$ об'єднується з $A \wedge B \wedge C$ і виходить $B \wedge C$.

Результати першої та другої мінімізації так само можуть бути піддані подальшій редукції. Отримаємо таке:

Ab поєднується з AB і виходить A
 Ac поєднується з AC і виходить A
 aB поєднується з AB і виходить B
 Bc поєднується з BC і виходить B
 aC об'єднується з AC і виходить C
 bC поєднується з BC і виходить C

В остаточному варіанті процес мінімізації виробляє редуковану рівність:

$$F = A + B + C.$$

Вище вже говорилося, що простий огляд таблиці істинності щодо трьох умов можливого падіння військових режимів дає нам подібну рівність. Але не завжди можливе його одержання без спеціальної техніки мінімізації виразів. У разі необхідно пам'ятати простоту самої таблиці істинності. Важливо підкреслити, що результат, отриманий спочатку, був швидше гіпотезою, ніж певним висновком. Потрібно було перевірити його правомірність та істинність. Техніка булевої мінімізації дозволяє здійснити логічну перевірку вихідної гіпотези.

7. Необхідні та достатні причини. У комбінації умов, що визначають появу результату, важливо встановити значущість цих умов заподіяння слідства. Для цього використовуються поняття необхідних та достатніх причин (умов). Визначення необхідних та достатніх причин не може бути відірвано від теорії, що специфікує відповідні умови. Причина визначається як необхідна, якщо вона має бути в наявності для того, щоб певний результат стався. Причина визначається як достатня, якщо вона здатна заподіяти результат сама по собі.

Ч.Рейджін дає наступну класифікацію причин щодо поєднання їх необхідності та достатності:

$S=B$ (B є необхідною та достатньою причиною). Причина є необхідною і достатньою, якщо вона єдиною провадить слідство, тобто. відсутня комбінація причин.

$S=A+Bc$ (A є достатньою, але з необхідною причиною). Причина є достатньою, але не необхідною, якщо вона здатна зробити слідство, але не є єдиною причиною з такою здатністю.

$S=AC$ (A і c є необхідними, але недостатніми причинами).

$S=AC+BC$ (C є необхідною, але недостатньою причиною). Причина є необхідною, але недостатньою, якщо вона здатна зробити слідство у комбінації з іншими причинами та з'являється у всіх таких комбінаціях.

$S=AC+Bc$ (жоден причина перестав бути ні необхідною, ні достатньою). Причина не є ні необхідною, ні достатньою, якщо вона з'являється лише у підструктурі комбінації умов, які провадять слідство.

3. Використання булевої алгебри у порівняльних дослідженнях.

Дослідження С. Рокана, повторене за допомогою булевої алгебри Рейджином.

Як матеріал для повторного аналізу Рейджин взяв дослідження Стейна Роккана 1970р. «Громадяни, вибори, партії».

Рейджин пише, що запропонований Рокканом конфігуративний підхід до порівняння був спробою перекинути міст між «cases'-орієнтованим дослідженням та підходом, в основі якого лежав статистичний аналіз за допомогою змінних. Цей конфігуративний підхід здався Рейджін схожим на булеву стратегію дослідження. Особливу увагу привернув питання, досліджений Рокканом, про вплив Російської революції (мається на увазі Жовтнева революція 1917 р.) на робочий рух у країнах. У деяких країнах вона мала невеликий вплив, в інших створила глибокі і стійкі розколи. Бігла крос-національна перевірка цього факту не дала простих висновків. Наприклад, Швеція та Норвегія є сусідніми країнами і подібні за багатьма ознаками, але у робітничому русі Швеції розколи були невеликими, тоді як у Норвегії робочий рух розколовся суттєво.

Як пояснювальні змінні сприйнятливості тих чи інших країн до Російської революції Роккан взяв історичні чинники: Реформацію, «Демократичну революцію», індустріальну революцію та тривалість формування держави. Важливими дихотоміями, які належали до цих чотирьох факторів, були такі:

1. Чи встановлювала держава національну церкву чи залишалося у союзі з Римською католицькою церквою. Цей результат позначався "С" для національної церкви.

2. Чи дозволяла держава участь Риму у формуванні державних інститутів, особливо масової освіти. Там, де існували національні церкви, із цього питання виникали глибокі релігійні розколи. У країнах, які залишалися у союзі з Римом, виникали серйозні перешкоди для формування секуляризованої держави. Очевидно, ця дихотомія була суттєвою для країн з великою часткою католиків. Роккан означає цей результат «R» для країн з католицьким населенням.

3. Із самого початку чи прагнула держава до союзу із земельними власниками чи благоволила торговим та індустріальним інтересам? Ця змінна позначається "L" для земельних власників.

4. Чи була держава сформована рано (наприклад, Іспанія) чи пізно (наприклад, Бельгія)? Цей результат позначається "E" для ранніх держав.

Далі Рейджін вказує, що чотири дихотомії утворюють шістнадцять різних комбінацій умов, десять із яких Роккан підтвердив історичні приклади (див. табл. 3). «S» у цій таблиці позначає змінну на виході і говорить про партії робітничого класу, які розкололися під впливом Російської революції.

Таблиця 3.

Дані Роккана про розкол робітничого руху в Західній Європі

| Країна | С | R | I | E | S |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Великобританія | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Данія | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Швеція | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Норвегія | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Фінляндія | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Ісландія | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Німеччина | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Нідерланди | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Швейцарія | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Іспанія | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Франція | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Італія | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Австрія | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Ірландія | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Бельгія | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Люксембург | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Немає прикладів | 0 | 0 | 1 | 0 | ? |
| Немає прикладів | 0 | 1 | 0 | 1 | ? |
| Немає прикладів | 0 | 1 | 1 | 1 | ? |
| Немає прикладів | 1 | 0 | 1 | 0 | ? |
| Немає прикладів | 1 | 1 | 0 | 0 | ? |
| Немає прикладів | 1 | 1 | 1 | 1 | ? |

С = Національна церква (vs. Союз держави з Римською католицькою церквою).

R = Велике католицьке населення та участь Риму в масовій освіті.

L = Державний захист земельних інтересів.

E = Рано сформована держава.

S = Основний розкол у робітничому русі, спровокований Російською революцією (Змінна на виході - слідство).

? – Жодного ясного припущення не зроблено.

Далі Рейджін порівнює результати порівняльного аналізу, отримані Рокканом, та результати, отримані за допомогою булевої техніки дослідження даної таблиці істинності. Роккан зробив висновок, що у протестантських країнах (тобто де є протестантські церкви) робочий рух більш схильний до розколу, якщо держава була створена нещодавно і національна ідентифікація виражалася слабо. У католицьких країнах, навпаки, чим глибшим і живучим був конфлікт між церквою і державою, тим більшим був розкол робітничого руху. Загалом виявилось, що менш укорінені політичні системи (або як протестантські через невелику історію, чи як католицькі через тривалість релігійного конфлікту) показують досвід розколу робітничого руху. Висновок Роккана легко є уявним в термінах булевої алгебри, і він приблизно підтверджується при простому огляді емпіричних даних, представлених у таблиці істинності:

$$S = Ce + cr$$

Рівність стверджує, що Російська революція розділила робочий рух (1) у країнах з національними церквами, які нещодавно пройшли досвід державного будівництва (Норвегія, Фінляндія, Ісландія, Німеччина) та (2) у країнах без національних церков, тобто. у католицьких країнах, які заперечували за Римською католицькою церквою головну роль у масовій освіті (Іспанія, Франція, Італія).

Якщо застосувати булеву техніку до даних у таблиці істинності, то результат, як пише Рейджін, подвоюється. Одна з попередніх аналіз передумов має стосуватися інтерпретації дослідником комбінації умов із відсутніми прикладами (закодовані знаком «?»). Рейджин обирає обережну позицію, вважаючи, що розколи в робітничому русі є нормальними. Відповідно, він кодує відсутні приклади знаком «Про». Застосовуючи булеві алгоритми мінімізації, він отримує наступну результуючу формулу:

$$S = rle + crE + CRLe$$

Формула вийшла складнішою, ніж та, яка виведена на основі рокканівського дослідження. Вона говорить про три можливі комбінації умов, які призводять до розколів у робітничому русі:

1) невелике залучення Римської католицької церкви до масової освіти [r] у молодих державах [e], які сприяють із самого початку міським інтересам [l]: Італія, Норвегія, Фінляндія та Ісландія;

2) невелике залучення Римської католицької церкви до масової освіти [r] у католицьких країнах [c] з тривалою державною історією (E): Іспанія та Франція;

3) значну участь Римської католицької церкви в масовій освіті [R] у протестантських країнах [C] з невеликою державною історією [e] та захистом земельних інтересів [L]: Німеччина.

Висновки, які робить Рейджін на підставі отриманих результатів, полягають у наступному.

По-перше, друга і третя комбінації нової рівності можуть розглядатися як подальше опрацювання висновків Роккана, оскільки вони включають його комбінації умов (cr, ce), але додають до них ще деякі умови. Дані комбінації умов показують значну вагу релігійних конфліктів та його впливом геть політичні інститути (rc, RC). Рейджин знаходить підтвердження цього висновку у деяких інших дослідженнях.

По-друге, на протигагу другої та третьої комбінаціям умов перша комбінація може розглядатися як підтвердження невеликої ролі історичних умов у розколах робітничого руху. Рейджин робить висновок: на протигагу Роккану розколи в робітничому русі спостерігалися в країнах або зі значним впливом історичних традицій, або дуже незначним.

По-третє, Рейджин вважає, що, дотримуючись логіки Роккана, можна було б прийняти ймовірність здійснення розколів у робітничому русі та при комбінації умов, історичних даних про які він не мав. Застосування булевої техніки в цьому випадку створює умови для перевірки отриманих мінімізованих комбінацій поза Західною Європою, оскільки ряд країн, як вважає Рейджін, приблизно відповідають цим комбінаціям.

Вивчення держави загального добробуту

Порівняльні дослідження формування та зміцнення держави загального добробуту робили і продовжують наголошувати на таких факторах, як мобілізація робітничого класу та сильний вплив на політику держави лівих партій. Олександр Хікс, Джойа Місра та Танг Нах Нг поставили перед собою завдання дослідити за допомогою булевої алгебри зміцнення державних програм соціального захисту у 20-ті роки та визначити у зв'язку з цим основні шляхи формування держави загального добробуту. Дане дослідження є одним із небагатьох, присвячених дослідженню інституційних факторів соціальної політики держави за допомогою булевих алгоритмів. Не розглядаючи всіх аспектів цього дослідження, відзначимо лише те, що дозволяє зрозуміти та оцінити значення якісного аналізу булевими методами порівняння.

Автори вивчають формування держави загального добробуту через процес зміцнення соціальних програм у 15 індустріальних країнах, починаючи з 80-х років XIX ст. по 20-ті роки XX ст. Соціальні програми включають програми пенсійного забезпечення, охорони здоров'я, соціальних компенсацій та компенсацій з безробіття. Особлива увага приділяється зміцненню соціальних програм у 1920 та 1929 роках. Щодо цього зміцнення соціальних програм виступає деяким наслідком дії низки інституційних умов. Перш ніж перейти до характеристики останніх (а є пояснювальними, тобто. незалежними змінними), вкажемо на ознаки слідства, тобто. залежних змінних. Зміцнення соціальних програм у 1920 р. вимірюється таким чином, що держава кодується 1, якщо в ньому до цього року було прийнято три з чотирьох основних програм соціального захисту – пенсійна, охорона здоров'я (хвороби та материнство), компенсацій за промисловий травматизм та компенсації з безробіття. 0 кодується держава, якщо програми були прийняті або їх було менше трьох. Для 1929 р. прийняті програми мають бути одночасно взаємопов'язаними, такими, що розширюються і матеріально забезпеченими. У цьому випадку держава кодувалася 1, інакше – 0. Які ж використовувалися інституційні змінні?

Пояснювальні змінні включали чотири інституційні фактори:

1. Патріархальна державність перетинається з інституційною та культурною спадщиною традиційного авторитаризму з його привілеями для державних службовців, патерналізмом, обов'язком знатних, масовим патронажем тощо. Вона вимірюється як сума чотирьох індексів, які у свою чергу вимірюються за шкалою 0 – 5 балів. Далі результати кодуються 1 або 0. (Хоча автори не використовують тут літерних позначень, але для зручності позначимо цю змінну літерою P).

2. Унітарна демократія (U) вимірюється як наявність одночасно державної централізації та поліархії. Компонент централізації включає унітаризм на протигагу федералізму. Компонент поліархії визначається як наявність повної демократії, яка потребує представницьких органів законодавства, конкуруючих партій та права голосу, що розширюється, для дорослих. Держави, які централізовані та поліархічні, кодуються 1, інші – 0.

3. Мобілізація робітничого класу (M) вимірюється як сила професійних спілок та соціалістичних партій. Так, держави кодуються 1, якщо принаймні 20% робочої сили об'єднано у профспілки і принаймні 20% голосів отримують на національних виборах до нижньої палати парламенту ліві партії.

4. Ліберальне уряд (L) (тобто. уряд демократичної пли некатолицької центристської партії). Результат для держави кодується 1, якщо, принаймні, 40% часу за роки демократичного режиму уряд складався з лібералів.

5. Католицький уряд (C) (тобто уряд християнських демократів, католицьких консерваторів, католицьких республіканців та конфесійних партій) кодувався 1 для держав, де 40% часу і більше за роки демократії існував цей уряд.

Таблиця 6.

Таблиця істинності для дослідження соціальних програм

| Змінні | | | | | Наслідок | Країни |
|--------------|---|---|---|---|----------|-------------------------------|
| L | C | P | U | M | | |
| Дані за 1920 | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | Данія, Швеція |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | Великобританія |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | Австрія, Німеччина |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | Італія |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Бельгія |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | Нідерланди |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | Австралія |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Канада, Швейцарія, США |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | Франція |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | Норвегія, Нова Зеландія |
| Дані за 1929 | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | Данія, Швеція |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | Великобританія, Нова Зеландія |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | Австрія, Німеччина |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Італія |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | Австралія |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | Бельгія, Нідерланди |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Канада, США |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | Франція |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | Норвегія |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | Швейцарія |

З отриманих даних автори побудували таблиці істинності для 1920 і 1929 гг. і зробили мінімізацію отриманих примітивних формул зміцнення соціальних програм у державній політиці.

Застосування булева алгоритму до даних таблиць істинності будувалося при припущенні, що випадки, що не спостерігаються, будуть кодуватися 0. Зазначимо також, що в таблиці відсутні суперечливі комбінації, тобто. немає одночасно комбінацій з 0 і 1 в результаті. Мінімізація сукупності виразів для зміцнення соціальних програм у 1920 р. дала таку рівність (позначимо зміцнення соціальних програм буквою А):

$$A = PM_{cu} + LUM_c + CPU$$

Таким чином, Булев аналіз показав в результаті три основні комбінації умов формування держави загального добробуту:

- 1) патріархальна державність поєднувалася з високою мобілізацією робітничого класу та відсутністю католицького уряду та унітарної демократії (Австрія, Німеччина, Італія),
або
- 2) ліберальний уряд, мобілізація робітничого класу та унітарна демократія поєднувалися з відсутністю католицького уряду (Данія, Швеція, Великобританія),
або
- 3) католицький уряд, патріархальна державність, унітарна демократія та без ліберального уряду (Бельгія, Нідерланди).

Зазначимо, що третя комбінація рівності не містить такої умови, як мобілізація робітничого класу.

За тих же основних передумов булев аналіз даних 1929 привів до наступної рівності:

$$A=PMCu+LUMe$$

Іншими словами, якщо поєднувалися патріархальна державність, мобілізація робітничого класу, католицький уряд за відсутності унітарної демократії та ліберального уряду (Австрія та Німеччина), або спостерігалось поєднання ліберального уряду, унітарної демократії, мобілізації робітничого класу за відсутності католицького уряду (Данія) Нова Зеландія), то досягалось зміцнення державних соціальних програм. Включення в аналіз деяких додаткових умов (перекодування результатів неогляданих комбінацій) призвело до більш економічної рівності для 1929:

$$A=PMCu+LUM$$

Подальше опрацювання отриманих результатів зі зверненням до «case-study» аналізу дозволило авторам сформулювати концепцію про три основні шляхи формування держави загального добробуту: бісмарківський, ліберально-лейбористський і католицько-патерналістський.

Її специфіка полягає в тому, що вона застосовується як засіб якісного аналізу до категоріальних даних та дозволяє використовувати в особливому вигляді експериментальну методикку. Алгоритми булевої алгебри – теореми та закони, побудова таблиці істинності, мінімізація, знаходження основних імплікантів – дозволяють отримати широкі узагальнення емпіричного матеріалу, водночас економічні та чіткі. Слід підкреслити, що булев аналіз здійснюється у поєднанні з концептуальною роботою та постійним зверненням до аналізу окремих емпіричних випадків. Як і будь-який метод, булева стратегія аналізу обмежена своїми умовами та передумовами, але її застосування безперечно збагачує технологію порівняльного політичного аналізу.

Поряд із цим у соціальних науках наприкінці 90-х з'являється інтерес до можливостей логіки нечітких множин, або «м'якої» логіки (fuzzy-logic). Загальний зміст цієї логіки у тому, що будь-які визначення (поняття) страждають неточністю, отже ми можемо говорити лише про ступеня істинності вираженого у яких змісту. Чи є вода гарячою, це питання ступеня; чи є держава демократичною, це також питання ступеня. Якщо булева алгебра є бінарною логікою (істина чи брехня), то «м'яка» логіка – це логіка нечітких кордонів, логіка невизначеності. Її значення для сучасного світу та сучасної науки добре описано у роботах Барта Коско. Вона використовується активно в інженерингу, у розробці проблеми штучного інтелекту, теорії прийняття рішень та ін. В останні роки вона буквально стає новим методологічним інструментом аналізу та суспільних наук. «Невизначені множини, пише Чарльз Рейджін, пропонують дослідникам інтерпретативну алгебру, мову, яка наполовину є вербально-понятійною і наполовину математико-аналітичною. Отже, найбільша цінність методології невизначених множин для соціальних дослідників полягає у її потенціалі для різноманітності, інтенсифікації та розширення «діалогу» між ідеями та даними у соціальному дослідженні. Цей діалог є систематичною взаємною грою між теорією та аналізом даних, яка трапляється у більшості досліджень – рухом між використанням даних для вдосконалення теорії та використанням теорії для керівництва дослідженням даних». У цілому нині «м'яка» логіка дозволяє використовувати змінні, які у більшою мірою пов'язані з змістовними характеристиками об'єктів вивчення та його теоретичної інтерпретацією. У її методологічній інструментарій входить можливість ширше і точно уявити різноманітність характеристик об'єкта вивчення. Вона дозволяє включити у дослідження якісні характеристики феномена з використанням безлічі досліджуваних випадків. «М'яка» логіка поєднує кількісний і якісний підходи у порівняльному дослідженні.