

Чи дійсно це так !?



І.М.Пістунов, О.П.Антонюк,

ЛОГІЧНІ ТА СТАТИСТИЧНІ ОСНОВИ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ



Міністерство освіти і науки України



І.М. Пістунів, О.П. Антонюк,

ЛОГІЧНІ ТА СТАТИСТИЧНІ ОСНОВИ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ

Навчальний посібник

Дніпро
НТУ «ДП»
2019

УДК 004.738.5:338.46(075)

0-92

Автори: І.М. Пістунов, О.П. Антонюк

Рецензенти: д-р наук, професор А.В. Бардась (НТУ ДП),
д-р техн. наук, професор, Б.І.Мороз (НТУ ДП)),

Друкується за рішенням вченої ради Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» (протокол № 9 від 24.04.2017).

УДК 004.738.5:338.46(075)

0-92

Пістунов І.М. Логічні та статистичні основи критичного мислення [Електронне видання]: навчальний посібник / І.М. Пістунов, О.П. Антонюк, В.І. Електрон. текст. дані. – Д.: НТУ «ДП», 2019. – 177 с. – Режим доступу: <http://pistunovi.inf.ua/OKM.pdf> (дата звернення: 01.09.2020). – Назва з екрана.

Навчальний посібник містить відомості про основні положення формальної логіки у її застосуванні до прийомів методики критичного мислення. Подано перелік деяких особливостей сприйняття інформації, наведено теорію статистичного аналізу достовірності отриманих даних.

Призначений для опанування студентами навчальних дисципліни «Теорія моделювання» під час вивчення і засвоєння питань забезпечення достовірності отриманих даних та їх статистичної перевірки із зазначеним рівнем довірчої ймовірності.

Іл. 18. Табл. 3. Бібліогр.: 75 назв.

БКК 32.973.202я73

© І.М. Пістунов, О.П. Антонюк 2019

© НТУ «ДП», 2019

ЗМІСТ

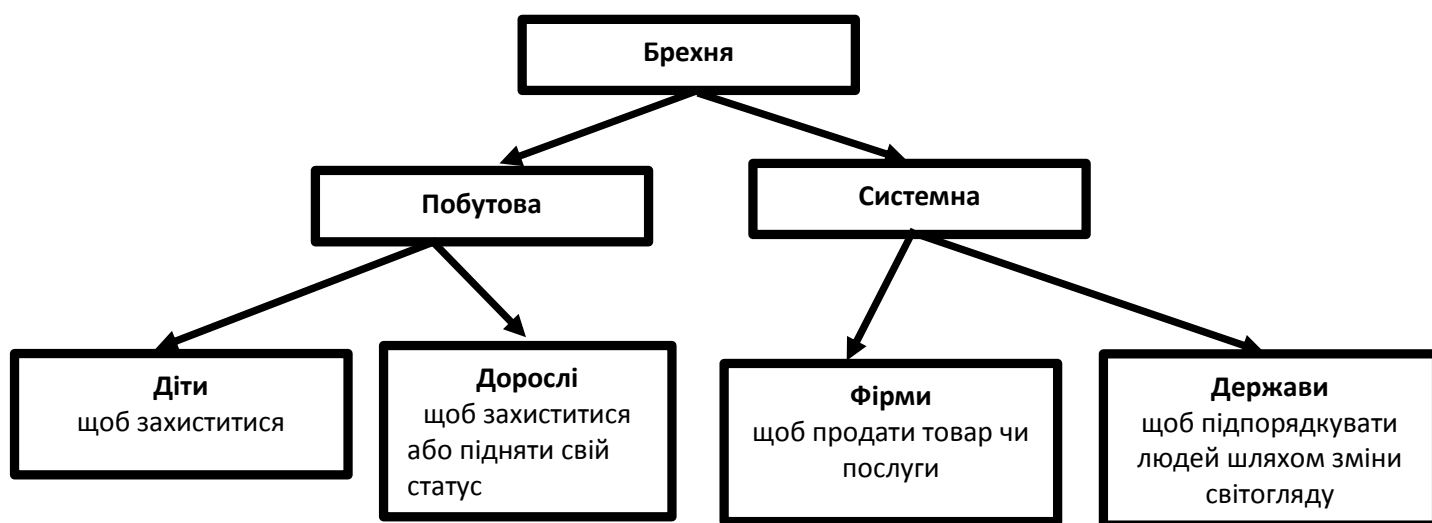
| | |
|---|----|
| ВСТУП..... | 5 |
| 1. ЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ТВЕРДЖЕНЬ | 8 |
| 1.1. Елементи формальної логіки | 8 |
| 1.1.1. Поняття логіки, як науки..... | 8 |
| 1.1.2. Логічна форма. Основні форми та логічна семантика..... | 10 |
| 1.1.3. Закони логіки | 13 |
| 1.1.4. Класифікація понять | 14 |
| 1.1.5. Судження як форма мислення | 22 |
| 1.1.6. Умовиводи. Силогізми | 28 |
| 1.1.7. Доведення і спростування | 35 |
| 1.2. Основні прийоми критичного мислення..... | 39 |
| 1.2.1. Склад критичного мислення | 38 |
| 1.2.2. Аргументація | 43 |
| 1.2.3. Теорія доведення | 44 |
| 1.2.4. Схема аналізу інформації | 48 |
| 1.2.5. Принцип (бритва) Оккама | 49 |
| 1.2.6. Пропагандистські прийоми введення в оману | 50 |
| 1.2.7. Прийоми російських пропагандистів..... | 53 |
| 1.3. Приклади хибних тверджень та їх критика | 58 |
| 1.3.1. В науці | 58 |
| 1.3.2. В економіці | 61 |
| 1.3.3. Поширені хибні уявлення в різних напрямках людської діяльності..... | 65 |

| | |
|---|-----|
| 1.4. Пошук правдивої інформації в Інтернеті..... | 72 |
| 1.4.1. Перевірка графічної інформації | 72 |
| 1.4.2. Перевірка текстової інформації..... | 77 |
| 1.5. Індивідуальні завдання №1 | 84 |
| | |
| 2. СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТВЕРДЖЕНЬ | 97 |
| 2.1. Типи наукових досліджень | 97 |
| 2.2. Описова та вивідна статистики | 99 |
| 2.3. Методи дослідження..... | 107 |
| 2.3.1. Генеральна сукупність та вибірка..... | 108 |
| 2.3.2. Обґрунтованість висновків..... | 111 |
| 2.3.3. Дослідження методом спостереження | 112 |
| 2.3.4. Кореляційні дослідження | 113 |
| 2.3.5. Експеримент | 114 |
| 2.3.6. Квазі-експеримент | 116 |
| 2.4 Індивідуальне завдання № 2..... | 126 |
| 2.5. Індивідуальне завдання № 3..... | 129 |
| 2.6. Міри центральної тенденції | 130 |
| 2.7. Нормальна крива і z-оцінки..... | 141 |
| 2.8. Індивідуальне завдання №4..... | 148 |
| 2.9. Хибний кореляційний зв'язок | 151 |
| 2.10. Використання статистики для критичного аналізу результатів виборів | 161 |
| | |
| ВИСНОВКИ | 168 |
| ЛІТЕРАТУРА | 169 |
| ДОДАТОК А | 174 |

ВСТУП

Відомо, що люди постійно кажуть неправду. Психологи визначили, що дорослі протягом дня брешуть до семи разів, а діти – до тридцяти. Але це побутова брехня, яка полягає у бажанні захиститися або підвищити чи зберегти свій статус у суспільстві.

Значно небезпечнішою є системна брехня, якою займають фірми та корпорації у намаганні просунути свій продукт, а держави – у бажанні підкорити своє або чуже населення.



Саме останній причині буде приділена найбільша увага, оскільки з середини 20 сторіччя потік інформації, що його отримують люди, невпинно зростає. Інформацію постачали книги, газети, журнали, радіо, телебачення. А по закінченні сторіччя до постачальників інформації долучився Інтернет, який в наш час практично витіснив інші джерела. Тепер ми можемо отримувати дані в будь-який момент, знаходячись будь-де: на роботі, прогулянці, в дорозі, на відпочинку.

Водночас різко зменшилося критичне ставлення постачальників інформації до змісту того, про що вони пишуть. В деяких випадках можна зустріти відверто неправдиву або приховано неправдиву інформацію.

Очевидно, що частину такої інформації ми сприймаємо як курйоз і не звертаємо на неї уваги, але частина даних, що ми їх отримуємо, впливає на наш побут, манеру вдягатися, вибір роботи, стосунки в сім'ї, ставлення до державного устрою, тощо.

Саме тому ми повинні уміти відрізнити правдиву від неправдивої інформації, тобто ставитися до всього, що ми

читаємо, критично. Тобто, опанувати прийомами критичного мислення.

Вікіпедія так визначає це поняття: **«Критичне мислення»** — (дав.-гр. *κριτική τέχνη* — «мистецтво аналізувати, судження») — це наукове мислення, суть якого полягає в ухваленні ретельно обміркованих та незалежних рішень. Головним чином йому притаманні такі властивості, як усвідомленість та самовдосконалення.»

В першу чергу критичне мислення базується на логічному аналізі тверджень. Тут, твердженнями будемо називати факти, отримані з засобів масової інформації. Наприклад, «сніг білий», «ґава сіро-чорна», «море тепле», тощо. Тобто, визначити прийняття, чи не прийняття на віру цих висловів.

Але варто усвідомити, що деякі твердження не можна сприймати однозначно за критеріями «так» або «ні». Існують твердження, на які потрібно дати додаткове запитання: «В якій мірі?». Наприклад, «люди щасливі», «морозиво смачне», «кінофільм хороший».

В цьому випадку потрібен статистичний аналіз висловів та ставлення людей до них.

Посібник побудовано за принципом означених вище міркувань. Перший розділ містить відомості з формальної логіки, її застосування в аналізі висловів, які мають однозначне трактування і відповідають на запитання «так» або «ні». Також у цьому розділі наведені приклади хибних тверджень з різних сфер людської діяльності.

Другий розділ присвячено статистичному аналізу достовірності суджень та визначенню рівня довіри до них.

В обох розділах подано індивідуальні завдання, які студенти мають виконати і здати в електронному вигляді як звіти з логічних міркувань щодо поданих на їх розсуд тверджень. Ці звіти можуть бути в форматах TXT, DOC, DOCX, ODT.

Статистичні розрахунки потрібно виконувати із застосуванням електронних таблиць Excel або Calc і представляти у відповідних форматах XLS, XLSX або ODS. Розрахунки потрібно супроводжувати поясненнями та висновками.

Індивідуальні завдання оформляються як документ, який подається в електронному вигляді, вміщеним на компакт-диск, вкладений у файл з титульним листом, що оформлюється згідно прикладу, поданому нижче.

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»
Кафедра електронної економіки та економічної кібернетики

ІНДИВІДУАЛЬНА РОБОТА З ДИСЦИПЛІНИ
«КРИТИЧНЕ МИСЛЕННЯ»

Розроби(ла)в ст. гр. ЕК-09-1 Косач-Квітка Л.П.
Варіант № 5

Прийняв проф., д.т.н. Пістунов І.М.

Дніпро
2019

Кожне виконане завдання повинно містити опис задачі, початкові значення змінних, які обираються за номером по списку студентської групи, вирішення та висновки щодо отриманих результатів.

1. ЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ТВЕРДЖЕНЬ

В розділі студенти опанують основи формальної логіки, прийоми критичного мислення з її застосуванням та прикладами хибних тверджень з різних сфер діяльності людини.

1.1. Елементи формальної логіки

1.1.1. Поняття логіки, як науки

Слово "логіка" походить від грецького "логос" – "думка", "слово", "розум", "закономірність". Логіка – це наука про закони правильного мислення. А всі ми – правильно або іноді неправильно – але завжди мислимо. Як говорив Декарт: "Я мислю, отже, існую". Щоб зрозуміти роль мислення в нашому житті, достатньо подивитись на Сонце. Воно обертається навколо Землі. Начебто очевидно. Насправді ж усе навпаки – Земля обертається навколо Сонця. Але це можна зрозуміти лише за допомогою мислення, тобто у своїх розрахунках треба підпорядковуватися не очам, а розуму. Саме силою мислення, немов силою чародійства, викликані до життя численні науки, що продовжують множитися й давати все більш вагомі плоди; найскладніші технічні пристрої, які полегшують нашу працю; різноманітні мистецтва, що полоняють нас, надихають і прикрашають наше життя; нарешті, людська думка піднялася до вершин осмислення проблем буття людини, сенсу її життя, що знайшло відображення у численних філософських ученнях, які вчать нас бути краще, відповідати високому званню людини. І все це – завдяки здібності людини мислити.

У цьому ряді витворів людської думки логіка стоїть немовби осторонь. І насамперед тому, що в ній мислення вперше зробило предметом дослідження саме себе. У логіці воно ніби дивиться у дзеркало і вивчає власний світ.

Але саме тому, що логіка досліджує мислення, вона нерозривно пов'язана з усім, що досягне для нього і є його проявом.

Можна, власне кажучи, прожити життя і без логіки, як, втім, і багато без чого іншого. Саме знання логіки не утворює здібності

мислити – вона дана нам самою природою, але значно розвиває її.

Сила логіки – це не сила науки про мислення. Це сила самого мислення, самої здібності людини логічно мислити. Але завдяки знанню логіки як науки природна сила розуму значно посилюється. Отже, тому, хто хоче годуватися за рахунок свого розуму, слід вчиняти так само, як співакові або музикантові – постійно удосконалювати свою майстерність.

Чому ж в одних випадках мислення виявляється правильним, а в інших – ні? Візьмемо, наприклад, таке міркування:

Усі студенти нашої групи – економісти.

Петров – студент нашої групи

Отже, Петров – економіст.

Це міркування побудоване правильно за принципом матрешки: якщо середнє входить до більшого, а маленьке – до середнього, значить, маленьке входить до більшого. Або інше:

Усі студенти нашої групи – економісти.

Петров – економіст.

Отже, Петров – студент нашої групи.

Те, що це міркування неправильне, зрозуміло зі здорового глузду – хіба мало у світі інших економістів? Але іноді пастку в міркуванні буває знайти складніше, наприклад:

Будь-який договір купівлі-продажу пов'язаний з переходом права власності.

Заповіт не є договором купівлі-продажу.

Заповіт не пов'язаний з переходом права власності.

Щоб зрозуміти, чому це міркування неправильне, треба зрозуміти, що не лише договори купівлі-продажу пов'язані з переходом власності, а й інші також.

Усі ці способи визначення правильності міркувань ґрунтуються на інтуїтивному, неусвідомлюваному застосуванні правил логічного мислення. Ми намагаємось установити правильність, виходячи зі змісту кожного міркування. Логіка як наука пропонує йти іншим шляхом – вона досліджує правильність мислення на основі вивчення структури думок.

1.1.2. Логічна форма. Основні форми та логічна семантика

Логічна форма мислення – це його структура, що виявляється в результаті абстрагування від значень нелогічних термінів.

Логічних форм усього декілька, основних же взагалі лише три – поняття, судження й умовивід. Кожну з них далі розглянемо докладніше, а поки що зупинимося на них стисло, щоб простежити, як вони формалізуються за допомогою мови логіки предикатів.

Коли ми розглядаємо зв'язок чуттєвого пізнання й абстрактного мислення, то ми бачимо, що різні предмети та явища відображуються мисленням людини однаково – як певний зв'язок їх істотних ознак. Предмети і явища при цьому можуть бути найрізноманітнішими. Наприклад. "юридичний закон" – це нормативний акт вищого органу державної влади, який має вищу юридичну силу, а "наклеп" – свідоме поширення хибних, таких, що ганьблять іншу особу, вигадок. Але ці різні явища мисляться одним і тим самим способом – як певна сукупність їх загальних істотних властивостей або ознак. Таким чином, окремі предмети або їх сукупності відображуються мисленням людини в поняттях, різних за своїм змістом.

У природній мові поняття виражаються одним словом або словосполученням. Поняттями позначаються нелогічні терміни. У мові логіки предикатів нелогічним термінам відповідають імена.

Ім'я – вислів у вигляді окремого слова або словосполучення, який позначає або іменує певний позамовний об'єкт (тобто такий, що існує сам по собі, незалежно від того, назвали ми його як-небудь чи ні; на відміну від об'єктів, які існують незалежно від імен, імена, не будучи прив'язаними до конкретних об'єктів, перетворюються на беззмістовний набір звуків).

Поняття можуть виражати як предмети, так і їх ознаки. Відповідно до цього в мові логіки предикатів виділяють такі види імен, замість яких ми підставляємо символи:

1) а, b, с – символи для одиничних імен предметів, що позначають один-єдиний об'єкт. Зазвичай представлені в мові власним ім'ям (будь-хто з нас) або даються описово (шосте за населенням місто України). Одиничні імена ще називаються логічними постійними, або константами.

2) x, y, z – символи загальних імен предметів, які приймають значення в межах тієї чи іншої предметної області. Їх також називають логічними змінними.

Усі імена предметів у реченні є підметом.

3) P, Q, R – символи ознак предметів, тобто якостей, властивостей і відношень, що називаються предикаторами. Предикатори в реченні є присудком.

Як ми бачимо, поняття – найпростіша логічна форма, найелементарніша “цеглина” логічної структури.

Наступна логічна форма – **судження**. У формі суджень виражається зв’язок між предметами та їх ознаками. А оскільки й ті, й інші виражаються поняттями, у судженнях здійснюється зв’язок між ними, який буває стверджувальним і заперечним. Наприклад, у судженні “Бухгалтер здійснює облік” зв’язок між бухгалтером та здійсненням обліку стверджується. А в судженні “Україна не член НАТО” зв’язок між Україною й членством у НАТО заперечується. Позначивши поняття, що входять до судження, прийнятими в логіці символами S (суб’єкт) – підмет, P (предикат) – присудок, і рисочка $(-)$ – зв’язок між ними, отримаємо схему, загальну для суджень цього типу: $S - P$.

Однак структуру суджень становлять не лише поняття, з яких вони складаються, а й логічні терміни. Наприклад, коли ми говоримо “Бухгалтер здійснює облік”, то маємо на увазі “усі бухгалтери”, а коли говоримо “Економісти працюють у податкових інспекціях”, то маємо на увазі “деякі економісти”. Структури цих суджень відрізняються кількісними характеристиками понять, які входять до них. Символи для кількісної характеристики суджень у мові логіки предикатів називаються кванторами. Їх усього два.

\forall – квантор загальності, символізує такі вислови: “всі”, “кожен”, “будь-який”, “завжди” тощо.

\exists – квантор існування, символізує такі вислови: “деякий”, “іноді”, “буває”, “трапляється”, “існує” тощо.

Таким чином, структура двох згаданих суджень відрізняється лише кванторами. Структура судження про Петрова з п.1.1.1. в мові логіки предикатів має такий запис:

$$\forall x \in X P(x)$$

а судження про економістів – таке:

$$\exists x \in X P(x).$$

Тобто, всі студенти в групі – економісти, але не всі економісти – студенти цієї групи.

У першому судженні береться вся область значень змінної x , у другому – тільки її частина. І, звичайно, структуру судження утворює також характер зв'язку між суб'єктом і предикатом – стверджувальний або заперечний. Для позначення заперечного зв'язку використовується символ позначення заперечення, що являє собою один із логічних сполучників: \neg . Цей значок ставиться перед предикатом. Судження про членство України в НАТО записується так:

$$a \neg P(a).$$

Крім заперечення, є також інші логічні сполучники. Вони застосовуються у складних судженнях. Це:

\wedge – кон'юнкція (сполучник "і");

\vee – диз'юнкція ("або");

\rightarrow – імплікація ("якщо.., то..");

\equiv (\leftrightarrow) – еквіваленція, або подвійна імплікація ("якщо і тільки якщо.., то..").

Іноді, якщо нам треба встановити структуру складного судження, для зручності заміняють на символи цілі його частини. Для цього використовують символи, які називаються іменами речень: p , q , r . Наприклад, таке судження: "Якщо ми вивчимо логіку, то отримаємо залік" можна записати просто: $p \square q$.

І, нарешті, розглядаючи **умовивід**, за допомогою якого з одного або кількох суджень виводиться нове судження, можна встановити, що в умовиводах одного виду висновок отримують одним і тим самим способом. Наприклад, із суджень "Свідок не повинен давати хибних свідчень" і "Сидоров – свідок" з необхідністю випливає нове судження: "Сидоров не повинен давати хибних свідчень". Висновок робимо тому, що судження, з яких виводиться умовивід, пов'язані спільним терміном "свідок". Зобразимо структуру цього умовиводу:

$$\forall x \neg P(x)$$

$$a \text{ є } x(a)$$

$$a \neg P(a)$$

Це структура одного з видів правильних умовиводів. Тому вона буде правильною за будь-якого змісту. Наприклад:

Жоден кит не дихає зябрами.
Усі кашалоти – кити.

Жоден кашалот не дихає зябрами.

І тут та сама структура. Різниця лише в тому, що “кашалоти” – не власне, а загальне ім'я:

$$\forall x \neg P(x)$$

$$\forall y \exists x (y)$$

$$\forall y \neg P(y)$$

Але для структури умовиводів це не відіграє ролі, оскільки і в одному, і в іншому випадку області значень імен “Сидоров” і “кашалоти” взяті в повному обсязі. Головне, що визначає структуру цього виду умовиводів – це місцезнаходження сполучного терміну.

1.1.3. Закони логіки

Існують 4 основні закони логіки:

1. Закон тотожності (Аристотель)
2. Закон суперечності (Аристотель)
3. Закон виключеного третього (Аристотель)
4. Закон достатньої підстави (Лейбніц)

Закон тотожності

Кожний елемент теорії має бути визначеним і залишатися таким у будь-якій частині теорії, у будь-яких теоретичних конструкціях, до яких він входить.

Формула закону:

$$A = A, \text{ тобто } "A \in A" \text{ або } A \rightarrow A \text{ (якщо } A \text{ то } A)$$

Закон суперечності

Дві протилежні за змістом характеристики, що стосуються одного й того самого елемента теорії не можуть бути одночасно істинними.

Формула закону:

$$A \neq \bar{A} \text{ (} A \text{ не } \in \text{ не-}A)$$

Закон виключеного третього

З двох суперечливих тверджень теорії одне неодмінно є істинним, інше – хибним, а третього й бути не може.

Формула закону:

$$A \vee \bar{A} \text{ (або } A, \text{ або не-}A\text{)}$$

Закон достатньої підстави

Достовірним слід вважати тільки те твердження, істинність якого достатньо обґрунтована.

Формула закону:

$$A \rightarrow B \text{ (якщо існує } B, \text{ то є і } A\text{)}$$

Значення логіки полягає перш за все в тому, що вона дає змогу перевірити правильність побудови теорії. Оскільки переважна більшість теорій стосується реального життя, то логіка таким чином дозволяє нам краще в цьому житті орієнтуватися, приймати правильні рішення, тощо.

1.1.4. Класифікація понять

Поняття – це стисле вираження узагальненого знання про найістотніші ознаки предметів і явищ. Поняття є найважливішим елементом будь-якої теорії, її так би мовити «цеглинкою».

Наприклад, автомобіль – самохідна машина з двигуном; м.Суми – обласний центр Слобожанщини; літо – найтепліша пора року, тощо.

Кожна річ характеризується набором певних ознак, які об'єднують ці речі за принципом подібності, або відокремлюють їх за принципом відмінності. Наприклад, продукти харчування – хліб прісний, масло жирне, кава ароматна, цукор солодкий. Ці продукти їстівні –але різні за смаком.

Основні види ознак:

1. Загальні ознаки – сукупність спільних рис всієї множини предметів (наприклад, продукти харчування).

2. Істотні (суттєві) ознаки – сукупність визначальних (необхідних і достатніх) рис для певної множини предметів (наприклад, калорійність та смакові якості) споживчого „кошика”.

3. Відмінні ознаки – сукупність індивідуальних рис окремої множини предметів (наприклад, вітамінізованість і екологічна чистота овочів).

4. Родо-видові ознаки – сукупність визначальних рис певного роду чи виду речей (наприклад, асортимент продуктів тваринництва: м'ясо – рід; свинина – вид).

Кожне поняття виражається словом або групою слів, що за своєю природою не завжди є тотожними. Наприклад, поняття вода – різне для представників різних професій (фізик, хімік, моряк, будівельник, тощо). Треба уникнути розбіжностей у тлумаченні значень слів для кожної галузі знань розроблена термінологія.

Термін – це слово або група слів, які позначають єдиний предмет і вживаються з одним чітко визначеним змістом. Наприклад, термін „орбіта” позначає характер траєкторії космічного тіла в астрономії; термін „скальпель” позначає хірургічний інструмент у медицині; термін „літургія” розкриває зміст церковної відправи в богослов'ї, тощо.

Кожне поняття може бути утворене виділенням суттєвих ознак речі. Суттєве не знаходиться на поверхні явищ та предметів. Для його розкриття вживаються наступні логічні прийоми: порівняння, аналіз, синтез, абстрагування та узагальнення.

Порівняння – це операція, за допомогою якої встановлюється тотожність і відмінність ознак речей. Порівнюючи декілька предметів, ми встановлюємо наявність у них спільних ознак, притаманних певній множині речей.

Аналіз – це вичленення окремих сторін, властивостей речі і дослідження їх як елементів цілого.

Синтез – це поєднання таких частин цілого, які отримані у процесі аналізу та дослідження речі в цілому. Синтез – прийом, протилежний аналізу; ці два прийоми доповнюють один одне і перебувають у єдності.

Абстрагування – це мислене виділення окремих ознак предмета і відволікання від інших ознак. Зосереджуючись на суттєвому, ми абстрагуємо від несуттєвого.

Узагальнення – це логічний прийом, за допомогою якого окремі речі на основі притаманних їм однакових властивостей об'єднуються у групи однорідних речей. Ознаки вивчених речей ми можемо мислено поширити на всі тотожні або схожі предмети; суттєві ознаки окремих речей розглядати як ознаки усіх предметів, яким відповідає дане поняття.

Кожне поняття має зміст і обсяг.

Зміст поняття – це сукупність загальних та істотних ознак речі.

Обсяг поняття – це вся множина предметів, яким притаманні ознаки адекватного змісту.

Наприклад, у понятті „многокутник” мисляться всі плоскі геометричні фігури, які мають характерні ознаки – контур замкнутих ламаних ліній, що утворюють певну множину груп трикутників, чотирикутників, п’ятикутників, шестикутників, тощо.

Між змістом і обсягом поняття існує родо-видова залежність (закон оберненого відношення): що загальніші ознаки поняття (узагальнений зміст), то ширша його множина (значніший обсяг), і навпаки – що відмінніші ознаки (конкретніший зміст), то вужча його множина (обмежений обсяг).

Наприклад, при дослідженні ознак від загальних до істинних весь обсяг царства многокутників поступово розчленовується на класи, роди, види, обсяги яких все більше звужується до елементарних фігур з повним набором ознак.

Операція здійснення переходу від поняття з ширшим обсягом до поняття з вужчим обсягом через додавання до змісту вихідного поняття певних істотних ознак називається **обмеженням**.

Операція здійснення переходу від поняття з вужчим обсягом до поняття з ширшим обсягом через віднімання від змісту вихідного поняття певних істотних ознак називається **узагальненням**.

Наприклад, внаслідок операцій обмеження і узагальнення можна з’ясувати етнічну приналежність українців як нації в загальнолюдському вимірі – див. рис. 1.1.

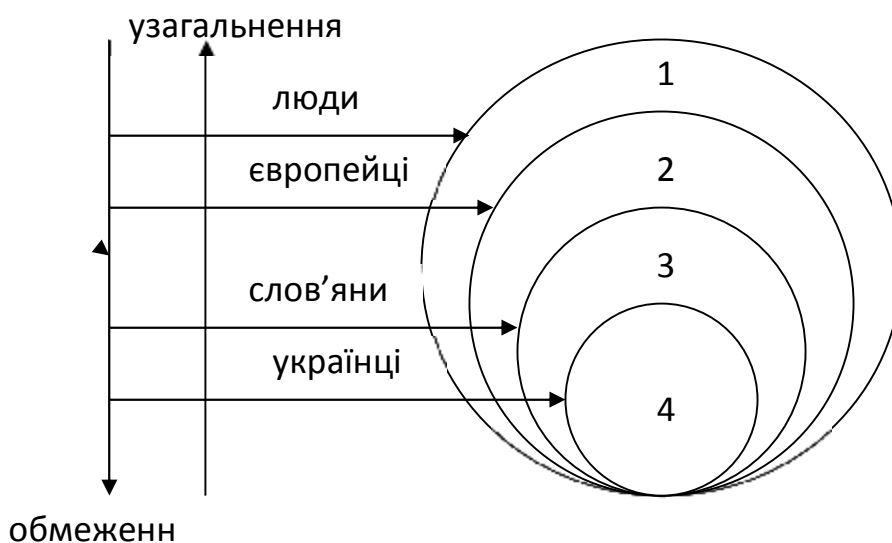


Рис. 1.1. Приклад узагальнення поняття «українці»

Ці операції дозволяють глибше зрозуміти значення будь – яких наукових понять, що перебувають у родо-видовій залежності.

Будь – яке узагальнення завершується врешті – решт поняттям „ категорія” – найширшим за обсягом поняттям, що відображає найзагальніші ознаки предметів та явищ та закономірності їх існування. Аристотель виділяв наступні категорії: 1) сутність, 2) кількість, 3) якість, 4) відношення, 5) час, 6) положення, 7) дія, 8) пасивність, 9) володіння, 10) місце.

Класифікація понять може здійснюватися за різними критеріями, але найпоширеніша – за обсягом і змістом (див. рис. 1.2)

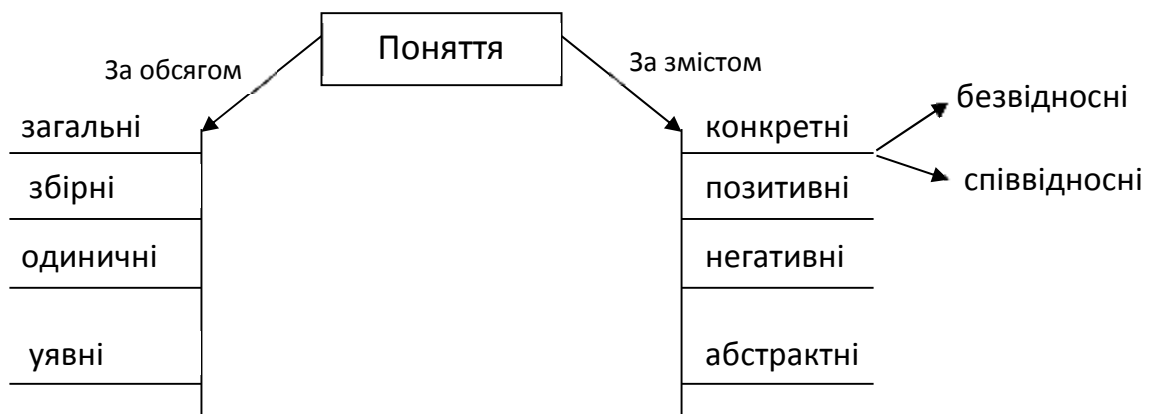


Рис. 1.2. Приклад класифікації понять

Класифікація понять за обсягом

Загальні поняття – відображають ознаки певної множини предметів

(наприклад, дерево, риба, меблі, місто).

Збірні поняття – відображають ознаки підмножини однорідних предметів, що мисляться як ціле (наприклад, олімпійська команда, сузір'я, ліс, оркестр).

Одиничні поняття – відображають ознаки лише одного предмета і є основою для творення власних імен (наприклад, місто Охтирка, річка Псел, Оксана).

Уявні поняття – відображають ірраціональні ознаки речей, існування котрих у природі не доведено (наприклад, русалка, дід Мороз, марсіанин, Перун).

Класифікація понять за змістом

Конкретні поняття – відображають сукупність ознак відповідного предмета (наприклад, телевізор, чобітки, літак, студент, підручник). В залежності від взаємозв'язків з іншими речами в множині конкретних понять розрізняють: а) безвідносні поняття – відображають ознаки предмета, існування якого немислиме без інших (наприклад, діти, планети, електрони, паразити,).

Позитивні поняття – відображають наявність у предмета певних якісних ознак (наприклад, добрий, гарний, скупий, сильний, високий)

Негативні поняття – відображають відсутність у предметах ознак, що становлять зміст відповідного позитивного поняття (наприклад, недобрий, негарний, не скупий, несильний, невисокий).

Абстрактні поняття – відображають певну ознаку предмета, яка мислиться ізольовано від самого предмета (наприклад, геніальність, краса, хоробрість, гідність, лицедійство).

Інший важливий спосіб класифікації понять такий: поняття поділяються на порівнянні та непорівнянні. (див. рис. 1.3)

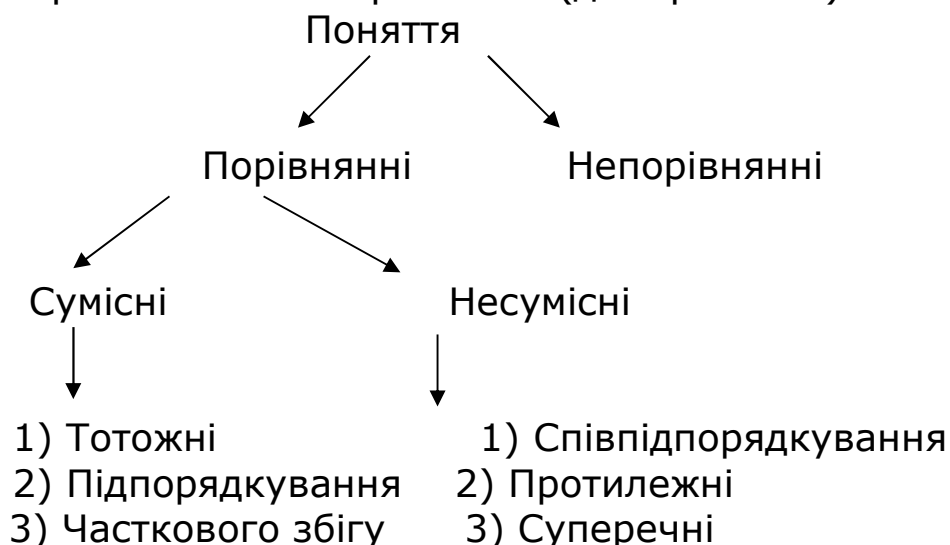


Рис. 1.3. Порівняння понять

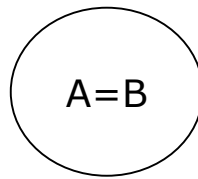
Відношення між поняттями прийнято зображати за допомогою кругів Ейлера.

Сумісні поняття – поняття, круги яких збігаються повністю або частково.

Несумісні поняття – поняття, круги яких зовсім не збігаються.

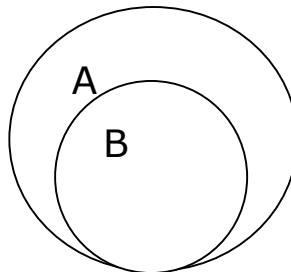
Сумісні поняття в залежності від особливостей збігу обсягів, поділяються на три групи.

Тотожні поняття - поняття що повністю збігаються за обсягом. Наприклад, „квадрат” – „прямокутний ромб”



A - квадрат
B – прямокутний ромб

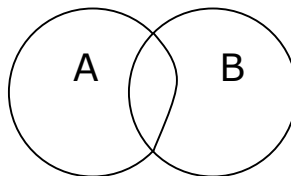
Поняття підпорядкування - поняття, обсяг одного з яких повністю входить до обсягу другого. Наприклад, „скрипаль” – „музикант”



A - музикант
B – скрипаль

Поняття підпорядкування перебувають у родо-видовій залежності (наприклад, дерево – смерека; хижак – вовк; юрист – адвокат; самоцвіт - смарагд).

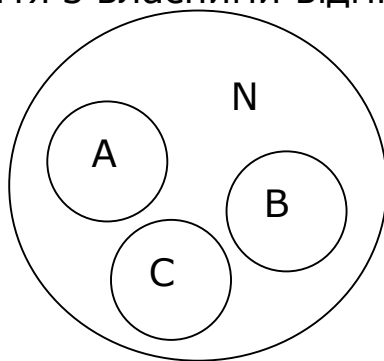
Поняття часткового збігу - поняття, які відрізняються за змістом, але частково збігаються за обсягом. Наприклад, у відношенні понять „студент” і „футболіст”, що поєднується в одні особі, розкривається частковий збіг обдарованості юнака.



A – студент
B – футболіст

У несумісних поняттях виділяється три основні групи:

Спів підпорядковані поняття – поняття, обсяги яких входять до обсягу певного поняття з власними відмінними ознаками.

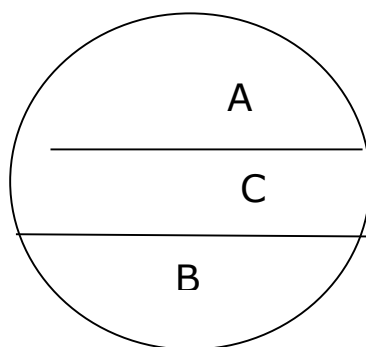


Наприклад, А – кисень В – водень С - вуглець N – хімічні елементи

Поняття спід підпорядковування перебувають у родовидовій залежності (наприклад, жито – пшениця, хірург – терапевт, солдат – моряк, рубін - александрит).

Протилежні поняття – поняття, видові ознаки взаємно виключаються, а обсяги ані вичерпують обсягу родового.

Наприклад, „білий ” і „чорний ”, як рід кольорів, взаємно виключаються за видовими ознаками, проте допускають існування сірого, проміжного кольору спектру. Круг Ейлера смугастий.

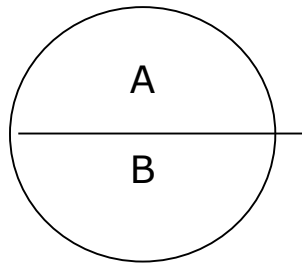


А – білий
В – чорний
С – сірий

Протилежні поняття використовуються у риторичі для підсилення контрастності та гостроти висловлювань (наприклад, багатий – бідний, тупий – гострий).

Суперечливі поняття – поняття, сукупність ознак яких взаємно виключається, а обсяги вичерпують обсяг родового.

Наприклад, поняття „білий ” і „небілий ” взаємно виключаються за ознакою конкретного кольору, між ними не допускається існування якогось проміжного забарвлення.

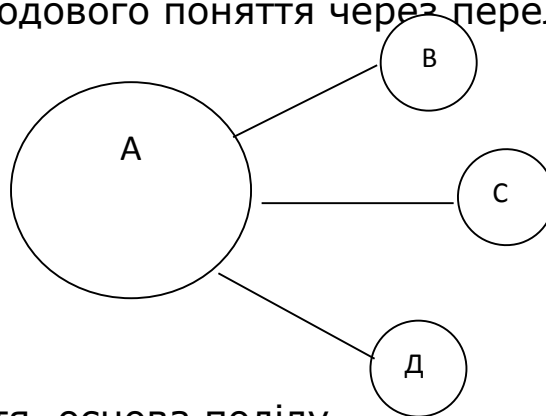


А – білий
В – небілий

У відношенні суперечливості перебувають позитивні і негативні поняття. Наприклад, розумний – нерозумний, сприятливий – несприятливий.

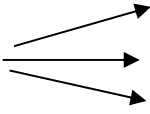
5. Поділ і визначення (дефініція) понять – це важливі логічні операції завдяки яким розкриваються закономірності впорядкованості речей у природі. Суть поділу поняття – розкриття складових його обсягу, суть визначення поняття – розкриття його змісту.

Поділ поняття – логічна операція, за допомогою якої розкривається обсяг родового поняття через перелік його видів.



А – родові поняття, основа поділу

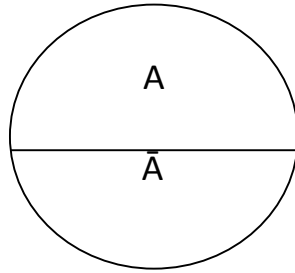
В }
 С } - видові поняття, члени поділу
 Д }

Наприклад, кут  гострий кут
прямий кут
тупий кут

Різновид поділу – дихотомічний поділ. Це поділ за наявністю або відсутності ознаки, членами якого є два суперечливі поняття. Наприклад, спільнота людей що проживає в Україні, ділиться на громадян і негромадян; спільнота дітей слухняних і неслухняних; продукти – на якісні і неякісні.

Дихотомічний поділ простий, але в дихотомії поділюване мусить мати певний обсяг і зміст.

A – обсяг позитивного поняття; \bar{A} – обсяг негативного поняття.



Існує й складний поділ – класифікація.

Класифікація – це багатоступінчастий поділ предметів і явищ за спільними ознаками з утворенням системи знакових множин – класів.

Треба мати на увазі, що класифікація Довільною ознакою – штучна наукова (наприклад, класифікація хімічних елементів за алфавітом).

1.1.5. Судження як форма мислення

Судження – це логічна конструкція, за допомогою якої щось стверджується або заперечується про предмети, їхні ознаки, відношення і зв'язки.

За граматичною формою судження – це розповідне речення. Однак з – за різниці в кількості членів судження і речення (у реченні значно більша кількість членів) вони не тотожні одне одному. Проте органічний зв'язок судження і речення вбачається в подібності їх будови, тобто граматичні складові речення (підмет і присудок) аналогічні логічним складовим судження (суб'єкт, зв'язка, предикат).

Загальна структура простого судження виражається формулою:

$$J = g S(\epsilon, \text{не } \epsilon) P \quad (1.1)$$

Де J – *judicium* – судження; g – *quantum* – (скільки) цілість; S – *subjektum* – предмет судження (особа, явище, річ); (ϵ не ϵ) – зв'язка, що стверджує або заперечує наявність у суб'єкта повної ознаки; P – *praedikat* – ознака предмета, предикат.

У спрощеному вигляді:

$$\mathbf{J} = \mathbf{S}(\epsilon, \text{не } \epsilon) \mathbf{P} \quad (1.2)$$

S, **P** – суб'єкт, предикат – логічні змінні, які називаються термінами судження.

Наприклад, „Біблія є священною книгою християн” -

S – Біблія; **P** – священна книга християн;

Судження як форма мислення має вирішальне значення у розкритті змісту і обсягу понять, а також у формуванні умовиводів.

Всі судження можна розділити на окремі види залежно від принципу поділу. За структурою (будовою) судження діляться на прості, що виражаються формулою (1.1), та складні, що складаються з декількох простих.

Найважливішими у формальній логіці є атрибутивні судження.

Атрибутивні судження – це такі судження, в яких стверджується або заперечується наявність певних властивостей у предметів.

$$\mathbf{J} = \mathbf{g} \mathbf{S}(\epsilon, \text{не } \epsilon) \mathbf{P}$$

Наприклад, „Всі студенти є молоді”, „Жоден грішник не є праведник”, „Деякі гриби є отруйними”, „Деякі викладачі не є поблажливими”.

Всі ці судження категоричні, бо в них наявність чи відсутність ознак суб'єктів констатується у безумовній формі. Атрибутивні судження поділяються : а) за кількістю; б) за якістю; в) за кількістю і якістю разом (див. схему рис.1.1).

а) Поділ АС за кількістю суб'єкта **S**:

Загальне – судження, в якому за кожним предметом певної множини стверджується або заперечується якась ознака.

$$\text{Всі } \mathbf{S} \in \mathbf{P}; \text{ жодне } \mathbf{S} \text{ не } \in \mathbf{P}$$

Часткове – судження, в якому ознаки співвідносяться з частиною предметів певної множини.

$$\text{Деякі } \mathbf{S} (\epsilon, \text{не } \epsilon) \mathbf{P}$$

Одиначне – судження, в якому ознака співвідноситься з окремим, одиничним предметом.

S (є, не є) P

б) Поділ за якістю зв'язки (є не є):

Стверджувальне – судження, в якому стверджується наявність ознаки в предметі.

S є P

Заперечне – судження, в якому заперечується наявність ознаки в предметі.

S не є P

в) Поділ за кількістю і якістю:

Загально стверджувальне – судження, в якому стверджується певна ознака за усією множиною предметів.

Всі S не є P, або S A P

У логіці воно позначається літерою А (першою голосною латинського слова affirmo - стверджую). Наприклад, „Всі планети є космічні тіла”

Частковостверджувальне – судження, в якому ознака стверджується за частиною множини предметів.

деякі S є P, або S I P

У логіці воно позначається літерою І (другою голосною affirmo).

Наприклад, „Деякі студенти є відмінниками”

Загальнозаперечне – судження, в якому заперечується певна ознака за кожним з членів множини предметів.

жодне S не є P, або S E P

У логіці воно позначається літерою Е (перша голосна слова nego - заперечую). Наприклад, „Жоден інвалід не є військовим”.

Частковозаперечне – судження, в якому ознака заперечується за якоюсь частиною множини предметів. У логіці воно позначається літерою **O** (другою голосною слова педо)

деякі **S** не є **P**, або **S O P**

У судженнях відношення відображені зв'язки між предметами та відношення (за розміром, положенням у просторі, послідовність у часі тощо). Наприклад, „ріка Псел довша за Рось”, „місто Одеса знаходиться південніше Сум”.

За логічною модальністю прості судження поділяються (в залежності від ступеня їх доведення) на вірогідні (достовірні) та проблематичні.

Вірогідне – судження, що обґрунтовано виражає наявність або відсутність ознаки у предметі. Наприклад, „риби покриті лускою”, „сніжинки – кристалики замерзлої води”.

Проблематичне – судження, в якому стверджується або заперечується можливість наявності ознаки у предметі. Наприклад, „можливо, завтра випаде град”, „мабуть, я не піду до театру”.

Складні судження

Бувають умовні або безумовні. Безумовні бувають: єднальні, в яких використовується сполучник „і”, наприклад, „Іван Франко – талановитий поет і визначний прозаїк”, і розділові, в яких використовується сполучник „або”, наприклад, „сьогодні писатиму реферат або відвідаю хворого друга”. Умовне судження характеризується конструкцією „якщо...то”. Наприклад, „якщо число 6 ділиться на 3, то і 12 ділиться на 3”.

Особливо для фізико-математичних наук важливі такі елементи складного умовного судження (імплікації якщо..., то...). як достатня і необхідна умови.

У складних судженнях можливі комбінації безумовних та умовних суджень (єднально-розділові, умовно-єднальні, умовно-розділові). Наприклад, „якщо в трикутнику всі сторони рівні, то кути рівні і висоти рівні”.

З усіх суджень схеми рис. 1.1 тільки категоричні, виділені за кількістю і якістю, мають практичне значення у формулах логіки. Вирішальну роль у цьому процесі відіграє співвідношення термінів суджень **A**, **E**, **I**, **O**, в яких закладена конкретна інформація про обсяги **S** і **P**. Саме співвідношення між цими обсягами й визначає розподіленість термінів **S** і **P** в категоричних судженнях.

Розподілений (окреслений) термін – термін, обсяг якого повністю включається в обсяг іншого терміну або виключається з нього.

Наприклад, у судженні А „Всі паралелограми є чотирикутниками” суб’єкт (паралелограм) за обсягом повністю включений в обсяг предиката (чотирикутники), який репрезентує сім’ю цих геометричних фігур. В судженні Е „жоден паралелограм не є колом” S (паралелограм) за обсягом повністю виключається з обсягу предиката (кола), яке не є множиною для многокутників → як у першому, так і в другому прикладі термін S „паралелограми” є розподіленим.

Нерозподілений термін – термін, обсяг якого тільки частково включається в обсяг другого або лише частково включається з нього.

Наприклад, у судженні І „деякі студенти є спортсменами” S (студенти), як і Р (спортсмени) за своїми обсягами є лише частинами людей молодого віку, про що вказує квантор (деякі) та співвідношення між обсягами S і Р, які в цьому судженні збігаються лише частково.

Для визначення істинності судження його порівнюють (співвідносять) із іншими судженнями.

Порівнянними є такі два судження, в яких S і Р є відповідно одними і тими ж, але відрізняються між собою лише за кількістю і якістю (тобто коли судження А, І, Е, О мають однакові терміни S і Р). Іноді ці судження називаються судженнями однієї матерії.

Наприклад, 1) „всі риби живуть у воді”; 2) „деякі риби не живуть у воді”. Судження 1) і 2) – несумісні, оскільки 2) суперечить загальному принципу існування риб.

Однак при порівнянні суджень 1) „Всі риби живуть в воді” і 3) „деякі риби живуть у воді” очевидно, що 1) і 3) – сумісні, оскільки 3) підпорядковане за обсягом і змістом першому (1).

В логічних відношеннях між судженнями сумісність і несумісність є основою визначення їх істинності або хибності. Сумісність може бути повною, підпорядкованою і частковою. Несумісність може бути протилежною (контрарною) і суперечливою (контрадикторною).

Відношення між простими порівнянними судженнями ілюструють за допомогою схеми, яка має назву логічного квадрата.

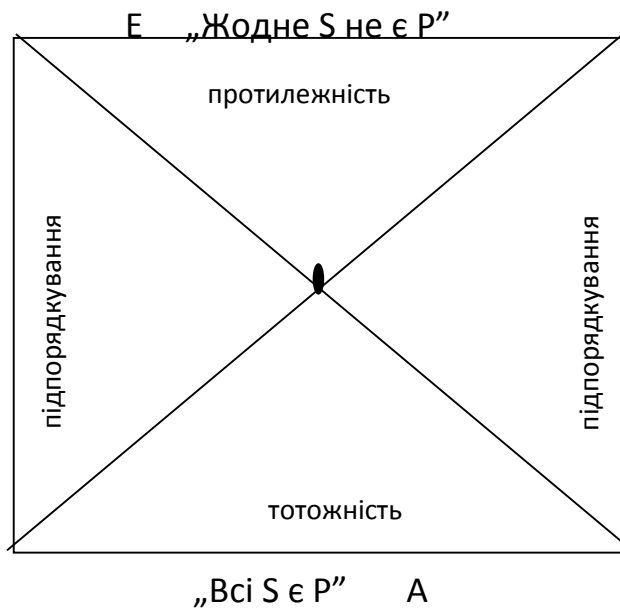


Рис. 1.4. Логічний квадрат

Логічний квадрат – наочна схема взаємних відношень між судженнями типу А, Е, І, О, в яких суб’єкт і предикат одні і ті ж, але які відрізняються між собою за якістю і кількістю.

Символіка логічних висловлювань застосовується до складних суджень. В алфавіті логіки висловлювань є 3 групи знаків:

1. Змінні пропозиційні знаки p, q, r , якими позначають прості судження. (proposition – речення).

2. Постійні логічні сполучники, які визначають зв’язки між простими судженнями:

\wedge - кон’юнкція (coniunctio – з’єднання), відповідає граматичному сполучнику „і”. Складне кон’юнктивне судження буде істинним, якщо істино всі прості висловлювання, що входять до нього.

\vee - диз’юнкція (disiunctio - роз’єднання) – відповідає граматичному сполучнику „або” (слабка диз’юнкція) та „або ... або” (сильна диз’юнкція). Складне диз’юнктивне судження буде істинним, якщо хоча б одне просте судження, що входить до його складу, буде істинним.

\rightarrow - імплікація (implication – тісний зв’язок) \Leftrightarrow „якщо ... то”. Складне імплікативне висловлювання буде істинним завжди, крім випадку істинності першого простого висловлювання та хибності другого.

\leftrightarrow - еквіваленція (equivalentio – рівноцінність) \Leftrightarrow „якщо і тільки якщо ... то”. Складне еквівалентне висловлювання буде істинним, коли логічні значення простих висловлювань, що зв’язані цим сполучником, збігаються. Наприклад, „якщо і тільки якщо геометрична фігура є квадратом, то вона є рівнобічним прямокутником”.

\bar{P} - заперечення (частка НЕ). \bar{P} - читається „хибно, що р”.

3. Технічні знаки – кома, ліва дужка, права дужка („ , ” „ („ „)”), необхідні для виділення окремих груп висловлювань.

Приклади:

1. „Почалась весна (р), і роботи в полі додалося (q)”

$$p \wedge q$$

2. „Він здібний студент (р) або надто старанний (q)”

$$p \vee q$$

3. „Якщо сьогодні понеділок (р), то завтра вівторок (q)”

$$p \rightarrow q$$

4. „Якщо чотирикутник має рівні сторони (р) і прямі кути (q), то він є квадратом (r)”

$$p \wedge q \rightarrow r$$

5. „Хибно, що Відень (р) є столиця Угорщини (q)”

$$\bar{P} \in q$$

1.1.6. Умовиводи. Силогізми

Переважна більшість знань здобувається в процесі логічного міркування – складного розумового процесу, під час якого на основі вже наявних знань стримується нове знання. При цьому кроками, ступенями цього процесу знання є умовивід.

Умовивід – це форма мислення, за допомогою якої з одних суджень (засновків) одержують нове судження – висновок.

Засновки – вихідні положення – судження, що окреслюють наявні знання про предмети і явища.

Висновок – вивідне судження, здобуте внаслідок осмислення повної системи вихідних суджень.

За ступенем обґрунтованості висновку умовиводи поділяються на вірогідні (достовірні) – дедуктивні (вивідні), висновки яких необхідні та достатні щодо повноти знань; та імовірні – індуктивні (навідні), і традиційні (переміщені), висновки яких лише правдоподібні.

Залежно від кількості засновків, що входять до складу умовиводу, вони поділяються на безпосередні, в яких є лише один засновок, та опосередковані – дедуктивні та індуктивні, які містять у собі два і більше засновників.

1) Наприклад, вірогідний УВ про сутність політеїзму можна зробити з допомогою дедуктивного міркування:

1 засновок: Усякий монотеїзм є віра в єдиного Бога.

2 засновок: Жоден монотеїзм не є політеїзмом.

Висновок: Жоден політеїзм не є віра в єдиного Бога.

Оскільки висновок ґрунтується на двох істинних засновках, то він є безперечно істинним. Перебудувавши даний УВ, одержимо з нього ще один вірогідний УВ.

Засновок: Жоден політеїзм не є віра в єдиного Бога.

Висновок: Усякий політеїзм є віра в багатьох богів.

2) Наприклад, імовірний УВ можна одержати з допомогою індуктивного міркування:

1 засновок: Залізо – тверде тіло.

2 засновок: Мідь – тверде тіло.

3 засновок: Золото – тверде тіло.

4 засновок: Платина – тверде тіло.

Висновок: Ймовірно, всі метали – тверді тіла.

Цей висновок не є однозначно істинним, а лише імовірним, оскільки не перебрані всі можливі засновки.

Виділяють також традуктивні УВ – за критерієм подібності ознак одних предметів стосовно інших, тобто за аналогією.

Дедукція є ефективним методом дослідження, що передбачає пізнання окремої речі на основі загального знання про закономірності їх існування. Правильні дедуктивні висновки можна одержати безпосередньо з одного судження або опосередковано з декількох.

Найважливіший вид дедуктивного умовиводу – це простий категоричний силізм. За своєю структурою він складається з двох засновків і висновку.

Наприклад, 1-й засновок: „Усі дерева є рослини”

2-й засновок: „Усі яблуні є деревами”

Висновок: „Усі яблуні є рослини”

Аксиома силізму: Все, що стверджується (або заперечується) стосовно певної множини предметів, стверджується (або заперечується) стосовно будь-якого предмета, який сходить до цієї множини.

Терміни силізму.

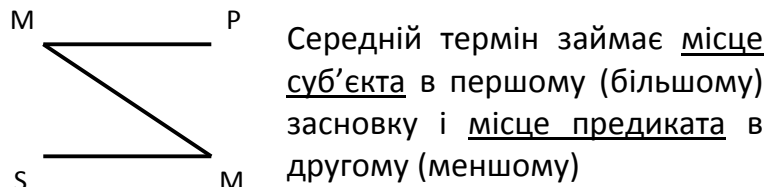
1. Менший термін S – суб'єкт висновку, що охоплює вузчий за обсягом, або окремий вид предметів („яблуна”).

2. Більший термін P – предикат висновку, що охоплює ширший за обсягом вид предметів, або всю множину предметів („рослини”).

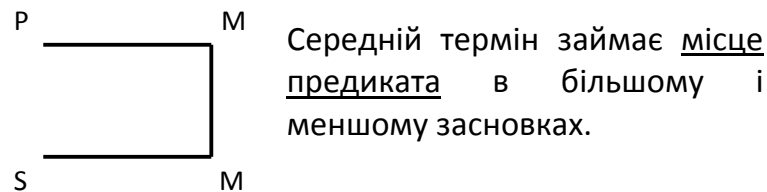
3. Середній термін M – медіатор (mediator – посередник) між меншим і більшим термінами, що повторюється в засновках і охоплює підмножину предметів („дерева”).

Розрізняють чотири різновиди будови категоричного силогізму. Цим чотирьом різновидам відповідають чотири фігури категоричних силогізмів

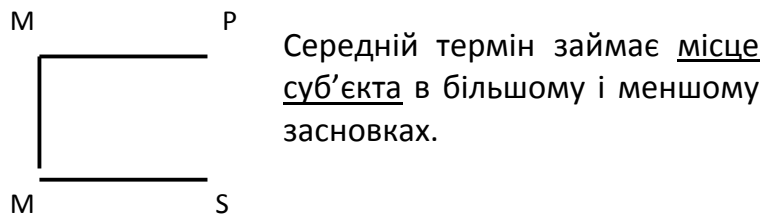
Перша фігура



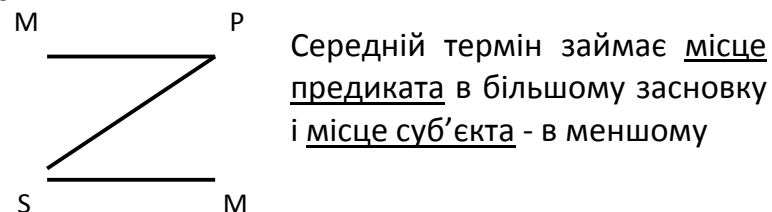
Друга фігура



Третя фігура



Четверта фігура



Висновки, зроблені за 4-ою фігурою, не мають пізнавального значення, і в курсі логіки не розглядаються.

Кожна з цих фігур має певну кількість різновидів категоричних силогізмів – модусів, які формуються як тріадні

комбінації з набору А, Е, І, О. Встановлено, що з 64 можливих комбінацій лише 10 утворюють правильні модуси, тобто такі, що відображають істинне міркування:

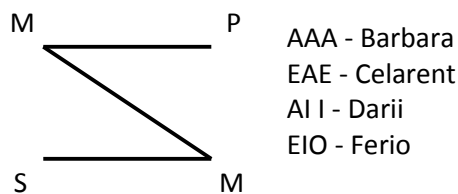
ААА, ААІ, АЕЕ, АІ І, АОО, ЕАЕ, ЕІО, ЕАО, ОАО, ІАІ.

| | |
|--------------|-------------------------------|
| Перша фігура | ААА, ЕАЕ, АІ І, ЕІО |
| Друга фігура | ЕАЕ, АЕЕ, ЕІО, АОО |
| Третя фігура | ААІ, ІАІ, АІ І, ЕАО, ОАО, ЕІО |

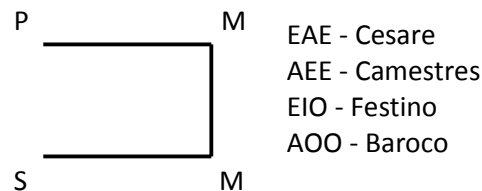
ЕАЕ дублюється у 1 і 2 фігури; АІ І – у 1 і 3 фігури; ЕІО – присутній у всіх фігурах.

Отже, існує 14 правильних модусів простого категоричного силогізму. Кожний з них мають спеціальні імена, голосні яких відповідають літерам тріади даного силогізму.

Перша фігура



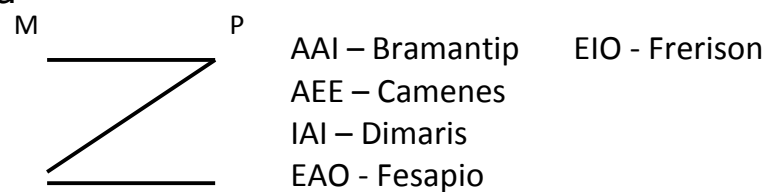
Друга фігура



Третя фігура



Четверта фігура



Правила термінів:

1. Кожен силогізм повинен мати тільки три терміни.
2. Середній термін неодмінно має бути розподіленим принаймні в одному з засновків.
3. Терміни у висновку повинні мати той самий обсяг, який вони мають у предикатах.

Правила засновків:

1. Принаймні один із засновків має бути стверджувальним.
2. Принаймні один із засновків має бути загальним.
3. Якщо один із засновків заперечний, то й висновок теж є заперечним.
4. Якщо один із засновків частковий, той й висновок то є частковий.
5. З двох заперечних чи з двох часткових засновків не можна зробити ніякого висновку.

Приклади правильних категоричних силогізмів за фігурами і модусами.

Перша фігура: АААА. Всяка доцільна і досконала система є творіння.

- А. Всесвіт є доцільна і досконала система.
- А. Отже, Всесвіт є творіння.

ЕАЕ
Е. Жодна демократія не є диктатурою.
А. Деякі волевиявлення народу є демократією.
Е. Отже, жодне волевиявлення народу не є диктатурою

АІ І
А. Усі виховані люди є ввічливі.
І. Деякі керівники є виховані
І. Отже деякі керівники є ввічливі.

ЕІО
Е. Жодна бідність не заслуговує догани
І. Деякі студенти є бідні.
О. Отже, деякі студенти не заслуговують догани.

Друга фігура: ЕАЕ
Е. Жоден праведник не є заздрий.
А. Всі егоїсти є заздрими.
Е. Отже, жоден егоїст не є праведник.

АЕЕ
А. Усякий патріот захищатиме Вітчизну.
Е. Жоден зрадник не захищатиме Вітчизни.

- Е. Отже, жоден зрадник не є патріотом.
- ЕІО Е. Жодна розсудлива людина не є забобонна.
 І. Деякі інтелігенти є забобонні.
 О Деякі інтелігенти не є розсудливі.
- АОО А. Усі лікарі мають медичну освіту.
 О. Деякі екстрасенси не мають медичної освіти.
 О. Отже, деякі екстрасенси не є лікарями.
- Третя фігура: ААІ А. Всі кити є ссавці.
 А. Всі кити живуть у воді.
 І. Отже, деякі тварини, що живуть у воді,
 є ссавці.
- ІАІ І. Деякі пісні є церковні піснеспіви.
 А. Усі пісні є музичні твори.
 І. Отже, деякі музичні твори є церковні піснеспіви.
- АІ І А. Всяка зброя є небезпечна для людства.
 І. Деяка зброя є оборонна.
 І. Отже, деяка оборонна зброя є небезпечна для
 людства.
- ЕАО Е. Жоден глухонігий не може говорити.
 А. Всі глухонімі є духовно нормальні люди.
 О. Отже, деякі духовно нормальні люди не можуть
 говорити
- ОАО О. Деякі догми не можна спростувати.
 А. Всякі догми достойні сумніву.
 О. Отже, де що, достойне сумніву, не можна
 спростувати.
- ЕІО Е. Жоден меценат не є бідною людиною.
 І. Деякі меценати підтримують мистецтво.
 О. Отже, ті, що підтримують мистецтво, не є
 бідними.

Індуктивні і традитивні міркування відіграють важливу роль у науці і в повсякденному житті, особливо при відсутності належного обсягу інформації. Достовірність висновків таких

міркувань помірно нижча, ніж у категоричних сигологізмів (знижується до певної ймовірності), оскільки засновники індуктивних і традуктивних умовиводів зумовлені факторами повторюваності або подібності ознак, предметів і явищ.

Індукція (inductio – наведення) – метод дослідження, який полягає в пізнанні певної (часткової чи загальної) сукупності предметів на основі знанні про їх індивідуальні корелятивні (співвідносні) особливості.

Е. д. залізо – електропровідне
мідь – електропровідна
алюміній – електропровідний
срібло – електропровідне
золото – електропровідне
залізо, мідь, алюміній, срібло, золото – метали
⇒ всі метали – електропровідні

В індукції рух відбувається від одиночного до загального, від індивідуальних ознак, до узагальнюючого висновку.

Таким чином, індуктивний умовивід – форма мислення, в якій із серії одиночних суджень – засновків одержують часткове, або загальне судження – висновок.

Розрізняють повну і неповну індукцію. Повна індукція передбачає перебір цих предметів даного класу вірогідність її висновку наближається до вірогідності висновку дедукції.

Неповна індукція передбачає наявність знання про видові ознаки тільки деяких предметів, що являють собою частину певного класу. Висновок цього умовиводу не є загальним, а частковим, тобто неповна індукція спроможна забезпечити лише імовірний висновок.

Метод індукції широко використовується у науці для виявлення причинних закономірностей. Існує декілька методів виявлення причин зв'язків між речами серед яких є:

- 1) метод єдиної подібності;
- 2) метод єдиної відмінності;
- 3) метод супутніх змін.

Всі перелічені методи ґрунтуються на постулатах причинного зв'язку:

- 1) Кожне явище має причину
- 2) Причина завжди передує наслідку
- 3) Зміни в причині призводять до змін у наслідку

Методи 1) єдиної подібності і 2) єдиної відмінності передбачають виявлення характерних обставин, які завжди передують досліджуваному явищу. Але при використанні цих методів значний обсяг взаємозв'язків залишається непізнаним.

Виявити причину досліджуваного явища можна не лише за наявності чи відсутності її серед інших обставин, які передують цьому явищу, але й за тими обставинами, які відбуваються в наслідку, під впливом змін у причині. Тобто, якщо зі зміною однієї з обставин змінюється і саме явище, то, ймовірно, що саме ця обставина є причиною виникнення досліджуваного явища. Такий метод виявлення причинних зв'язків називається 3) методом супутніх змін. Адже порушення якихось обставин, при яких існує певна система, неодмінно приводить до змін в самій системі.

Як і за неповної індукції, при встановленні причинних зв'язків треба застосовувати якомога більше засновків дослідження взаємозв'язків між явищами і розкриття корелятивних залежностей. Це і визначить зміст нового знання.

1.1.7. Доведення і спростування

Аналогія – це традуктивний умовивід, в якому за подібністю двох чи кількох предметів в одних ознаках роблять висновок про їхню подібність в інших ознаках. В аналогії ознаки переміщуються з однієї групи речей на другу, і висновок робиться на підставі їх подібності. Як вже зазначалося, дедукція спрямована від загального до окремого, індукція – від окремого до загального, традукція натомість є «переміщення» знання від окремого до окремого, уподібнення певних ознак декількох речей. Таке уподібнення дає змогу задовольнитися лише приблизним висновком, ймовірність його низька....

Але трапляється, що аналогія стає основою важливих наукових відкриттів – відкриття І.Кеплером законів руху планет у 17 ст. Спостерігаючи за Марсом, астроном встановив, що ця планета рухається навколо Сонця по еліпсу. Виявивши ознаки подібності Марса до Меркурія, Венери, Землі, Юпітера і Сатурна Кеплер дійшов висновку, що й ці планети сонячної системи, як і марс, рухаються по еліптичних орбітах. Його міркування за такою аналогією виявилось правильним що й підтвердилось згодом астрономічними дослідженнями.

УВ за аналогією мають практичне застосування у процесі моделювання – опосередкованого дослідження складних об'єктів,

параметри яких попередньо відображають у моделях. Модель це матеріальна система, що відтворює, імітує чи відображає ознаки досліджуваного оригіналу у спрощеній наочній формі. Шлях моделювання складний і багатоетапний – від створення моделі, адекватної досліджуваному оригіналу екстраполяції (обробки), тобто поширення знання з моделі на оригінал. Моделювання широко застосовується в багатьох галузях Н і Т.

У пізнанні світу, в т.ч. і науковому, важливу роль відіграє гіпотеза (гр. припущення). У формальній логіці гіпотеза не є лише формою мислення, але й методом осягнення певного знання в пізнавальному процесі. За структурою гіпотеза – це система досліджень, в якій судження – висновок має ймовірніший характер.

Приклади гіпотези в історії науки: гіпотеза Демокріта про атомарну будову речовини; гіпотеза Н.Коперника про геліоцентричну будову Сонячної системи; гіпотеза Лавуаз'є про закономірне розміщення хімічних елементів – прообраз періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва тощо.

В залежності від обсягу досліджуваних явищ гіпотези бувають загальними, частковими і одиночними.

Загальна гіпотеза є припущенням про певні закономірності всієї множини явищ (наприклад, гіпотеза Резерфорда про планетарну будову атомів усіх хімічних елементів). Часткова гіпотеза – припущення про певні закономірності деякої частини множини явищ (наприклад, гіпотеза органічного утворення покладів нафти і газу в надрах Землі). Одиночна гіпотеза – припущення про закономірності буття одного предмета чи явища (наприклад, гіпотеза про падіння тунгуського метеорита 30.06.1908 р)

Гіпотеза виникає, розвивається – і нарешті або доводиться науково – емпірично, або ж спростовується.

У суспільній практиці використовується версія, різновид гіпотези, одне з кількох можливих різних пояснень або тлумачень якогось факту, явища чи події на основі випадкових і поверхневих ознак. Різниця між версією і гіпотезою: остання є глибоким узагальненням окремих фактів, що перебувають у причинному зв'язку, в той час як версія є лише видозміною певного явища.

Доведення і спростування, взагалі мистецтво полеміки є практичним прикладенням вивчених законів, правил і положень традиційної логіки. Тому, як правило, доведення, спростування, полеміка є завершувальними темами більшості підручників з логіки. Доведення і спростування, на розгляді яких ми

обмежимось, є творчий процес, аргументація, націлена на досягнення істини.

Доведення.

Доведення - це обґрунтування істинності певного положення з допомогою інших положень шляхом побудови відповідного міркування.

У структурі доведення виділяються три складові:

Теза – положення, що підлягає обґрунтуванню.

Аргумент – положення, положення за допомогою якого обґрунтовується теза.

Демонстрація – форма логічного зв'язку між тезою і аргументом, процес аргументації.

Теза виражається у формі судження або запитання. Аргументами є звичайні закони, постулати, аксіоми, вірогідні факти, очевидні положення. Демонстрація здійснюється за допомогою дедуктивного, індуктивного або традуктивного міркування, яке й забезпечує ступінь вірогідності висновку.

Є два основні види доведення: пряме, в якому висновок збігається з проголошеною тезою; непряме, в якому висновок суперечить антитезі, тобто судженню, що суперечить тезі. Різновид непрямого доведення – розділове доведення. В ньому з розділового судження виключається всі альтернативи, крім однієї, проголошеної в тезі (метод виключення).

Правила доведення

1. Теза має бути чітко визначеним, несуперечливим і незмінним судженням упродовж всього процесу доведення, сформульованим згідно з законами тотожності і суперечності.

2. Аргументи мають бути стислими, достатньо обґрунтованими судженнями, незалежними від тези, сформульованими відповідно до законів логіки.

3. Демонстрація має здійснюватися згідно з правилами дедукції, індукції або традукції, тобто відповідати тій формі міркування, за якою відбувається процес доведення.

У процесі доведення істина доводиться лиш при уникненні:

а) логічних помилок – алогізмів і формальнологічних суперечностей – парадоксів; б) некоректних прийомів (підміна тези, використання хибних або заздальгідь «підтасованих» аргументів тощо).

Алогізми – це логічні помилки. Поділяються на софізми і парологізми.

Софізм – логічна помилка, навмисне хибно зроблений умовивід, що має видимість істинного.

Наприклад, Те, чого ти не втратив *, ти маєш ...* ≠ **
Ти не втратив ** роги ⇒ ти рогатий

«Сіль» софізму – у невірному, двозначному трактуванні дієслова «втратити». У першому засновку йдеться про наявність у людини тих прикмет, які в ній є і які вона не втрачала. Натомість у другому засновку йдеться про невтрата тих прикмет, яких у людини ніколи не було (роги). Використання дієслова «втратити» суперечить тут закону тотожності.

Паралогізм – ненавмисне хибно зроблений умовивід. У паралогізмах несвідомо порушуються закони і правила логіки.

Наприклад, Всі метали є провідники електричного струму.

Жодна рослина не є метал

=> жодна рослина не є провідником струму. (тобто може бути рослини – провідники)

Формально – логічні суперечності – це парадокси (апорії) і антиномії

Парадокс – це вмотивоване судження, яке за формою і змістом суперечить загальноприйнятому положенню. Класичний приклад парадоксів – апорії (гр. безвихідь) Зенона.

Різновидом парадоксу є антиномія.

Антиномія – це протилежність між двома висловлюваннями, що виключають одне одного, але разом з тим, на перший погляд, обидва мають бути доведені як вірні.

Спростування

Спростування – різновид доведення.

Спростування – це обґрунтування хибності або сумнівності певного положення шляхом встановлення його невідповідності правилам доведення.

Спростування як доведення супротивного має бути спрямовано проти тези, аргументів або демонстрації доведення.

Основний спосіб спростування – критика тези. Це здійснюється:

- шляхом вкладу фактів, що суперечать тезі;
- доведенням істинності нової тези, яка є судженням протилежним або суперечливим до старої тези;
- доведення хибності наслідків, що випливають з тези і доводять її до абсурду (*reductio ad absurdum*)

Другорядні способи спростування:

- критика аргументів – доведення хибності положень, які наведені для обґрунтування тези;
- критика демонстрації – обґрунтування недосконалості доведення проголошеної теми.

1.2. Основні прийоми критичного мислення

1.2.1. Склад критичного мислення

Критичне мислення входить до загальної структури мислення в процесі пізнання і є мисленням вищого порядку. Структура мислення виглядає наступним чином:

1. загальне мислення;
2. предметне мислення (історичне, математичне тощо);
3. критичне мислення.

Структура мислення представлена на рис. 1. 5.

Кожний наступний рівень включає в себе попередній:

- 1) загальне мислення — це загальний процес обробки інформації;
- 2) предметне мислення — це процес обробки інформації з певного предмета за допомогою методів наукового дослідження, збагачений предметними та методологічними знаннями;
- 3) критичне мислення — це процес контролю за перебігом загального та предметного мислення, їх вдосконалення. Кожний тип мислення має свій змістовний та операційний блоки.

Змістовний блок критичного мислення складається з двох частин

— загальнометодологічні принципи (переконавання у необхідності самокорекції методу дослідження, увага до процедури дослідження; врахування інших точок зору; готовність бути критичним і самокритичним);

— загальні стратегії (розділити проблему на частини; розв'язати більш прості проблеми, що відбивають деякі аспекти основної проблеми; використати смислові та графічні організатори, щоб представити проблему різними способами; розглянути окремі випадки, щоб «відчути» проблему; аналіз засобів та цілей);

До операційного блоку критичного мислення належать наступні процедури

- усвідомлювати проблему, діалектичний зв'язок між суперечностями;
- доводити – добирати прийнятні, відповідні та несуперечливі докази;
- знаходити контраргументи;
- помічати факти, що суперечать власній думці;
- обґрунтовувати;

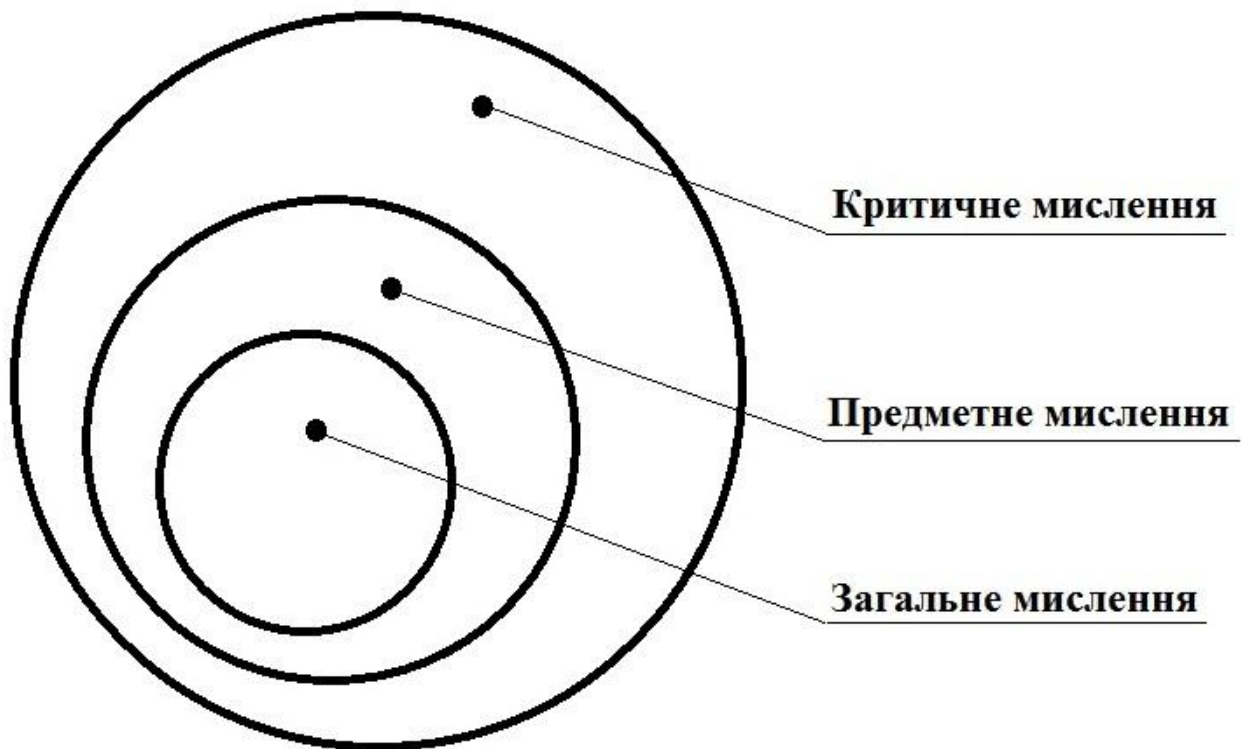


Рис. 1.5. Структура мислення

— оцінювати — співвідносити об'єкт дослідження з певною системою цінностей (існуюче з належним); вибрати одну із багатьох альтернатив; усвідомлювати обмеження, що накладаються на висновок (істинність висновку за певних умов); використовувати різні критерії та контексти.

- спростовувати (принцип фальсифікації);
- узагальнювати;
- висувати гіпотези;
- робити висновки.

Мислення функціонує на різних ієрархічно підпорядкованих рівнях:

1) Операційний рівень мислення

Відповідає за поняття про предмети та дії з ними. Забезпечує реалізацію необхідних інтелектуальних процедур;

використання оперативних систем, що уможливлюють виконання дії зі знаннями; актуалізацію сформованих у суб'єкта інтелектуальних навичок і звичок, важливих для здійснення операцій.

Мислення пов'язане з довготривалою та оперативною пам'яттю, яка зберігає потрібні для розв'язання проблеми візуальні, слухові, дотикові, моторні, емоційні образи предметів. Оперативна пам'ять згадує в потрібний момент необхідну інформацію.

2) Предметний рівень мислення.

Його ознаками є сприймання проблемної ситуації, задачі, виокремлення в ній сутнісних умов, категоризація її змістових характеристик у системі понять, трансформація використовуваних понять у засоби розв'язання проблемної ситуації.

3) Рефлексивний рівень мислення.

Пов'язаний з інтелектуальною рефлексією — усвідомленням сутності мислення як системи власних дій, їх змістовних основ, поглядом з боку на свою інтелектуальну діяльність. Людина фіксує значущі моменти інтелектуального пошуку, спроби зрозуміти їх сенс у розв'язанні задачі, оцінює використані стратегії та перспективи, виробляє орієнтири наступного пошуку, передбачає подальші кроки.

Інтелектуальна рефлексія є фактором організації мислення через визначення напряму пізнавальної активності людини, вияв і фіксацію розривів, оцінювання їх «розміру», а також добір, створення засобів для їх конструктивного подолання. Вона починається із сумніву, але не невпевненості, коли звичні прийоми і стратегії не спрацьовують. Ознаки рефлексії — закріплення дій (що я роблю?), запитання суб'єкта до себе.

Проявляється інтелектуальна рефлексія у фіксаціях і настановах («так», «та», «значить», «ну ось», «зараз», «так би мовити», «значить так»), питаннях («чому ж так?», «над чим тут думати?», «як вийшло, що...?», «а що, задача розв'язується?»), оцінках («зрозуміло, що...», «дивно», «зовсім нічого не зрозуміло», «тут щось не так», «тут треба інакше»), передбаченнях («припустимо, що...», «мені здається», «можна сказати, що...», «а може бути»), твердженнях («то тоді», «значить», «напевно»).

4) Особистісний рівень мислення.

Виявляється у виникненні мотивації до виконання завдання, намаганні продуктивно вирішити суперечності, що становлять її

основу; пошуку рішення, оцінюванні власних зусиль і самопочуття, індивідуальності; стимулюванні та активізації вольової рішучості, самоконтролі і самодисципліні для подолання труднощів у зв'язку з розв'язуванням проблеми.

Характерною ознакою особистісного рівня мислення є його самоорганізація. Основний сенс мисленнєвої діяльності — інтелектуальна проблема. Особистісні детермінанти її виявляються у виборі стратегій розв'язання проблемної задачі, які можуть бути пов'язані з намаганням освоїти предметний зміст задачі, оцінити свої зусилля та інтелектуальні можливості. Про зорієнтованість людини на мисленнєву діяльність свідчать оптимальний обсяг орієнтувань у предметному світі, відповідність його цілям діяльності, відсутність емоцій, які блокують розумову діяльність, послідовності дій.

При труднощах людина намагається усвідомити перешкоду, розрив у ситуації, формулюючи і вербалізуючи їх, конкретизуючи цілі, оптимізуючи засоби їх досягнення, фіксуючи результати^[8].

5) Комунікативний рівень мислення.

Передбачає осмислення розв'язку у взаємодії з іншими людьми та позиціями, випробування його контраргументами тощо.

Рівні перераховані у порядку їх умовного розташування один над одним. Перший та другий рівні виконують реалізацію змістовних функцій в розумовому процесі; третій, четвертий та п'ятий здійснюють регулятивно-сміслові функції.

Перебіг процесу критичного розмірковування під час розв'язування проблемної задачі відбувається наступним чином:

I етап — породження або зіткнення з проблемою (потребує рефлексивного та особистісного рівнів мислення), результативним завершенням цього етапу є усвідомлення задачі;

II етап — відбувається спроба подолати утруднення за допомогою наявних предметних способів дій та знань, яких бракує (розумовий процес розгортається на операційному та предметному рівнях);

III етап — переструктурування способів дій та знань, вироблення нового погляду, нових диспозицій, що завершується осяянням (процес мислення здійснюється на рефлексивному та особистісному рівнях);

IV етап — обґрунтування віднайденого рішення та представлення результатів дослідження, що вимагає розгортання думки на всіх рівнях.

Вирішальним етапом у процесі критичного розмірковування є третій етап, на якому відбувається переструктурування знань, способів дій, власних установок й досвіду та, врешті-решт, знаходиться ідея правильного розв'язку. Завершується цей етап осяянням, тобто виходом із блокади на правильний шлях. Знаходження правильного шляху забезпечується аналізом через синтез, який дозволяє включити об'єкт у нові зв'язки і в силу цього він виступає у нових якостях, які фіксуються в нових поняттях; в об'єкті, таким чином, виявляється новий зміст; він ніби повертається кожного разу іншим своїм боком, в ньому виявляються нові властивості.

Для того, аби мислення перетворилося на усвідомлений, самостійний, рефлексивний, цілеспрямований, обґрунтований, контрольований та самоорганізований процес, необхідна наявність комплексу чинників:

- 1) цілі навчання (мотивація) — створення проблемної ситуації;
- 2) засіб навчання, який містить правила критичного розмірковування;
- 3) зміст навчання, поданий системою проблемних задач, що поступово ускладнюються;
- 4) метод навчання, який передбачає систематичне створення для учнів ситуацій вибору;
- 5) форма навчання, яка забезпечує діалог у процесі розв'язування ситуацій вибору;
- 6) метод контролю, що передбачає письмові завдання та наступну групову та індивідуальну рефлексію (аналіз і критику, самоаналіз і самокритику);
- 7) стиль навчання, який надає учню право на помилку, моделює ситуації виправлення помилок.

1.2.2. Аргументація

Аргументація в загальному значенні – це процес обґрунтування людиною певного положення (твердження, гіпотези, концепції) з метою переконання в його істинності,

доцільності. Обґрунтування може здійснюватися різними способами:

- положення можуть бути обґрунтовані завдяки безпосередньому зверненню до дійсності (експеримент, спостереження тощо). Саме такий спосіб часто використовується в природничих науках;

- обґрунтування може бути здійснене за допомогою вже відомих положень (аргументів), завдяки побудові певних міркувань (доказів). У цьому разі людина також певним чином звертається до дійсності, але вже не безпосередньо, а опосередковано. Такий спосіб характерний переважно гуманітарним наукам.

У курсі логіки вивчається саме аргументація другого типу. Це означає, що предметом подальшого розгляду буде процес обґрунтування, доведення істинності певного положення (твердження, гіпотези, концепції) на основі використання інших положень. У структурі аргументації такого типу виокремлюють:

- тезу;
- аргументи;
- форму (схему).

Теза — це положення, яке необхідно обґрунтувати. Аргументи — це твердження, за допомогою яких обґрунтовується теза. Форма, або схема аргументації, — це спосіб, який застосовується для обґрунтування тези.

У сучасному виданні з риторики "Майстер публічних виступів" Микола Овчаров визначає три форми аргументації:

- Теоретична – загальновідомі факти, дослідження, наукові публікації, статистика.
- Практична – практичні приклади на своєму або чужому досвіді.
- Візуальна – порівняння з відомою особистістю чином або подією.

1.2.3. Теорія доведення

Теорія доведення (доказів) є розділом математичної логіки, який представляє докази у вигляді формальних математичних об'єктів, здійснюючи їх аналіз за допомогою математичних методів. Докази, як правило, представлені у вигляді індуктивно визначеної структури даних, таких як списки і дерева, створених відповідно до аксіом і правил виводу формальних систем. Таким

чином, теорія доказів є синтаксичною, на відміну від семантичної теорії моделей. Разом з теорією моделей, аксіоматичною теорією множин та теорією обчислень, теорія доказів є одним з так званих «чотирьох стовпів» основ математики.

Формальне доведення

Коли говорять про формальний доказ, перш за все описують формальну модель – набір (або множину) аксіом, записаних за допомогою формальної мови, і правил виводу. Формальним виводом називається скінчена впорядкована множина рядків, написаних на формальній мові, таких, що кожен з них або є аксіомою, або отриманий з попередніх рядків застосуванням одного з правил виводу. Формальним доказом твердження називається формальний вивід, останнім рядком якого є дане твердження. Твердження, що має формальний доказ, називається теоремою, а множина всіх теорем в даній формальній моделі (що розглядається разом з алфавітом формальної мови, множиною аксіом і правил виводу) називається формальною теорією.

Теорія називається повною, якщо для будь-якого твердження доведено або воно, або його заперечення, і несуперечливою, якщо в ній не існує тверджень, які можна довести разом з їхніми запереченнями.

Пряме доведення

При прямому доведенні висновок встановлюється через логічну комбінацію аксіом, визначень і раніше доведених теорем. Для прикладу розглянемо доведення, що сума двох парних цілих чисел також є парною:

кожне з двох парних чисел x та y ми можемо за визначенням записати у вигляді $x = 2a$ та $y = 2b$, де a і b — деякі цілі числа, бо x та y діляться на 2. Але тоді сума $x + y = 2a + 2b = 2(a + b)$ також ділиться на 2, так що вона є парною за визначенням.

Цей доказ використовує визначення парних цілих чисел, і також дистрибутивний закон додавання.

Індуктивний доказ

Припустимо, що потрібно встановити справедливність нескінченної послідовності тверджень, занумерованих натуральними числами: P_1, P_2, \dots, P_n .

Припустимо, що

1. Встановлене, що P_1 вірно. (Це твердження називається базою індукції.)

2. Для будь-якого n доведено, що $rjkb$ вірно P_n , то вірно P_{n+1} . (Це твердження називається індукційним переходом.)
Тоді всі твердження нашої послідовності вірні.

Метод перестановки

Метод перестановки встановлює істинність твердження *Якщо А, то В* доведенням еквівалентного твердження *Якщо не В, то не А*.

Доведення від зворотного

Цей метод доведення відомий також як *приведення до абсурду* (лат. *reductio ad absurdum*). Доказ твердження **A** проводиться таким чином. Спочатку приймають припущення, що твердження **A** невірне, а потім доводять, що за такого припущення було б вірне деяке твердження **B**, яке заздалегідь невірне. Отримана суперечність показує, що початкове припущення було невірним, і тому вірне твердження $\neg\neg A$, яке за законом подвійного заперечення рівносильно твердженню **A**.

Конструктивне доведення

Конструктивне доведення або *доведення наданням прикладу* — це конструювання конкретного прикладу з властивостями, для того щоб довести, що існують приклади з цими властивостями. Наприклад, Жозеф Ліувілль, для того щоб довести існування трансцендентних чисел, явно сконструював таке число.

Метод витягів

При доведенні методом витягів висновок про істинність твердження досягається розділенням твердження на скінчену кількість випадків і доведенням кожного такого випадку окремо. Кількість таких випадків може бути дуже великою. Наприклад, перший доказ проблеми чотирьох фарб складався з розгляду 1936 випадків. Більшість цих випадків розглядала комп'ютерна програма, а не людина. Сучасніші коротші докази теореми про чотири фарби все одно вимагають розгляду понад 600 випадків.

Ймовірнісний доказ

Ймовірнісним доказом називають метод, коли існування прикладу доводиться засобами теорії ймовірності. Тільки не треба плутати цей метод з аргументом, що теорема «ймовірно» істинна. Такого типу аргументи називаються «правдоподібністю» і не можуть вважатися доказом. Ймовірнісний доказ, поруч із конструктивним методом, є одним з багатьох шляхів доведення теореми існування. Ці методи будуть наведені у розділі 2.

Комбінаторний доказ

Суть комбінаторного доказу полягає у встановленні еквівалентності різних виразів, так що вони представляють той самий об'єкт, але в різний спосіб. Звичайно, для того щоб показати, що дві інтерпретації дають той самий об'єкт, використовується бієкція.

Неконструктивне доведення

Неконструктивне доведення встановлює, що певний математичний об'єкт повинен існувати (тобто певний X , що задовольняє $f(X)$), без пояснення, як цей об'єкт може бути встановлений. Часто це робиться приведенням до протиріччя твердження, що такого об'єкта не існує. На противагу цьому, *конструктивне доведення* встановлює існування об'єкта представленням способу визначення об'єкта.

Відомим прикладом неконструктивного доведення є доказ існування двох ірраціональних чисел a і b , таких що a^b є числом раціональним.

• Або $\sqrt{2}^{\sqrt{2}}$ раціональним числом і ми маємо приклад (де $a = b = \sqrt{2}$),

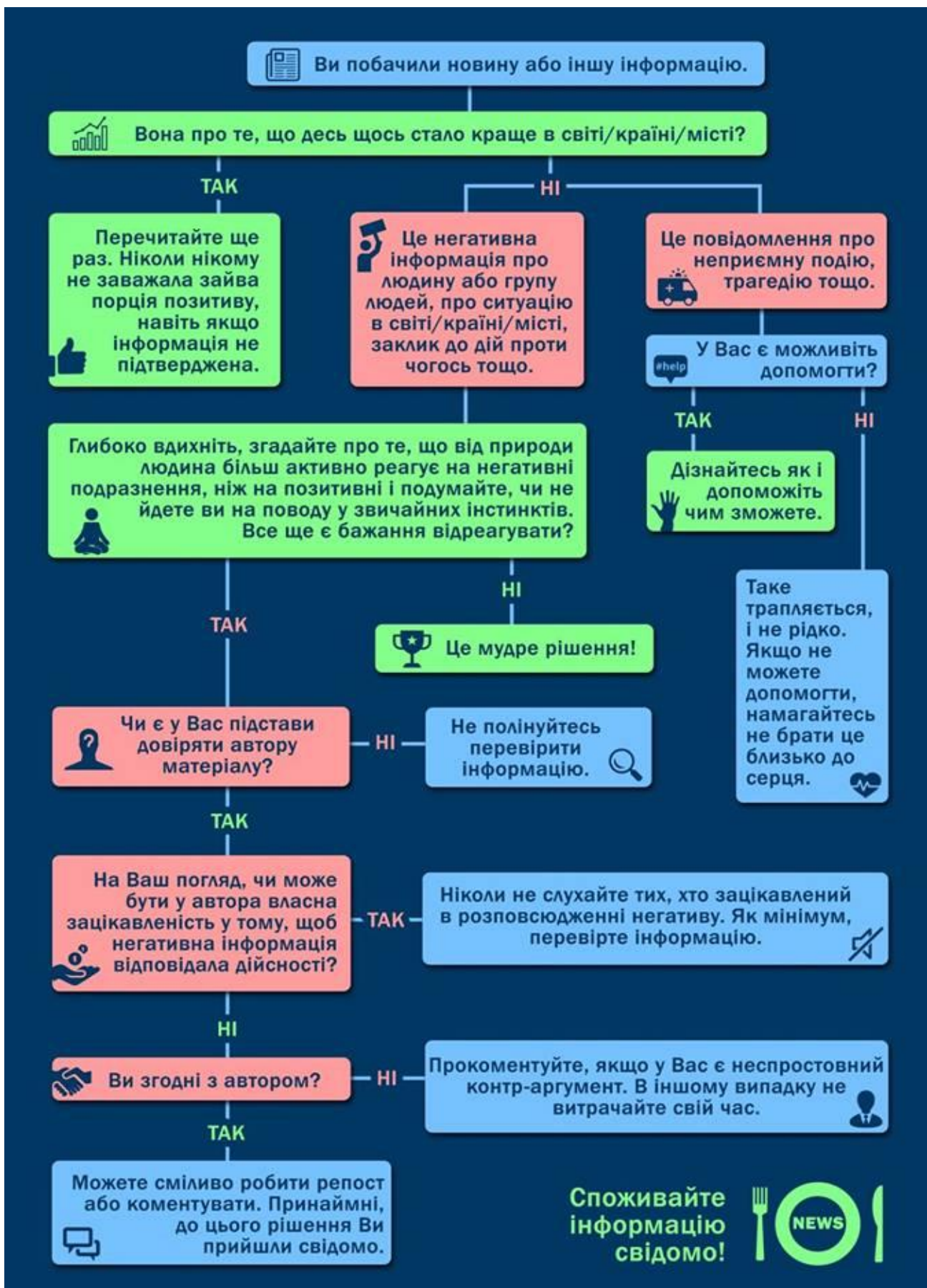
• або ж $(\sqrt{2}^{\sqrt{2}})^{\sqrt{2}} = \sqrt{2}^2 = 2$ показує, що ми маємо $a = \sqrt{2}^{\sqrt{2}}$ та $b = \sqrt{2}$.

Елементарний доказ

Елементарним доведенням називають докази, що не потребують складного аналізу.

В деяких випадках теореми, як наприклад теорема про асимптотичний розподіл простих чисел, вимагала застосування «вищої» математики. Але з часом були отримані нові докази з використанням елементарної техніки.

1.2.4. Схема аналізу інформації



1.2.5. Принцип (бритва) Оккама

Бритва Оккама (іноді лезо Оккама) - методологічний принцип, який отримав назву від імені англійського ченця-францисканця, філософа-номіналіста Вільяма з Оккама (англ. William of Ockham; лат. Gulielmus Occamus; фр. Guillaume d'Ockham ок. 1285-1349) . У стислому вигляді він говорить: «Не слід множити суще без необхідності» [1] (або «Не слід залучати нові сутності без крайньої на те необхідності»). Сам Оккам писав: [1] «Що може бути зроблено на основі меншого числа [припущень], не слід робити, виходячи з більшого» і «Різноманіття не слід припускати без необхідності». Цей принцип формує базис методологічного редукціонізму, також званий принципом ощадливості, або законом економії (лат. Lex parsimoniae).

У сучасній науці під бритвою Оккама зазвичай розуміють загальний принцип, який стверджує, що якщо існує кілька логічно несуперечливих пояснень будь-якого явища, що пояснюють його однаково добре, то слід, при інших рівних умовах, вважати вірним найпростіше з них. Зміст принципу можна звести до наступного: не треба вводити нові закони, щоб пояснити якесь нове явище, якщо це явище можна вичерпно пояснити старими законами.

Слід звернути увагу на вжиті вище обороти «однаково добре», «при інших рівних умовах» і «вичерпно»: бритва Оккама вимагає віддати перевагу просте пояснення тільки в тому випадку, якщо воно пояснює явище не менш точно, ніж складне, враховуючи весь відомий на поточний момент масив спостережень, тобто якщо відсутні об'єктивні підстави для того, щоб віддати перевагу більш складне пояснення простому.

Логічно бритва Оккама базується на принципі достатньої підстави, введеному ще Аристотелем, а в сучасному вигляді сформульованому Лейбніцем: стверджувати існування об'єкта, явища, зв'язки, закономірності і т. п. можна лише при наявності підстав, тобто фактів або логічних висновків із фактів, що підтверджують це судження. Розглядаючи просте і складне пояснення з точки зору цього принципу, легко побачити, що, якщо просте пояснення є повним і вичерпним, то для введення в міркування додаткових компонентів просто немає достатніх підстав. З іншого боку, якщо такі підстави є, значить просте пояснення вже не є повним і вичерпним (бо охоплює ці підстави), тобто умови для застосування бритви Оккама не виконуються.

Використання принципу в теорії ймовірностей і статистиці

Однією з проблем оригінальної формулювання принципу є те, що він застосовується лише до моделей з однаковою описовою здатністю (тобто передбачає вибір найпростішої з моделей, однаково добре пояснюють спостережні факти). Більш загальну форму бритви можна отримати з байєсівського порівняння моделей. Цей метод дозволяє вибрати модель, оптимальну з точки зору і її складності, і її потужності (описової сили). Як правило, абсолютно точно дана задача не вирішується, але використовуються такі наближення, як інформаційний критерій Акаїке, байєсовський інформаційний критерій, варіаційні байєсовські методи, false discover rate і метод Лапласа.

У наукових дисциплінах машинному навчанні і штучному інтелекті принцип Оккама використовується в підході Occam learning, або в більш загальному вигляді в Free energy principle.

Серед найбільш відомих прикладів застосування цього принципу - відповідь, який дав імператору Наполеону творець першої теорії виникнення Сонячної системи математик і фізик Лаплас. Наполеон запитав, чому слово «Бог», безперервно повторюване Лагранжем, в його творі не зустрічається зовсім, на що Лаплас відповів: «Це тому, що я в цій гіпотезі не потребував».

Коли учні попросили Платона дати визначення людини, філософ сказав: «Людина є тварина на двох ногах, позбавлене пір'я». Почувши це, Діоген зловив півня, обскуб його і, принісши в Академію, оголосив: «Ось платонівська людина!» Після чого Платон додав до свого визначення: «І з плоскими нігтями».

Переформулювати на мові теорії інформації, принцип бритви Оккама говорить, що найточнішим повідомленням є повідомлення мінімальної довжини.

У цьому сенсі Альберт Ейнштейн так сформулював принцип бритви Оккама: «Все слід спрощувати до тих пір, поки це можливо, але не більше того».

1.2.6. Пропагандистські прийоми введення в оману

1. Відволікання уваги.

Основним елементом управління суспільством є відволікання уваги людей від важливих проблем і рішень, прийнятих політичними та економічними правлячими колами, за допомогою постійного насичення інформаційного простору малозначними повідомленнями.

Прийом відволікання уваги вельми істотний для того, щоб не дати громадянам можливості отримувати важливі знання в області сучасних філософських течій, передової науки, економіки, психології, нейробіології і кібернетики.

Натомість цього інформаційний простір наповнюється новинами спорту, шоу-бізнесу, містики і інших інформаційних становить, заснованих на реліктових людських інстинктах від еротики до жорсткої порнографії і від побутових мильних сюжетів до сумнівних способів легкої і швидкої наживи.

2. Проблема - реакція - рішення.

Створюється проблема, якась «ситуація», розрахована на те, щоб викликати певну реакцію серед населення з тим, щоб воно само зажадало вжиття заходів, які необхідні правлячим колам.

Наприклад, допустити розкручування спіралі насильства в містах або організувати криваві теракти для того, щоб громадяни зажадали прийняття законів про посилення заходів безпеки та проведення політики, що ущемляє громадянські свободи.

Або викликати якийсь економічну, терористичну або техногенну кризу, щоб змусити людей в своїй свідомості вжити заходів щодо ліквідації його наслідків, нехай і в порушення їх соціальних прав, як «необхідне зло». Але потрібно розуміти, що кризи самі не народжуються.

3. Поступовість.

Щоб домогтися прийняття будь-якої непопулярного заходу, досить впроваджувати її поступово, день за днем, рік за роком. Саме таким чином були глобально нав'язані принципово нові соціально-економічні умови (неолібералізм) в 1980-х і 1990-х роках.

Зведення до мінімуму функцій держави, приватизація, невпевненість, нестабільність, масове безробіття, зарплата, яка вже не забезпечує гідне життя. Якби все це відбулося одночасно, то напевно привело б до революції.

4. Відстрочка виконання.

Ще один спосіб продавати непопулярне рішення полягає в тому, щоб представити його в якості «болючого і необхідного» і домогтися в даний момент згоди громадян на його здійснення в майбутньому. Набагато простіше погодитися на будь-які жертви в майбутньому, ніж в сьогоднішні.

По-перше, тому що це не відбудеться негайно. По-друге, тому що народ в масі своїй завжди схильний плекати наївні надії на те, що «завтра все зміниться на краще» і що тих жертв, яких від нього вимагають, вдасться уникнути. Це надає громадянам більше часу для того, щоб звикнути до думки про зміни і смиренно прийняти їх, коли настане час.

5. інфантилізацію народу.

У більшості пропагандистських виступів, розрахованих на широку публіку, використовуються такі доводи, персонажі, слова і інтонація, начебто мова йде про дітей шкільного віку із затримкою в розвитку або розумово неповноцінних індивідуумів.

Чим сильніше хтось намагається ввести в оману слухача, тим більшою мірою він намагається використовувати інфантильні мовні звороти. Чому?

Якщо хтось звертається до людини так, як ніби йому 12 років, то в силу сугестивності у відповіді або реакції цієї людини також буде відсутній критична оцінка, що характерно для дітей.

6. Упор на емоції.

Вплив на емоції представляє з себе класичний прийом нейролінгвістичного програмування, спрямований на те, щоб заблокувати здатність людей до раціонального аналізу, а в підсумку - взагалі до здатності критичного осмислення того, що відбувається.

З іншого боку, використання емоційного фактору дозволяє відкрити двері в підсвідоме для того, щоб впроваджувати туди думки, бажання, страхи, побоювання, примусу або стійкі моделі поведінки. Заклинання про те як жорстокий тероризм, як несправедлива влада, як страждають голодні і принижені залишають за кадром справжні причини того, що відбувається. Емоції - ворог логіки.

7. Дебілізація населення.

Важлива стратегія - домагатися того, щоб люди стали нездатні розуміти прийоми і методи, використовувані для управління ними і підпорядкування їх своїй волі.

Якість освіти, що надається нижчим суспільним класам, повинно бути якомога більш посереднім, щоб невігластво, яке відділяє нижчі суспільні класи від вищих, залишалось на рівні, який не зможуть подолати нижчі класи.

8. Просування моди на посередність.

Влада прагне впроваджувати думку про те, що модно бути тупим, вульгарним і невихованим. Цей спосіб нерозривний з попереднім, так як все посереднє в сучасному світі з'являється у величезних кількостях в будь-яких соціальних сферах - від релігії і науки до мистецтва і політики.

Скандали, жовті газети, чаклунство і магія, сумнівний гумор і популістські акції - все це корисно для досягнення однієї мети: не допустити, щоб люди мали можливість розширити свою свідомість до безкрайніх просторів реального світу.

9. Культивация почуття провини.

Ще одне завдання - змусити людину повірити в те, що тільки він винен у власних нещастях, які відбуваються за браком його розумових можливостей, здібностей або докладених зусиль.

В результаті замість того, щоб повстати проти економічної системи, людина починає займатися самознищенням, звинувачуючи у всьому самого себе, що викликає пригнічений стан, що приводить, в числі іншого, до бездіяльності.

10. Відмінне знання людської натури.

За останні 50 років успіхи в розвитку науки привели до утворення зростаючого розриву між знаннями простих людей та відомостями, якими володіють і користуються панівні класи.

Завдяки біології, нейробіології і прикладної психології система отримала в своє розпорядження передові знання про людину в області як фізіології, так і психіки. Системі вдалося дізнатися про звичайну людину більше, ніж він сам про себе знає.

Це означає, що в більшості випадків система має більшу владу і більшою мірою керує людьми, ніж вони самі.

1.2.7. Прийоми російських пропагандистів

Росія з моменту так званого «приєднання» України постійно намагається знищити нашу самоідентичність, мову, державність, і ще при тому, що навіть православних священників почати вивозили з України на службу в Росії, бо там попи були неграмотні.

Проти України три століття ведеться інформаційна війна. З появою Інтернету ця війна набула тотального формату, тому ми

маємо знати основні прийоми російської пропаганди, щоб протистояти їй.

Дегуманізація ворога

«Європейських цінностей не існує», «Захід загниває», «Європа – це Содом і Гоморра» – це можна почути на більшості російських телеканалів. У російському національно центристському дискурсі, який панує в сучасній Росії, завжди є «вони» і є «ми». Вони – аморальні, ми – високодуховні. Вони – хаотичні, ми – стабільні і впорядковані. Узагальнення, протиставлення себе ворогу і приписування ворогу неприродної жорстокості – це і є дегуманізація. «Не стався до європейців, як до себе подібних» – каже нам російська пропаганда. Вони інакші. А раз інакші, то і жаліти, проявляти симпатію і співчуття до них не треба. Прикладів дегуманізації історія бачила чимало: нацисти не вважали євреїв і громадян Радянського Союзу повноцінними людьми; українське селянство зумисне демонізувалося комуністами, після чого містяни в Україні, знаходивши трупи опухлих від голоду селян, звинувачували їх же самих у «засмічуванні вулиць»; хуту в Руанді вирізали народність тутсі, називаючи їх «тарганями», а білі американці обмежували чорних у правах, називаючи «мавпами». Усі ці історії погано закінчувалися.

Сьогодні варто лише увімкнути російські гумористичні програми на центральних каналах, як ти обов'язково почуєш жарти про «піндосів», «хохлів», «чурок», «заторможених прибалтов» тощо. Усі ці народи в їхній інтерпретації – недолугі, неоковирні і тупуваті, що, безумовно, укріплює самосвідомість пересічних етнічних росіян.

Конспірологія

Західна цивілізація створена для того, аби зруйнувати «русский мир» і його підвалини. Усі лідери сучасного світу належать до Масонської ложі, а бандерівці вступили в змову з євреями, захопили владу в Україні і винищують російськомовне населення.

Якщо будь-що з вище названого відгукується у вас розумінням і згодою, значить, ви вже живете в російському інформаційному просторі.

Коли Надія Савченко розказує, що Україною править «єврейське іго», вона транслює російський наратив.

Хоча, безумовно, масони і жидобандерівці – це квіточки. Справжні дива інтриг і глобальних змов демонструє галузь космонавтики. Згідно з цілою програмою-розслідуванням на російському каналі РЕН ТВ (належить до десятки найпопулярніших у Росії), наша планета Земля не кругла, як вважає офіційна наука, а пласка. А всі фото і наукові підтвердження – це обман і наслідок великої змови. Російські журналісти навіть підкріпили це твердження словами якогось американського псевдовченого.

Конспірологія має страшні наслідки, якщо йде вкупі з дегуманізацією.

Ф.Штангл, комендант концентраційного табору Треблінка (де було вбито від 900 тис. до 1 млн 200 тис. людей) в інтерв'ю угорській журналістці Гітті Серені в 1970 році так пояснив знищення євреїв:

- На ваш погляд яка була реальна причина винищення?
- Гроші євреїв! – не вагаючись відповів Штангл.
- Ви серйозно?

Нацист здивувався такій недовірі:

Звісно! Ви й гадки не маєте про які цифри йде мова. На що, по-вашому, ми купували шведську сталь?!

Фейкові експерти

Болюче місце сучасних медіа – нерозбірливість в експертизі. Швидкість інформації така, що редактори не мають часу на перевірку авторитетності того чи іншого фахівця. Вони готові садити в кадр будь-кого, хто вдягнув костюм або військову форму і назвався експертом. Росіяни вдало використали цей прийом на початку війни – у в 2014 році. Телеканали буквально заповнили невідомі люди, які начебто розумілися на військових операціях. Вони давали оцінку діям української армії, критикували рішення командирів і сіяли паніку серед і без того наляканого населення. Цю технологію було дуже вдало застосовано під час іловайських подій. Рівень напруження в суспільстві був настільки високий, що достатньо було лише кинути сірник. І росіяни його кинули – спочатку інформаційно, а потім за допомогою артилерії. Паніці в результаті піддалися не лише цивільні, які опинилися в Іловайську, а й частина самих – на той момент мало досвідчених – сил АТО.

Із часом експерти, які колись з'явилися, як мильні бульбашки – нізвідки, стають упізнаваними, і питань до їхньої фаховості стає ще менше.

Один із найяскравіших прикладів псевдоексперта – Володимир Рубан, який назвався генералом, і ніхто зі ЗМІ не поставив це під сумнів.

Ще один бік цієї медалі – експерти зі всіх питань. Їх чимало серед лідерів громадської думки в соцмережах. Сьогодні він коментує військову операцію в Широкиному, завтра – перші кроки урядової коаліції, післязавтра – книговидавничий бізнес в Україні. І якщо ви його покличете на ефір про ІТ-технології, він з готовністю прокоментує і їх.

Цей тренд задають самі журналісти, а російська пропаганда його майстерно використовує. І на російських телеканалах – як Russia Today і Sputnik закордоном, і на внутрішніх кремлівських каналах – можна побачити так званих політтехнологів, експертів із певних регіонів: України, США, ЄС тощо. Ці люди переважно не мають жодної політичної ваги у своїх країнах. Їхня місія – імітувати видимість усебічної дискусії і в підсумку підтримувати її на користь Росії. «В Україні фашисти, хунта, винищення російськомовних», – вони не запропонують жодного факту, аби спростувати це. І глядач десь у Західній Європі або в нетрях самої Росії не матиме ані часу, ані бажання засумніватися в авторитетності цього фахівця.

«Политики нас посорили. Обычные россияне любят украинцев»

Один із найскладніших прийомів. Його дуже важко пояснити пересічному громадянину, який і сам незадоволений владою в Україні.

Завжди знайдуться ті, хто не буде погоджуватися з офіційним курсом Кремля. Як і завжди знайдуться ті, хто готовий за гроші сказати, що він з ним не погоджується.

Навіть моя мама подала сигнали розчулення, переглянувши нещодавно російський ролик, де до людей, які стояли з написом «Я из Украины, давай обнимемся» в Петербурзі, підходили і обнімалися.

Але статистика нещадна.

І вона говорить нам, що переважна більшість росіян підтримують військову агресію щодо України. Крім того, згідно з опитуванням Левади-центр, Україна посідає почесне друге місце серед найбільших ворогів Росії. Перше, безумовно, належить США, які – відповідно до логіки росіян – і оркеструють русофобію в усьому світі. Допоки потік найманців, які за власним бажанням їдуть у Східну Україну і приєднуються до російської армії, не

вичерпається, доти говорити про лише політичну складову неможливо.

Крім того, важливо пам'ятати, що основним посилом у цій технології є – «ми один народ, и нам нічого ділити». Ця теза, на жаль, дуже легко знаходить ґрунт у свідомості меншовартості багатьох українців, прищепленій століттями колонізаторської політики.

«Переписування історії»

Історія правдива тільки в тому випадку, якщо вона затверджена Міністерством освіти і науки Російської Федерації. Країни, які не погоджували свою історію з цим органом, паплюжать і переписують її. Це ніщо інше, як зумисне стирання доблесного спільного з Росією минулого і нав'язування новому поколінню викривленого уявлення про історичні події.

Цій технології приблизно стільки ж, як самій Росії. Країна, яка століттями спотворювала власну історію на догоду політичним інтересам, розвернула це, як зброю проти своїх ворогів.

За логікою російських ЗМІ, історію нахабно переписують українці, поляки, балтійці, грузини – словом, усі, хто був окупований Росією і, нарешті, позбувся її ярма.

Малі, випадкові події як тенденції

У Франції відбувся мітинг фермерів – значить, уся Франція в протестах. У Німеччині завалило лінію електропередачі – значить, уся Німеччина знеструмлена. У Нідерландах двоє активістів пропонують знизити вік сексуальної згоди – очевидно ж, усі голландці – педофіли. Про розгул ультраправих в Україні годі і говорити. Російські медіа – справжні майстри цієї маніпуляції. Журналістка «Первого каналу» Ольга Скобеєва, наприклад, могла взяти кілька інтерв'ю у французьких безхатченків і біженців та побудувати цілий сюжет на розповіді про те, що Франція – надзвичайно бідна безробітна країна.

Нещодавно було зроблено репортаж добірки християнських храмів у Європі, які були знесені або перебудовані під кафе, цирк тощо. Ця публікація була зроблена російським блогером без ідентифікації обличчя і покликана показати, як морально занепадає Захід. Однак якщо загуглити кожен з цих випадків, виявиться, що частина з них – брехня, а частина – передача старих церковних будівель приватному бізнесу з метою відновлення і збереження старих споруд, оскільки церква не могла вже утримувати їх.

Імітована опозиційність

Сучасні лідери Росії винесли багато уроків з Радянського Союзу. Один з основних – не варто усе огульно забороняти і замовчувати. Заборони створюють напруження, напруження веде до накопичення агресії, а вона – до вибуху. Не варто замовчувати те, як і чому критикують Росію у світі, не варто забороняти ліберальні ідеї та борців за них. Достатньо зробити все, аби вони виглядали слабко і жалюгідно. Для цього противників собі можна створити самому.

Радник російського президента Владислав Сурков це явище свого часу назвав «суверенною демократією», тобто керованою демократією.

Дійсно, виростити для себе «конкурента» значно безпечніше, ніж чекати його природньої неконтрольованої появи.

І в російському політикумі, і в їхніх медіа формально опозиційна точка зору присутня. На ток-шоу центральних каналів запрошують людей, начебто готових критикувати російську владу. Однак їхні аргументи завжди розпливчаті, а вигляд – непереконливий. Вони називають партію влади «жуликами і злодіями», але уникають слова «вбивці». Для невідготовленого глядача ця картина зазвичай справляє незабутнє враження: цих так званих опозиціонерів перекрикують, висміюють, часом навіть б'ють. Відбувається це все за активної участі самих журналістів і всієї студії.

1.3. Приклади хибних тверджень та їх критика

1.3.1. В науці

Історія вітчизняної науки і техніки досі побудована на сталінській моделі 1946, яка народилася в епоху «боротьби з космополітизмом, підлабузництвом і раболіпство перед заходом».

Ломоносов

У підручниках пишуть, що Ломоносов відкрив закон збереження маси. Які для цього підстави? Ломоносов в одному листі своєму товаришеві якось написав фразу, що: «Якщо в одному місці щось прибуде, в іншому - убуде»!

З неї сталінські соколи зробили висновок, що Ломоносов відкрив закон збереження маси. Але ж випадкова фраза в листі немає формулювання закону!

Вперше закон збереження маси чітко сформулював і підтвердив дослідами Лавуазьє. Причому, не в приватному листі, а наукової роботи!

Також пишуть, що Ломоносов розробив молекулярно-кінетичну теорію газів. Чи не розробив! І не міг розробити, оскільки дуже слабо знав математику.

Ломоносову приписують створення «основоположних» робіт з гірничої справи. Насправді ці «роботи» є ні що інше, як КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ, записані ним ПІД ЧАС НАВЧАННЯ В НІМЕЧЧИНІ!

Він адміністратор, людина, яка вміла добре робити тільки дві речі - пити і вибивати гроші на божевільні проекти.

Наприклад, він організував псевдонаукову заморську експедицію: йому прийшла в голову така ідея - досягти Індії, обійшовши Америку через Північний Льодовитий океан.

Чомусь Ломоносову втовкмачити в голову, що Льодовитий океан вільний від льоду на широтах на північ від 80 градусів.

Обидві, природно, закінчилися провалом - за Шпицбергом кораблі вперлися в важкі багаторічні льоди.

Хто виявився винен? Вже звичайно, не Ломоносов, а командир експедиції Чичагов, який піддався жорстокому розносу в адміралтейською колегії.

«А, начебто, Ломоносов винайшов мозаїку. Ну, на стінках яка».

Мозаїку Ломоносову привіз граф Третьяков з Італії. Ломоносов тут же загорівся ідеєю освоїти виробництво мозаїки в Росії. Імператриця виділила йому для цього величезну ділянку землі, гроші і купу кріпаків. Але Ломоносов примудрився, маючи державне замовлення на мозаїку, провалити і це справа!

«Як же він вибився в« основоположники російської науки»? Піар. Коли Ломоносов повернувся в Росію, він сказав собі: я - людина нижчого стану, мені потрібні покровителі. І почав писати хвалебні оди на честь високопоставлених осіб.

За допомогою цього нехитрого прийому він заслужив прихильність багатьох можновладців, зокрема, графа Шувалова, який сам тоді ще пацаном був. Ломоносов пускав покровителям пил в очі навколонауковими розповідями. А до старості Михайло напивався як чіп і йшов в академію наук влаштовувати погроми, ганяв там народ, бив.

На нього скаржилися, але все завжди закінчувалося на користь хулігана тільки тому, що у нього були друзі у вищих сферах.

Ползунов

Парова машина існувала вже півстоліття до того, як нею зацікавився Ползунов.

Вивчивши зарубіжні креслення, алтайський робочий Ползунов вирішив: невже не збудуємо таку ж машину, яку англійці зробили?

Розумні люди йому говорили: це неможливо зробити в Росії, оскільки тут немає необхідних технологій, але у Ползунова було шість класів освіти, про технології він мало чого розумів.

Але затія Ползунова верхам сподобалася. Імператриця, якій доповіли про це, створила «самородку» всі умови. І Ползунов спорудив погану копію англійської машини.

Ползунов пишався тим, що у нього між поршнем і стінкою циліндра «палець не пролазить». Уявляєте зазори? Звичайно, така машина не тримала пар! Повзунів чимось намагався замазувати ці дірки. А чим замажеш, якщо поршень повинен ходити по циліндру? Природно, його машина більше стояла, ніж працювала.

Повзунів найпростіших речей не розумів - скажімо, воду в котел качав прямо зі ставка, машина, природно, тут же засмічується брудом і мулом. Зрештою, неправильно спроектований котел почав текти, і машина остаточно вийшла з ладу. Це була справжня авантюра.

Брати Черепанови

Брати Черепанови були в Англії на стажуванні, побачили там паровоз і вирішили почати будувати подібні машини на Уралі. Ось і все «винахідництво».

Попов

Радіо з'явилося в результаті тривалої еволюції. Першим, хто ввів термін «бездротова телеграфія», був Едісон. Це сталося в 70-і роки XIX століття.

На основі електромагнітної індукції він передавав сигнали зі станції на відповідний поїзд і з берега на пароплав. Дальність передачі - 200 метрів. Потім Герц відкрив електромагнітні хвилі.

У нього був приймач у вигляді півкільця і випромінює котушка. Герц був чистим теоретиком, який практичним застосуванням відкриття не морочився. Цим перейнявся Тесла, який заявив, що за допомогою відкриття Герца можна буде передавати сигнали по всій земній кулі і навіть в космос, після чого намалював принципову схему радіо.

Далі англієць Брантлі замість невдалого півкільця Герца придумує інший приймач - скляну трубочку з металевим

порошком, по якому проходить електричний сигнал. Потім інший англієць - Лодж збирає радіо за схемою Тесли з приймачем Брантлі.

Прочитавши про ці досліді, Попов і Марконі стали їх повторювати. Єдина відмінність - вони закинули антену вище, і збільшили вихідну потужність випромінювального пристрою. Тобто нічого принципово нового не придумали.

Зате Марконі здогадався все це запатентувати і став заробляти на цьому гроші. А Попов запатентувати чуже не здогадався. Але після того, як Сталін наказав ввести День радіо, Попова призначили винахідником радіо, кіно про це зняли.

Ціолковський

Ракети були відомі з XIII століття. У 1800-х роках вони вперше на серйозному рівні почав займатися англійська полковник Вільям Конгрев. Приблизно до цього ж часу відносяться перші теоретичні роботи: в Кембриджському університеті було вирішено рівняння руху точки змінної маси - по суті, рівняння руху ракети.

Воно виявилось настільки простим, що його вирішували студенти кембриджського університету на іспитах весь XIX століття.

У Росії, звичайно, про це не знали, тому немає нічого дивного в тому, що Іван Мещерський вирішив це рівняння заново і включив в свою дисертацію, яку з успіхом захистив.

Минуло ще шість років. Ціолковський бере це рівняння і публікує в своїй книжці «Дослідження світових просторів за допомогою реактивних приладів».

1.3.2. В економіці

Багато вже писалося про те, що планова економіка є згубною для суспільства. Це було доведено історично, розвалом СРСР, а тепер це доводять Венесуела та Північна Корея.

Але і економіках розвинених країн зустрічаються випадки, коли некритичне ставлення до законів економіки призводило і призводить до негативних наслідків.

Наведемо цитати з книги американського економіста Чарльза Вілана «Гола економіка викриття нудної науки»:

«Засоби масової інформації сповнені згадок про впливового Бена Бернанке, що відігравав вирішальну роль у реагуванні уряду США на глобальну фінансову кризу. Однак скільки людей можуть

пояснити, що ж саме він робив. Адже майже кожні політичні дебати містять твердження одного чи кількох кандидатів, що аутсорсинг і глобалізація «крадуть» в Америки робочі місця, роблячи нас біднішими та збільшуючи ймовірність стати безробітними. Як і будь-яка конкуренція на ринку, міжнародна торгівля справді продукує певну кількість лузерів. Однак уявлення про те, що вона робить нас колективно біднішими, є хибним.

2000 року французький уряд прийняв програму боротьби з безробіттям, що виражалось двозначними числами; її політика була еквівалентом «золота дурнів». Уряд під проводом соціалістів зменшив максимальну тривалість робочого тижня з тридцяти дев'яти до тридцяти п'яти годин. В основі, напевно, лежало логічне міркування, що, коли всі люди працюватимуть меншу кількість годин, для безробітних залишиться якась робота. Інтуїтивно ця політика мала привабливий вигляд, але знову це було виведенням токсинів із тіла за допомогою п'явок. Сумно, однак ані п'явки, ані коротший робочий тиждень не дадуть нічого, крім клопотів у довгостроковій перспективі. Французька політика базувалася на помилковому уявленні про сталу кількість робочих місць в економіці, які можна раціоналізувати.

Американська економіка за останні тридцять років створила мільйони нових робочих місць, пов'язаних із Інтернетом, — місць, які не лише не існували в 1980 році, але й ніхто не міг навіть уявити їх собі, й усе це без намагань уряду скоротити кількість робочих годин.

Дві тисячі восьмого року уряд Франції під проводом Ніколя Саркозі прийняв закон, що дозволяв компаніям і працівникам за угодою скасовувати 35-годинний робочий тиждень, значною мірою тому, що та політика ніяк не вплинула на вирішення проблеми безробіття. Жоден розсудливий економіст ніколи б і не подумав, що вона здатна на це.

Протестуючі антиглобалісти вперше вийшли на вулиці В Сіетлі 1999 року, б'ючи вікна і перекидаючи автомобілі на знак протесту проти засідання Світової організації торгівлі. Чи мали протестувальники рацію? Чи дійсно глобалізація і розвиток міжнародної торгівлі зруйнують довкілля, експлуатуватимуть робітників із країн, що розвиваються, і поставлять МакДональдс'и на кожному розі? А може, ближчим до істини був Томас Фрідман, оглядач «Нью Йорк Таймс», коли назвав протестувальників «Ковчегом Ноя із захисниками пласкої Землі, протекціоністськими профспілками і хіпі в стилі 1960-х »?

І під час президентських виборів 2008 року Барак Обама критикував Північноамериканську угоду про вільну торгівлю, переговори щодо якої тривали за часів президентства його товариша по Демократичній партії Білла Клінтона. Хоча ця програма принесла мільйони американській економіці.

Розгляньмо періодичну кампанію за закон про те, що страхові компанії мають відшкодовувати дві ночі в лікарні породіллям замість однієї. Президент Білл Клінтон вважав це питання достатньо важливим, щоб пообіцяти у своєму зверненні «Про становище в країні» 1998 року покласти край «короткотерміновому обслуговуванню». Однак затрати на виконання цього плану мають бути оприлюднені. Додаткова ніч у лікарні в більшості випадків не є необхідною, а вона багато коштує, і саме тому молоді батьки не платять самі за неї, а страхові компанії тим більше не хочуть за це платити. Якщо страхові компанії будуть змушені надавати ці вигоди (чи будь-які інші вигоди, встановлені законом), то покриватимуть додаткові витрати підвищенням страхових премій. А коли страхові премії зростають, частина людей із низькими доходами купувати реальним чи хочемо взагалі не можуть собі страховку. Тож питанням політики є: ми прийняти закон, що принесе багатьом жінкам більше комфорту, якщо це означатиме, що значно менша кількість чоловіків і жінок втратять відшкодування базової медичної допомоги? Міркування, що лежить в основі цього начебто вузького питання, отримало широкий резонанс при обговоренні реформи охорони здоров'я в Америці. Чим щедріша буде система охорони здоров'я на гарантовані послуги, тим більше вона коштуватиме. Це справедливо в будь-якому разі, незалежно від того, чи нею керує уряд, чи хтось інший. Фактично найважливіше питання, пов'язане з реформою охорони здоров'я, часто отримує надто слабку увагу: враховуючи поширення неймовірно дорогих медичних технологій, частина яких дають чудові результати, інша частина – ні, – як можна створити систему, що казатиме «так» процедурам, які виправдовують витрати на них, і «ні»— тим, що не виправдовують?

Навіть Мілтон Фрідман, Нобелівський лауреат з економіки й найвідвертіший прихильник вільного ринку, погодився б, що ринки без обмежень можуть привести до справді некоректних результатів. Візьмімо американську пристрасть до автомобілів, не в тому, автомобілі, а Проблема що ми любимо в тому, що ми не повинні платити повну ціну за право ними керувати. Так, ми купуємо автомобіль, а потім платимо за ремонт і обслуговування,

страховку та пальне. Однак ми не повинні платити за деякі інші витрати на нашу їзду: вихлопні гази, які ми лишаємо за собою, затори, які ми створюємо, сміття на громадських дорогах, небезпеку, на яку ми наражаємо водіїв менших авто. Це подібне до певної міри на ніч у місті з татковою кредитною картою – ми робимо багато таких речей, які не робили б, якби мусили сплачувати весь рахунок. Ми керуємо величезними автомобілями, уникаємо громадського транспорту, рушаємо до віддалених передмість і долаємо великі відстані. Індивіди не отримують рахунка за таку поведінку, а от суспільство за це платить – у формі забруднення повітря, глобального потепління й хаосу в містах. Найкращим способом упоратися з цією проблемою, що постійно посилюється.

Крах інвестиційного банку, який заявив про своє банкрутство 15 вересня 2008 року, був викликаний «фінансовою кризою», що заслуговує на часто висловлювану характеристику як найгірший економічний спад з часів Великої Депресії. Як це сталося? Як численні споживачі, які мали б раціонально підходити до власного добробуту, виявилися притиснуті «мильною булькою» доступного житла?

Більшу частину згубної поведінки, яка призвела до фінансової кризи, можна було передбачити, якби в систему були вбудовані стимули.

Банки, що видавали ці позики, платили їм комісію. Більше іпотечних позик — більше комісії, більші іпотечні позики — більша комісія. Чому ж банки прагнули піддати ризику так багато своїх капіталів? Тому що «продають» банки зазвичай більшість своїх іпотечних позик, а це означає, що вони отримують велику суму грошей одразу від третьої сторони-інвестора, який у відповідь отримує потік іпотечних виплат. (Тепер ви можете впізнати цю ситуацію як дорослу версію гри «гаряча картопля»): не має значення, наскільки погана позика, якщо ви можете перекинути її комусь іншому, допоки позичальник не оголосить дефолт).

Фактично ніхто не очікував, що вона буде настільки сильною. Наприкінці 2005 року декілька провідних економістів писали у престижному журналі: «З огляду на закінчення 2004 рік, наш аналіз не свідчить про ситуацію мильної бульки в купівлі житла».

1.3.3. Поширені хибні уявлення в різних напрямках людської діяльності

Тут будуть наведені тільки деякі з них, але повний список міститься у Вікіпедії за відповідним посиланням. Всі наведені факти були визначені на підставі критичного підходу до будь-яких явищ і будь-яких порад «мудрих людей».

- Незважаючи на те, що його пов'язують з китайською кухнею у США, печиво з передбаченням було винайдене японцями. Це печиво вкрай рідкісне в Китаї, де воно вважається символом американської кухні.

- Стандартна чашка заварної кави має більше кофеїну, ніж еспресо. Віра в протилежне впливає з того, що еспресо має вищу концентрацію кофеїну, яка компенсується значно більшим обсягом у загальному звичайної чашки кави.

- Історичний Будда не мав ожиріння. «Пухкий Будда» або «Будда, що сміється» — це китайський народний герой 10-го століття на ім'я Будаї. У китайській буддистській культурі Будаї стали шанувати як втілення Майтреї, бодгісаттви, що стане Буддою, щоб відновити буддизм після того, як вчення історичного Будди, Сіддгартхи Гаутами, забудуться.

- Будда — не бог. У ранньому буддизмі Сіддгартха Гаутама не мав ніякої сили спасіння і всіляко заохочував «самодостатність, самодисципліну та особисті зусилля». Однак у пізніших розробках Махаяна-буддизму, зокрема у школі китайського буддизму Вчення Чистої Землі, Будда Амитабга вважається спасителем. Через віру в Будду Амитабгу можна переродитися в Чистій Землі. Хоча у Буддизмі Чистої Землі Будда є спасителем, він все одно не вважається Богом у загальному розумінні цього терміну.

- Заборонений плід, що згадується в Книзі Буття, ні разу не називається яблуком, як часто зображується в творах західного мистецтва. Оригінальні тексти івритом згадують тільки *дерево і плід*. Ранні латинські переклади використовують слово *mali*, яке можна розуміти як «зло» і як «яблуко». У ранніх германських мовах слово «яблуко» і його однокореневі слова, як правило, означали просто «плід». Німецькі та французькі художники зазвичай зображують цей плід як яблуко, починаючи з 12-го століття, і в «Ареопагітиці» Джона Мілтона 1644 року плід явно згадується як яблуко.^[26] Єврейські дослідники припускають, що плодом міг бути виноград, фіга, пшениця, абрикос або етрог (плід цитрона).

- Біблія не говорить, що саме три волхви прийшли провідати немовля Ісуса, або що вони були царями, або що їхали на верблюдах, або що їх імена були Каспер, Мельхіор і Бальтазар. Зазвичай поєднують вірші Матвія 2 й Ісаї 60:1-3. «Уставай, світися, Єрусалиме, бо прийшло твоє світло, а слава Господня над тобою засяла! ² Бо темрява землю вкриває, а м'рок — народи, та сяє Господь над тобою, і слава Його над тобою з'являється! ³ І підуть народи за світлом твоїм, а царі — за ясністю с'яйва твого. Припускаються три волхви, тому що описані три дари, і в художній іконографії Різдва майже завжди зображено три волхви починаючи з 3-го століття. Біблія не вказує часового проміжку між народженням і візитом волхвів, і художні зображення та близькість традиційних дат 25 грудня і 6 січня підтримують популярне припущення, що ці відвідини відбулися в ту ж пору року, що й народження, але пізніші варіації дозволяють припустити, що це могло статися до двох років пізніше. Цей максимальний період пояснює наказ Ірода у Євангелії від Матвія 2:16-18, що побиття немовлят включає хлопчиків віком до двох років.

- Не сказано ні в Діяннях Апостолів, ні в іншому місці Біблії, що Саул із Тарса змінив своє ім'я після його перетворення по дорозі в Дамаск. Він народився євреєм з римським громадянством, успадкованим від батька, і таким чином мав ім'я і латиною, й івритом від народження. Він перестав використовувати своє єврейське ім'я «Саул» (іврит: שָׁאֻל сучасний іврит *Sha'ul*) і почав вживати замість нього римське «Павло» (лат. *Paulus*), коли став місіонером. Чи ця зміна відображає новий контекст, у якому він почав діяти, чи його внутрішню зміну, не сказано ні в Біблії, ні в інших тогочасних джерелах, тож може бути лише здогадом. Лука вказує на співіснування імен у Діях 13:9: «...Савл, що й Павло він...».

- Коран не обіцяє мученикам 72 діви у раю. У ньому згадуються компаньйони, гурії, для усіх людей — мучеників або ні, — але не вказується числа. Джерелом уявлення про 72 діви є хадис в Сунан Аль-Тирмізі від імама Тирмізі. Хадиси – це слова та діяння пророка Мухаммеда, переказані іншими людьми, і як такі вони не є частиною самого Корану. Мусульмани не повинні обов'язково вірити всім хадисам, і особливо це стосується тих хадисів, які слабо підтверджені джерелами, як цей. Більше того, ідуть суперечки щодо правильного перекладу. У цій же збірці Сунітських хадисів, однак, наступний вважається достовірним (*хасан сахіх*): «Ось шість речей, що в Аллаха для мученика. Він

прощений з першим потоком крові (якого зазнає), йому вказане його місце в раю, він захищений від покарання у могилі, забезпечених від великого жаху, корона гідності кладена йому на голову — камені в ній кращі за світ і все, що в ньому, — він одружений з сімдесятьма двома дружинами з числа гурій і може заступитися за сімдесят своїх близьких родичів».

- Римські гладіатори не вживали ритуальної фрази «Аве, імператоре, ті, що йдуть на смерть, вітають тебе» перед боєм. Два стародавні римські історики згадують, що у 52 році велику групу злочинців було засуджено до смертельного бою один з одним у постановці великої морської битви на штучному озері, і вони зустріли імператора Клавдія цими словами; є версія, що після цього він пробачив їхню провину. Це єдине задокументоване використання фрази в Стародавньому Римі.

- Александрійська бібліотека не була знищена мусульманською армією під час захоплення міста у 641 році. Поширена помилка стверджує, що халіф Умар наказав зруйнувати її з таких міркувань: «Якщо ці книги узгоджуються з Кораном, то в них немає необхідності, якщо вони виступають проти Корану, то їх необхідно знищити» (або варіації цих слів). Ця історія не з'являлася у письмовій формі сотні років після описаного інциденту (найбільш відома згадка — в роботі Бар-Иврая в XIII столітті), а в сучасних до нього описах арабського вторгнення немає згадок про знищення бібліотеки. Сучасний консенсус передбачає, що бібліотека, швидше за все, була знищена за декілька століть до цього випадку. (Натомість вважається, що приблизно в той час було знищено бібліотеку Кесарії, ключову книгозбірню християнської літератури).

- Немає доказів того, що вікінги носили шоломи з рогами. Насправді, образ вікінгів у рогатих шоломах з'явився на сценографії 1876 року до постановки оперного циклу «Перстень Нібелунга» Ріхарда Вагнера.

- Пластинчастий обладунок європейських солдатів не заважав їм пересуватися і не потрібен був кран, щоб посадити вершника у сідло. Вони спокійно билися на ногах і сідали чи злазили з коня без допомоги. Натомість, солдати у пластинчатих обладунках були мобільніші, ніж ті, що носили кольчуги, оскільки кольчуга була важка і потребувала жорсткої підкладки через свою податливість. Це правда, що броня, використовувана на турнірах в епоху пізнього середньовіччя, була значно важчою, ніж використовувана на війні, що, вірогідно, і посприяло поширенню цієї помилки.

- Марко Поло не привіз пасту з Китаю, ця помилкова думка походить з *Macaroni Journal*, який видається Асоціацією харчової промисловості з метою популяризації макаронів у США. Марко Поло описує страву, схожу на «лазанью», у своїх «Подорожах», але він використовує термін, з яким уже був знайомий. Тверді сорти пшениці, і разом з ними макарони, якими ми знаємо їх зараз, були завезені арабами з Лівії під час завоювання Сицилії в кінці VII-го століття, про це пише інформаційний бюлетень Національної асоціації виробників макаронів, а це за шість століть до подорожі Марко Поло у Китай.

- Наполеон Бонапарт не був низького зросту. Насправді він був трохи вищим, ніж середній француз свого часу. Після його смерті в 1821 році, зріст імператора був записаний як 5 футів 2 дюйми у французьких футах, що в англійській системі становить 5 футів 7 дюймів (1,69 м). Є твердження, що його прозвали *le Petit Caporal* (Маленький капрал) з любові. Наполеон часто був у супроводі своїх охоронців, яких відбирали за зростом, тому могло складатися враження, що він відносно низький на зріст.

- Не було паніки у США у 1938 році після радіо-вистави адаптованої Орсоном Веллсом «Війни світів» Герберта Веллса. Лише дуже невелика частка аудиторії радіостанції взагалі її слухала, а окремі повідомлення про окремі випадки і збільшену кількість виклику аварійних служб наступного дня обіграли в газетах, прагнучи дискредитувати радіо як конкурента в рекламі. Веллс і CBS, які спочатку відреагували з визнанням своєї провини, пізніше усвідомили, що цей міф зіграв їм на користь, і активно користувалися ним у пізніші роки.

- Альберт Ейнштейн не завалював математику (чи іспит з математики) в школі. Побачивши колонку, де було так написано, Ейнштейн сказав: «Я ніколи не завалював математику... Ще до п'ятнадцяти років я освоїв диференціальне й інтегральне числення». Ейнштейн справді не здав з першого разу вступний іспит до Швейцарської федеральної політехнічної школи (ETH) у 1895 році, коли він був на два роки молодший за інших студентів, але набрав дуже високий бал з математики і наук, а потім здав екзамен з другої спроби.

- Велика китайська стіна не є, як стверджується, єдиним об'єктом, створеним людьми, що видимий з Місяця чи з космосу. Жоден космонавт програми Аполло не повідомив, що бачив *бодай якісь* конкретні техногенні об'єкти з Місяця, і навіть космонавти на навколосемній орбіті заледве щось бачать. Вогні міст, однак, добре видно на нічній стороні Землі з орбіти. Астронавту Джею

Апту, що літав на «Спейс-Шаттлі», приписують цитату «Велику стіну майже не видно вже з висоти 290 км». Командир [МКС](#) Кріс Гедфілд намагався знайти її з космосу, але сказав, що це «складно, бо вона вузька і тьмяного кольору».

- Пори року викликані не тим, що Земля ближче до Сонця влітку, ніж узимку. Насправді, Земля найбільш віддалена від Сонця тоді, коли в Північній півкулі літо. Пори року обумовлені нахилом осі Землі на 23,4 градуса. У липні Північна півкуля повернена до Сонця, що спричиняє довші дні і більше прямих сонячних променів; у січні вона повернена від Сонця. Пори року міняються місцями в Південній півкулі, яка нахилена до Сонця в січні та від Сонця в липні.

- Старі слони на порозі смерті не покидають своє стадо й інстинктивно не прямують помирати до певного місця, відомого як кладовище слонів

- Бик не дратується від червоного кольору плаща професійного матадора. Велика рогата худоба має дихроматичний зір, тому червоний не виділяється у них як яскравий колір. Бик сприймає як загрозу не червоний колір плаща, а загальну поведінку матадора, що й підбурює його до нападу.

- Страуси не ховають голову в пісок, щоб сховатися від ворогів. Ця помилка, ймовірно, походить з роботи Плінія Старшого (23-79 н. е.), який писав, що страуси «уявляють собі, що коли засунули голову і шию в куц, то все їхнє тіло сховане».

- Немає такого поняття, як «альфа» у вовчій зграї. Раннє дослідження, у якому вводився термін «Альфа-вовк», спостерігало лише за непов'язаними дорослими вовками у неволі. У дикій природі вовчі зграї діють як людські сім'ї: немає визначеного відчуття рангу, батьки опікуються дітьми, поки діти ростуть і створюють власні сім'ї, молоді вовки не намагаються повалити «альфу», щоб стати новим лідером зграї, бої за соціальне панування є ситуативними.

- Люди не еволюціонували з живих видів шимпанзе. Однак і людина, і шимпанзе еволюціонували від *спільного предка*. Два сучасні види (шимпанзе звичайний і бонобо) є найближчими родичами людини. Деякі антропологи й приматологи описують людину як вид шимпанзе. Останній спільний предок людини й інших живих шимпанзе жив 5—8 мільйонів років тому. Знахідки 4,4 млн-річного *ардипітека* вказують на те, що предок був досить кваліфікованим двоногим, а не ходив на кісточках пальців, і був маленьким і дещо довгоногішим, ніж шимпанзе, з коротшою

мордою. На противагу уявленням про шимпанзе як «примітивних», вони теж еволюціонували з моменту розколу, ставши більшими, агресивнішими і навчившись краще лазити по деревах, з довгими пальцями. Разом з іншими вищими приматами, люди і шимпанзе складають сімейство гомінідів. Ця група пішла від спільного предка з мавпами Старого Світу близько 40 мільйонів років тому.

- Динозаври вимерли не тому, що були непристосованими або ж не змогли пристосуватися до нормальних кліматичних змін, що інколи можна прочитати у старих підручниках. Насправді, динозаври становили надзвичайно адаптивну й успішну групу, чиє вимирання було викликане неординарною подією, внаслідок якої також вимерли багато груп рослин, ссавців і морських істот. Найбільш часто вказувана причина цього масового вимирання — падіння астероїда на півострів Юкатан, яке викликало крейдове вимирання. Крім того, не всі динозаври вимерли. Птахи розвинулися від невеликих пернатих тероподів в Юрському періоді, і хоча більшість гілок динозаврів обірвалися наприкінці крейдового періоду, деякі птахи вижили. Таким чином, нащадки динозаврів є частиною сучасної фауни.

- Комп'ютери на операційних системах MacOS або Лінукс не захищені від шкідливих програм, таких як трояни або віруси. Втім, існує значно менша кількість вірусів, що уражають ці операційні системи, оскільки шкідливі програми розробляються для конкретної операційної системи, а Windows є найбільш поширеним.

- Людська кров у венах не зовсім блакитна. Гемоглобін надає крові червоного кольору. Позбавлена кисню кров має темно-червоний колір, а насичена киснем — світло-вишневий. Омана виникла, ймовірно, з двох причин. 1) Вени з-під шкіри видно синіми або зеленими. Це пояснюється різними причинами, що лише слабо залежать від кольору крові, включно з підповерхневим розсіюванням світла через шкіру і людським сприйняттям кольору. 2) Багато діаграм використовують кольори, щоб показати різницю між венами (зазвичай сині) й артеріями (зазвичай показані червоним кольором).

- Для підтримки здоров'я не потрібні вісім склянок або два-три літри води на день. Потреба людини у воді залежить від конкретної особи, її ваги, рівня активності, одягу та навколишнього середовища (температури і вологості). Води також може вживатися не в чистому вигляді — вона надходить в

організм з рідин на зразок соків, чаю, молока, супів і т. д., і з їжі, в тому числі фруктів та овочів.

- Розумові здібності не є абсолютно розділеними між лівою та правою півкулями головного мозку. Деякі психічні функції, такі як мовлення і мова (наприклад, центр Брока, зона Верніке), як правило, активують одну півкулю мозку більше, ніж іншу, у деяких видах завдань. Якщо одна півкуля пошкоджена в ранньому віці, ці функції часто може бути частково або навіть в повному обсязі відтворено на іншій півкулі. Інші здібності, такі як англ. *motor control*, пам'ять, і загальні міркування підтримуються обома півкулями рівною мірою

- Усі люди вчаться принципово подібним чином. Зокрема, немає жодних доказів ні того, що люди мають різні стилі навчання, ні того, що припасування стилю вчителя до передбачуваного стилю навчання учня покращує затримання інформації.

- Томас Едісон не винайшов електричну лампочку. Він, однак, розробив першу *практичну* лампочку в 1880 (з використанням карбонізованої бамбукової нитки розжарювання), незадовго до Джозефа Свона, який винайшов ще ефективнішу лампочку в 1881 році (в якій використовувалась целюлозна нитка).

- Генрі Форд не винайшов автомобіль чи конвеєр. Він істотно покращив складальну лінію, іноді завдяки власним розробкам, але в основному шляхом організації роботи своїх робітників. Вважають, що перший сучасний автомобіль створив Карл Бенц (співзасновник Мерседес-Бенц), а конвеєр існував упродовж всієї історії.

- Джеймс Ватт не винайшов парову машину, і також його ідеї про паровий двигун не з'явилися від спостереження кипіння чайника, кришка якого відкривається від тиску пари. Ватт покращив уже комерційно успішний паровий двигун Ньюкомена 1760-х – 1770-х років, зробивши певні поліпшення, що мали вирішальне значення для його подальшого використання (зокрема, зовнішній конденсатор), підвищуючи його ефективність, а пізніше додавши механізм для перетворення зворотно-поступального руху в обертальний рух; таким чином його новий паровий двигун згодом здобув величезну популярність.

- Уявлення про те, що блискавка ніколи не вдаряє те ж місце двічі — один з найстаріших і найвідоміших забобонів про блискавки. Немає ніякої причини, чому блискавка не може вдарити двічі в одне місце; якщо над певною територією йде

гроза, то об'єкти й місця, які є більш виступають або краще проводять струм (і так зменшують відстань), з більшою імовірністю будуть уражені розрядом. Наприклад, блискавка вдаряє в Емпайр-Стейт-Білдінг у Нью-Йорку близько 100 разів на рік.

- Монета, що впала з Емпайр-Стейт-Білдінгу, не може вбити людину чи зробити тріщини на тротуарі. Гранична швидкість монети, що падає, становить близько 50-80 км/год, і копійка не перевищить цієї швидкості, незалежно від висоти, з якої впаде. На такій швидкості, енергії недостатньо, щоб пробити людський череп або зробити тріщину в бетоні, як показано в епізоді *Руйнівників міфів*. Як зазначено в передачі, Емпайр-Стейт-Білдінг є особливо поганим прикладом для цього помилкового уявлення, оскільки його конічна форма не дозволяє впустити щось безпосередньо від найвищої точки до рівня вулиці. Однак це й не означає, що кидати монети з такої висоти безпечно — вони все ще можуть заподіяти шкоду.

- Відходи з туалету ніколи не скидають з літака: зазвичай вони збираються в баки, які спорожнюють на землі з допомогою спеціальних машин. Так званий «синій лід» трапляється через випадковий витік із бака для відходів. Пасажирські поїзди історично практикують злив на колію; сучасні поїзди тепер мають ємності для подібних відходів, які спорожнюються після рейсу.

1.4. Перевірка інформації засобами Інтернету

Засоби Інтернету дозволяють легко знайти першоджерело інформації, визначити країну, де розташовано сайт, перевірити точність посилання, тощо. Тобто, можна швидко знайти істину в морі повідомлень та світлин.

1.4.1. Перевірка графічної інформації

Інформація, викладена в картинках, приваблює найбільше, але в той же час вона може нести хибні дані. Для перевірки зображень можна скористатися відомими пошуковим сервісом GOOGLE <https://www.google.com.ua/>.

Для цього потрібно тільки вибрати пункт «Зображення» у правому верхньому кутку інтерфейсу.



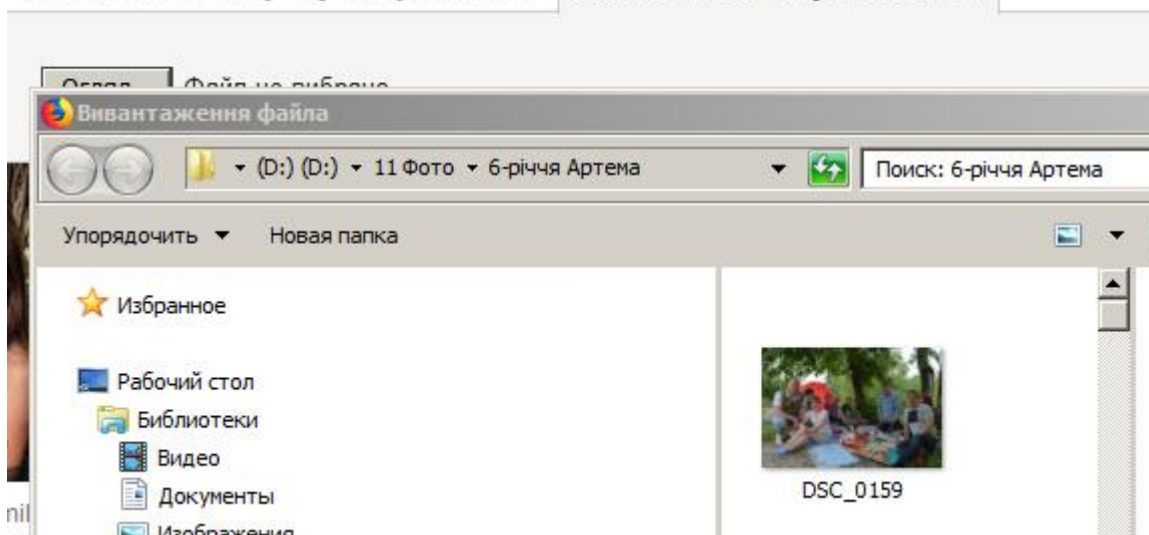
Потім натискаємо на іконку «Фотоапарат» і отримуємо запрошення ввести картинку, або вказати її Інтернет адресу (URL-адреса).

Пошук за зображенням

Пошук у Google за допомогою зображення, а не тексту. Спробуйте перетягнути зображення с

Вставте URL-адресу зображення

Завантажте зображення



Як тільки пошукова машина отримує картинку, проводиться пошук схожих сцен в Інтернеті, навіть при цьому визначається тип сцени, як у прикладі вказано, що об'єкти сидять (sitting).



DSC_0169.JPG x

sitting

Усі **Зображення** Карти Покупки Більше Налаштуван

Приблизна кількість результатів: 2 (0,64 сек.)



Розмір зображення:
504 × 761

Не знайдено інших розмірів цього зображення.

Найточніше припущення для цього зображення: **sitting**

Далі випадають картинки, якнайбільше схожі на ту, яку ви шукали. Google шукає картинки, що представлені у форматах JPEG, GIF, PNG, BMP, WebP.



sitting



Усі **Зображення** Відео Карти Новини Більше Налаштування Інструменти

Розмір ▾ Колір ▾ Права на використання ▾ Тип ▾ Час ▾ Візуально подібні ▾ Інші інс



Summer Fun With Family | ...
freshalvonen.com



Atta Girl Darla, Eat Yer No...
mamanater.com

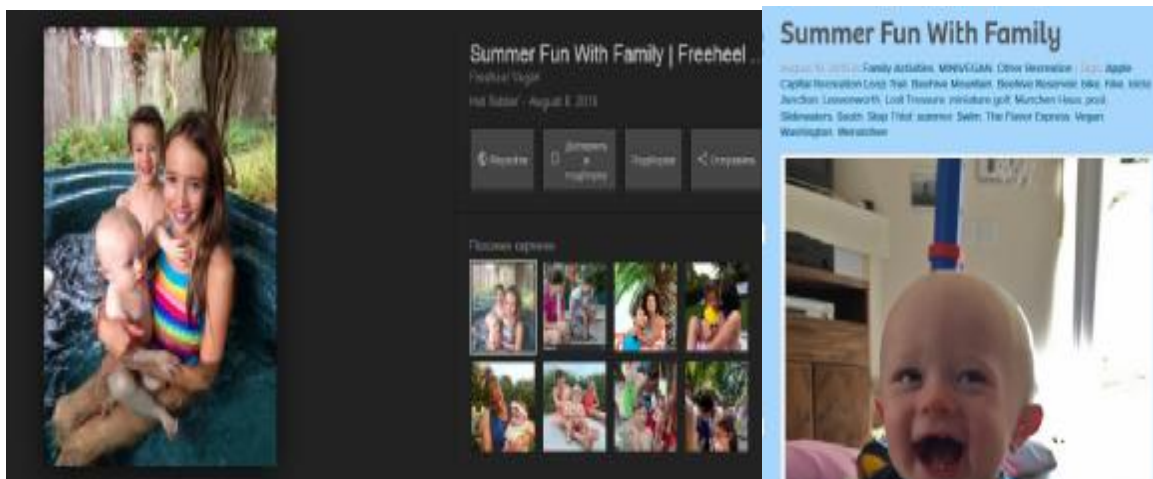


Summer Camp Series: Ever...
althingirlscute.com



Volleyball and Fun at the Park! ...
denverwafise.com

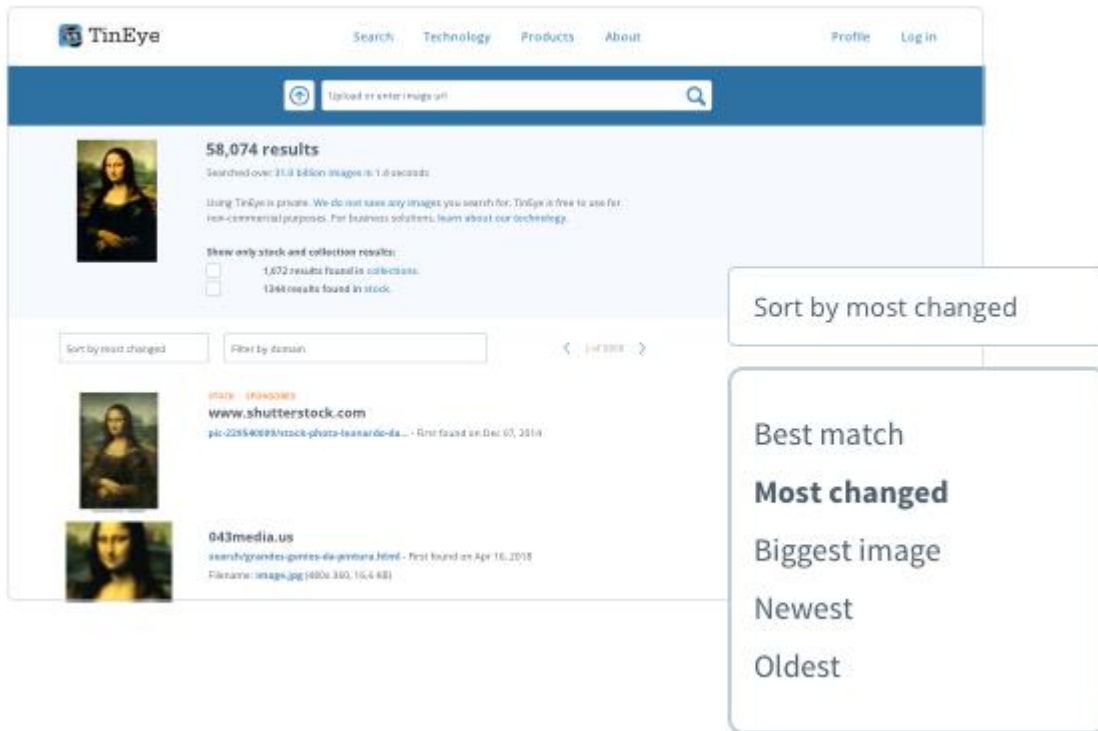
Клацнувши на картинку, що вам сподобалася, ви отримаєте доступ на сайт, з якого вона була взята



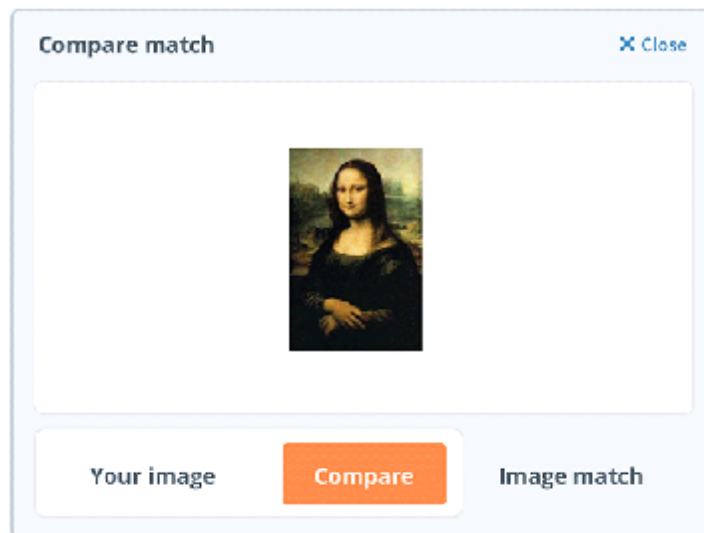
Існує також сервіс, що викликається за адресою <https://www.tineye.com/>. Дії по пошуку зображення аналогічні: ви завантажуєте картинку з вашого комп'ютера або вказуєте її адресу в Інтернеті.



Пошук ведеться серед 34 мільярдів зображень і ви можете вибрати за меню різний тип пошуку:

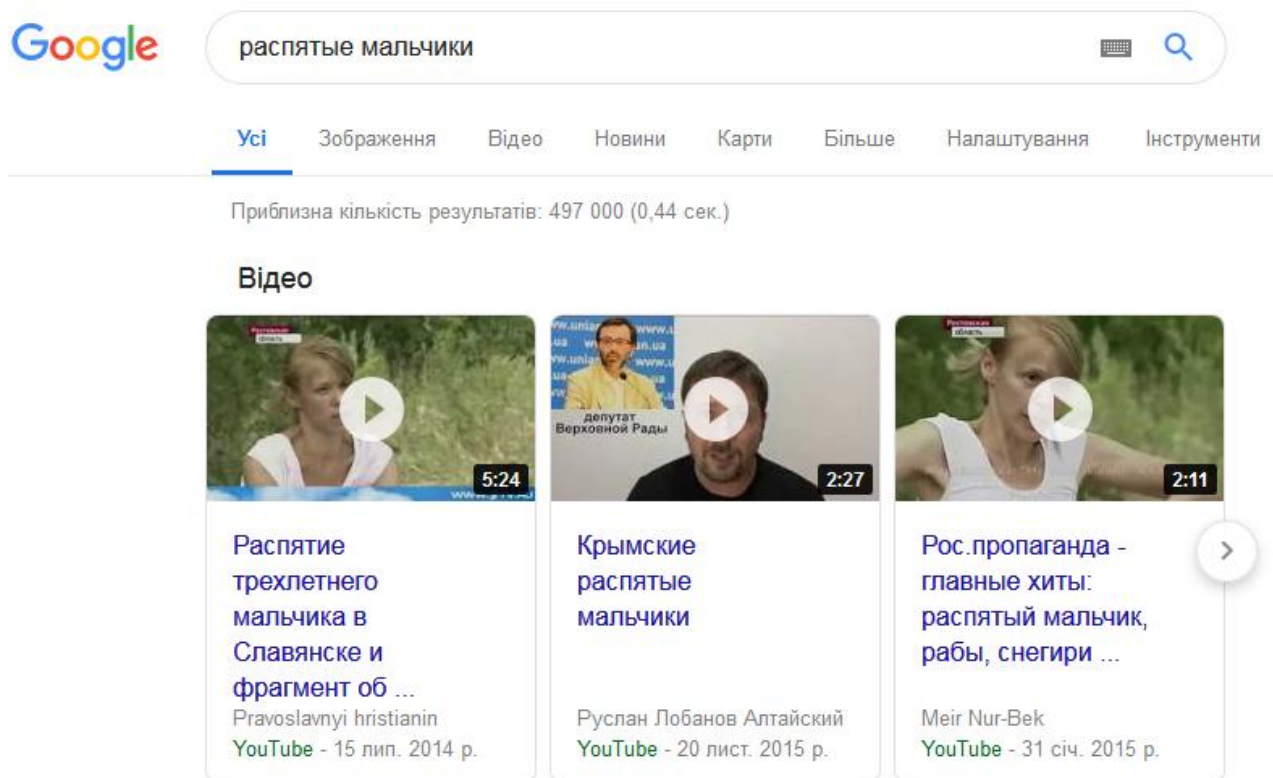


Best match – найбільш схожа, Most changed – найчастіше вибирається з переліку, Biggest image – найбільшого розміру зі схожих, Newest – найновіші, Oldest – найстаріші.
Результат пошуку з'являється майже негайно.



1.4.2. Перевірка текстової інформації

Текстову інформація також можна перевіряти засобами Google <https://www.google.com.ua/>. Потрібно тільки ввести слова запиту, бажано тією мовою, якою ви прочитали оригінальне повідомлення, як одразу з'явиться список статей, де ці слова зустрічалися.



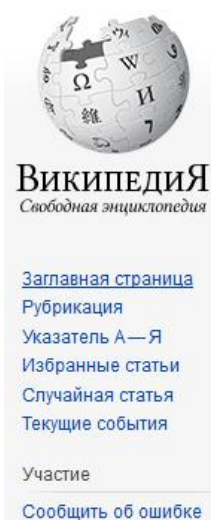
The screenshot shows a Google search interface. The search bar contains the text "распятые мальчики". Below the search bar, there are navigation tabs: "Усі", "Зображення", "Відео", "Новини", "Карти", "Більше", "Налаштування", and "Інструменти". The "Відео" tab is selected. Below the tabs, it says "Приблизна кількість результатів: 497 000 (0,44 сек.)". Under the heading "Відео", there are three video thumbnails. The first thumbnail shows a woman and has a duration of 5:24. The second thumbnail shows a man and has a duration of 2:27. The third thumbnail shows a woman and has a duration of 2:11. Below each thumbnail is a title and a source. The first video title is "Распятие трехлетнего мальчика в Славянске и фрагмент об ..." from Pravoslavnyi hristianin, dated 15 лип. 2014 р. The second video title is "Крымские распятие мальчики" from Руслан Лобанов Алтайский, dated 20 лист. 2015 р. The third video title is "Рос. пропаганда - главные хиты: распятый мальчик, рабы, снегири ..." from Meir Nur-Bek, dated 31 січ. 2015 р.

Ложь: распятие в эфире Первого канала - StopFake

<https://www.stopfake.org/lozh-raspyatie-v-efire-pervogo-ka...> ▼ Перекласти цю сторінку

15 лип. 2014 р. - Причем мальчик, по словам героини сюжета, был якобы распят на ... с жителями Славянска, в котором якобы и произошло распятие.

Якщо після слів запиту вставити знак питання, пошук буде вестися спочатку в електронній енциклопедії «Вікіпедія», а вже потім в інших джерелах Інтернету.



Телесюжет о распятом мальчике

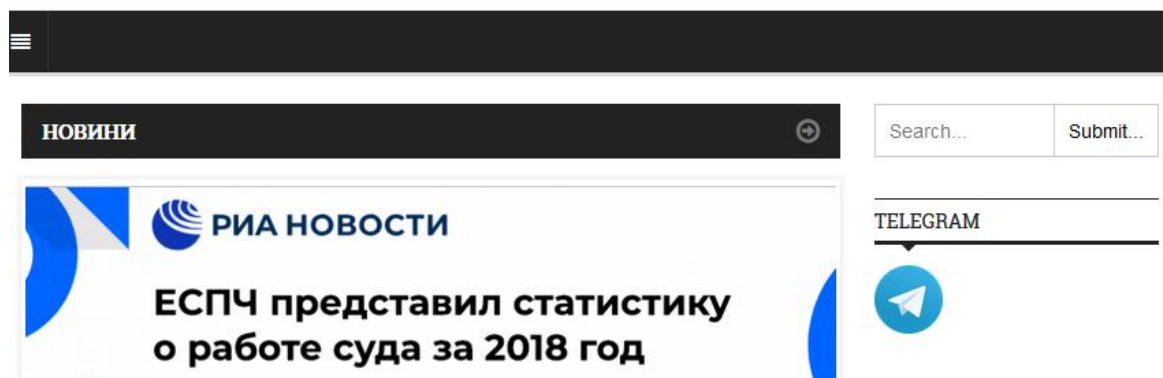
Материал из Википедии — свободной энциклопедии

[править | править код]

Эту страницу предлагается переименовать в **Распятый мальчик**.
Пояснение причин и обсуждение — на странице **Википедия:К переименованию/26 марта 2017**. Пожалуйста, основывайте свои аргументы на правилах именования статей. Не удаляйте шаблон до подведения итога обсуждения.
Переименовать в предложенное название, снять этот шаблон.

Телесюжет о «распятом мальчике» — новостной телесюжет «Беженка из Славянска вспоминает,

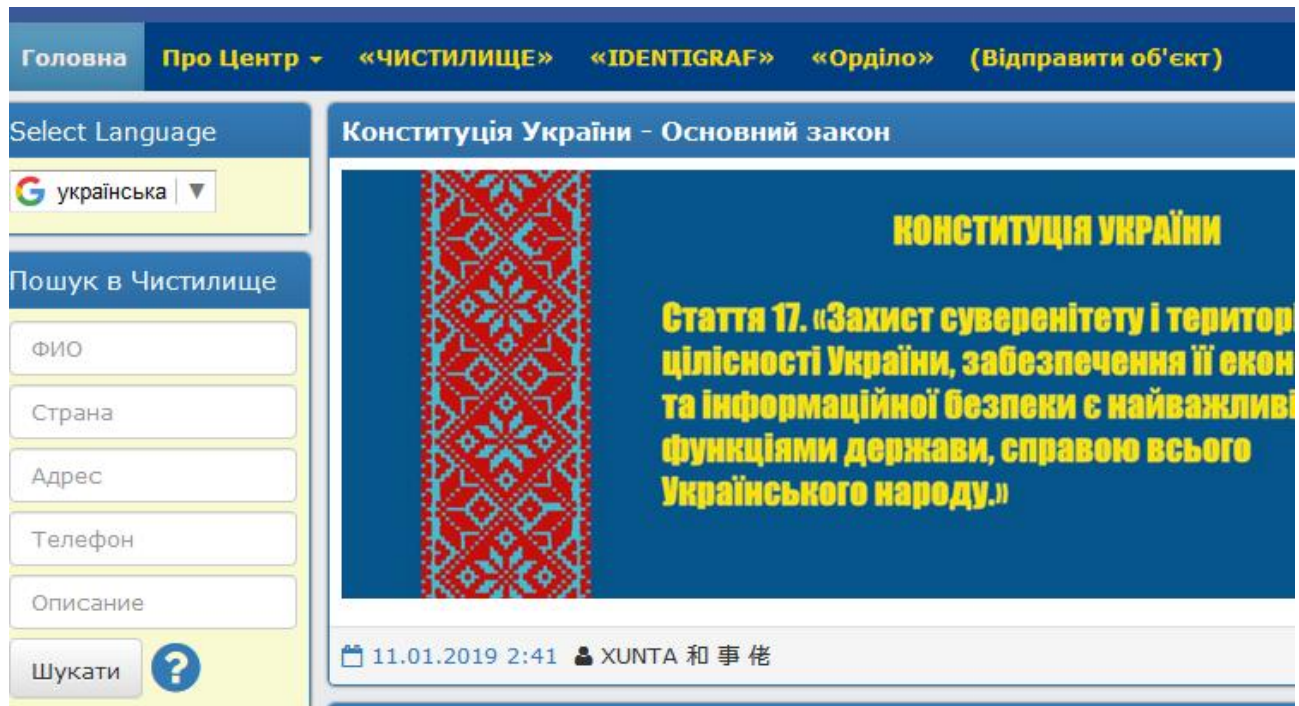
Існують також декілька сайтів, що одразу викривають неправдиву інформацію, один з таких <https://www.stopfake.org/>



Тут розміщено статті, що викривають неправдиві чутки, в порядку: від нових до старих.

Існує також можливість додати власні статті, які з'являться на сайті після перевірки їх модераторами.

Цікавим є сайт «Миротворець» <https://psb4ukr.org/>, що повністю присвячений українсько-російській війні. В ньому можна вести пошук за окремими людьми, узнавати їх роль у подіях, шукати як за світлинами так і прізвищем та іменем.



Головна Про Центр ▾ «ЧИСТИЛИЩЕ» «IDENTIGRAF» «Орділо» (Відправити об'єкт)

Select Language

українська ▾

Пошук в Чистилище

ФІО

Страна

Адрес

Телефон

Описание

Шукати ?

Конституція України - Основний закон

КОНСТИТУЦІЯ УКРАЇНИ

Стаття 17. «Захист суверенітету і територіальної цілісності України, забезпечення її економічної та інформаційної безпеки є найважливішими функціями держави, справою всього Українського народу.»

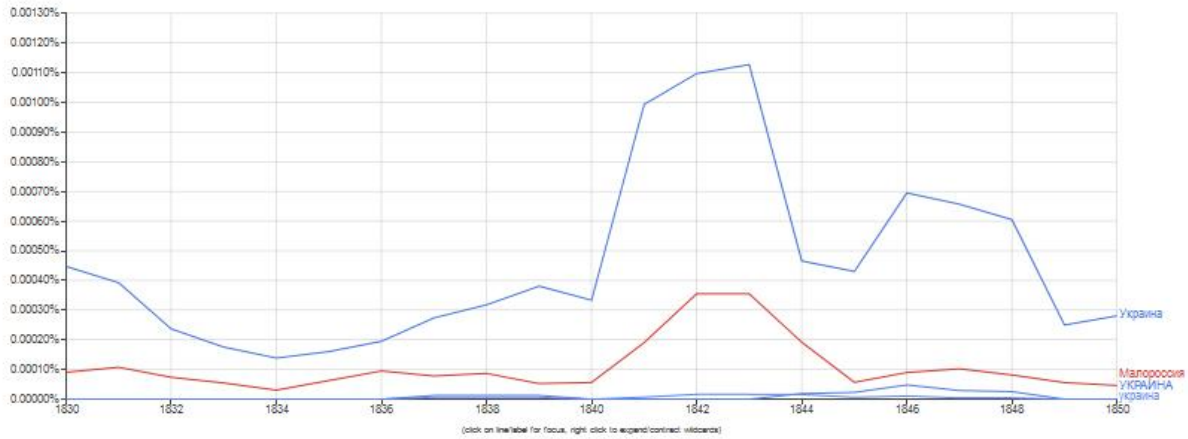
11.01.2019 2:41 XUNTA 和事佬

Окремо треба виділити одну з функцій Google, а саме Google Books Ingram Viewer, яку можна відкрити за адресою <https://books.google.com/ngrams/graph>.

Цей сервіс дозволяє прослідкувати відносну частоту згадувань якогось терміну в різні роки. Причому, використовуються дані за 2 сторіччя на 15 мовах.

Для прикладу подано частоту використання слів «Україна» та «Малоросія». Як видно з графіку, перший термін використання у тричі частіше.

Graph these comma-separated phrases: case-insensitive
 between 1830 and 1850 from the corpus with smoothing of
 [Embed Chart](#)



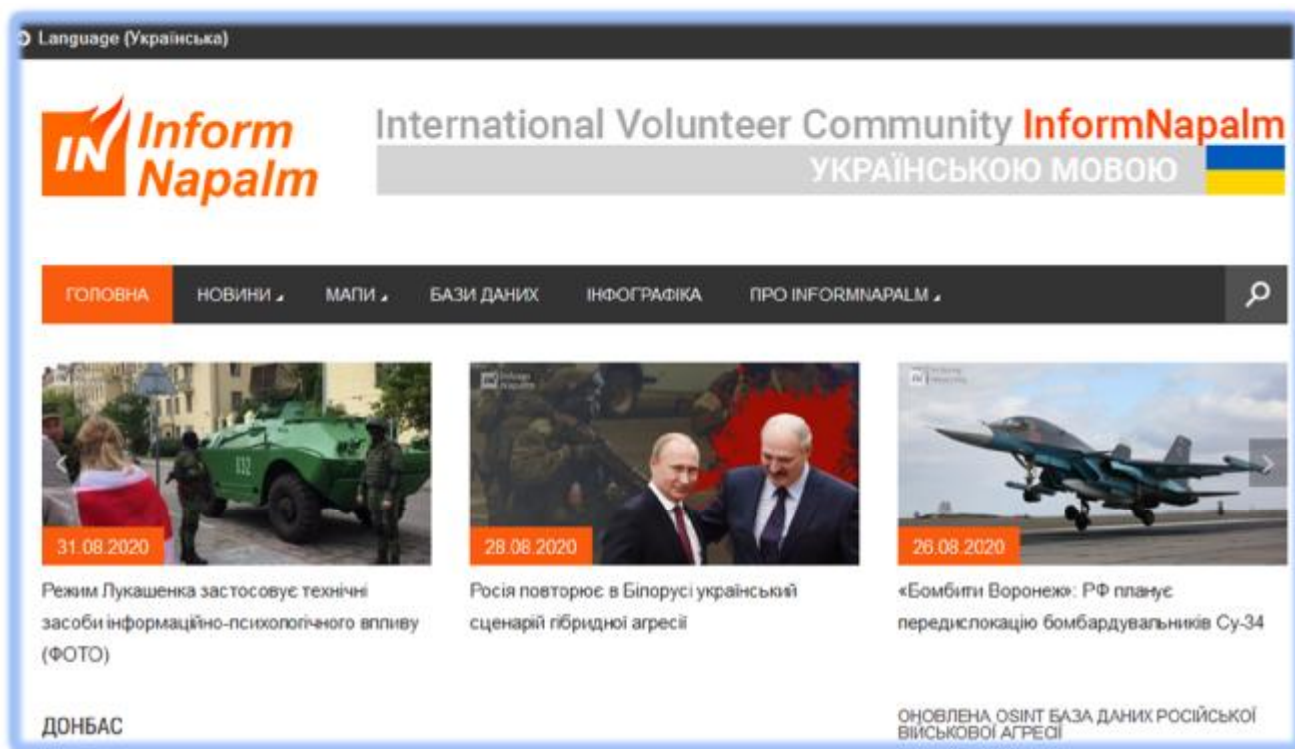
Цікавим є наступний сайт, який англійською мовою роз'яснює повний зміст російської агресії проти України.

<https://dos-cso.maps.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=8dad6c865bed491ead3190c7ffb2fafe>



Наступний сайт – Інформнапалм – веде власні розслідування щодо злочинів проти України, висвітлює заходи з боку ворога, спрямовані на розширення агресії.

<https://informnapalm.org/ua/>



Важливо також використовувати знання IP- адреси для визначення країни, звідкіля походить інформація.

IP-адреса (Ай-пі адресу, скорочення від англ. Internet Protocol Address) - унікальний ідентифікатор (адреса) пристрою (зазвичай комп'ютера), підключеного до локальної мережі або інтернету.

IP-адреса являє собою 32-бітове (за версією IPv4) або 128-бітове (за версією IPv6) двійкове число. Зручною формою запису IP-адреси (IPv4) є запис у вигляді чотирьох десяткових чисел (від 0 до 255), розділених крапками, наприклад, 192.168.0.1. (Або 128.10.2.30 - традиційна десяткова форма представлення адреси, а 10000000 00001010 00000010 00011110 - двійкова форма представлення цього ж адреси).

Щоб знайти цю адресу існує безліч сайтів, наприклад

https://ipinfo.info/html/ip_checker.php

Достатньо увести у вікно пошуку URL, тобто адресу сторінки, як негайно буде вказано IP-адресу та все подробиці, включно з телефонами відповідальних осіб.

IP/Domain Checker

IP-Address, Domain or URL:

Checking Domain Name

Domain Name: pravda.com.ua

Top Level Domain: UA (Ukraine)

DNS Lookup

IP Address: 107.178.251.122

Geolocation: US (United States), VA, Virginia, N/A N/A - [Google Maps](#)

Reverse DNS: 122.251.178.107.bc.googleusercontent.com

Інший сайт за IP-адресою дозволяє отримати географічні координати

<https://www.ip2location.com/demo/38.115.55.195>

38.115.55.195

This demo uses data from IP2Location DB24 geolocation database and IP2Proxy PX10 anonymous proxy database for results.

IP Lookup Result

[Share The Result](#)

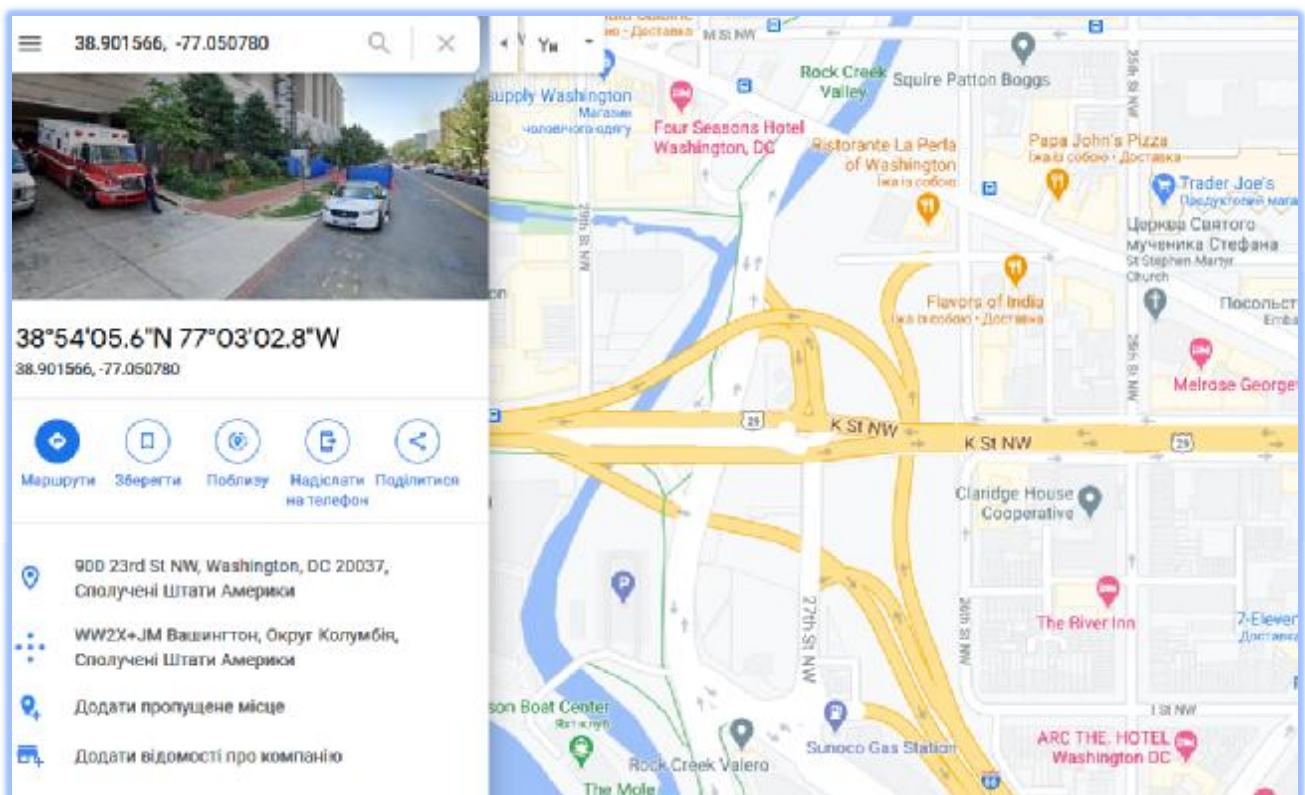
| | |
|---|---|
| Permalink | https://www.ip2location.com/38.115.55.195 |
| <input checked="" type="checkbox"/> IP Address | 38.115.55.195 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Country | United States of America [US] ⓘ |
| <input type="checkbox"/> Region | District of Columbia |
| <input type="checkbox"/> City | Washington |
| <input type="checkbox"/> Coordinates of City | 38.901566, -77.050780 (38°54'6"N 77°3'3"W) |

І тоді, щоб знайти місце за координатами:

1. Відкрийте [Карти Google](#) на комп'ютері.
2. Введіть координати у вікні пошуку вгорі.

Скористайтесь одним із таких форматів:

- градуси, мінути й секунди: 41°24'12.2"N 2°10'26.5"E;
- градуси й десяткові мінути: 41 24.2028, 2 10.4418;
- десяткові градуси: 41.40338, 2.17403.



Отже, використання Інтернету убереже вас від невірних висновків, дозволить знайти правдиву інформацію, зробить вас успішними.

1.5. Індивідуальні завдання №1

Нижче наводяться завдання з критичного мислення. Студенти розв'язують завдання згідно табл. 1.1, в якій вказано номер студента за списком групи та номери завдань, які він має виконати.

Кожне завдання виконується зі вказанням правила та логічної формули, яка була застосована.

Таблиця 1.1

Варіанти завдань

| | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|-------------------|--------------------|----------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|
| № за списком групи | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Номери задач | 14,82,73,106,105,50 | 6,8,12,3,18,121 | 111,53,27,111,66,8 | 35,6,1,39,109,101 | 21,128,5,44,7,94 | 30,48,52,37,93,96 | 13,77,130,74,13,10 | 4,98,86,39,57,69 |
| № за списком групи | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Номери задач | 54,68,81,18,1,54 | 39,54,32,9,77,126 | 55,12,19,123,41,60 | 131,20,63,1,8,120 | 31,54,96,103,75,58 | 93,39,19,21,121,128 | 23,79,130,116,117,117 | 121,54,10,38,35,15 |
| № за списком групи | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Номери задач | 128,67,71,87,95,111 | 39,68,78,12,92,96 | 25,121,99,37,14,79 | 44,57,72,25,124,14 | 79,67,47,8,40,122 | 109,84,57,127,39,39 | 61,36,20,5,29,40 | 90,110,84,64,123,132 |
| № за списком групи | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 |
| Номери задач | 85,103,67,52,42,19 | 30,62,77,96,98,4 | 80,40,131,39,91,97 | 55,116,127,89,112,96 | 12,41,128,17,128,101 | 66,21,78,82,116,36 | 61,48,34,5,68,83 | 87,72,18,112,28,46 |

У якому значенні вживають термін «логіка» в наведених текстах?

1. «Ти збираєшся купувати машину, а гроші в тебе не

- тримаються. Де тут логіка?» — запитує у чоловіка дружина.
2. «Учора я дивився детективний фільм». — «Сподобалося?» — «Та ні. В ньому було стільки нелогічного!».
 3. «Можливо, він божевільний, — говорить один із героїв оповідання Г.К. Честертона, — але в його божевіллі є логіка. Майже завжди в божевіллі є логіка. Саме від цього і божеволіє людина».
 4. «Логіка є великим переслідувачем темного і заплутаного мислення, вона розганяє туман, який переховує від нас наше неуцтво і примушує вважати, що ми розуміємо предмет, у той час, коли ми його не розуміємо» (Дж. Ст. Мілль).
 5. «Моя племінниця обрала іншого... Я тут ні при чому. Сам я віддав би перевагу Четтему і повинен сказати, що Четтем — такий наречений, якого б обрала будь-яка дівчина. Але в таких справах ніякої логіки не існує» (Дж. Елліот Мідлмарч).
 6. Хуліганство злочин, а всі злочини караються.
 7. Конференція пройшла успішно, отже, вона була добре організована.
 8. Доведення людини до самогубства є злочином проти життя. Опанасенко вчинив злочин проти життя.
 9. Отримання хабаря є посяганням на нормальну роботу державного апарату, оскільки отримання хабаря — це службовий злочин.
 10. Якщо засновки істинні та міркування правильне, тоді висновок істинний. Отже, міркування не є правильним або засновки не є істинними.
 11. Ігнатенко брав участь у крадіжці, оскільки в момент її здійснення він знаходився на місці злочину.
 12. Це рішення суду не є виправдувальним, оскільки воно вимагає звільнення з посади.
 13. «Я мислю, отже, я існую» (Р.Декарт).
 14. «Погіршення шкодить: якщо б воно не зменшувало доброго, воно б не шкодило» (Августин Блаженний).
 15. «Військо, яким державець захищає свою країну, буває або власним, або союзницьким, або найманим, або змішаним. Наймані й союзницькі війська не корисні» (Н. Макіавеллі).

Використати логічну форму виразу: Якщо p , то q .

16. Логіка — це наука або мистецтво.

17. Логіка — це наука і мистецтво.
18. Якщо логіка — мистецтво, то вона не є наукою.
19. Якщо він піде у відпустку, то поїде на відпочинок до Туреччини або на Кіпр.
20. Якщо немає наслідку, то немає і причини.
21. Злочинець не міг потрапити до кімнати ні через двері, ні через вікна, ні через димовий хід.
22. Суддя не може брати участь у справі, якщо він не є потерпілим.
23. У Великодню суботу закінчують усі роботи в хаті й по господарству, готують крашанки чи писанки.
24. «Стояла я і слухала весну» (Леся Українка).
25. «Багатство та знатність не приносять ніякої гідності» (Сократ).
26. Виразити логічну форму міркування за допомогою відповідної схеми.
27. Кримінальна справа не може бути порушена, якщо відсутній склад злочину. Отже, кримінальна справа у цьому випадку не може бути порушена.
28. Якщо дія обов'язкова, то вона не заборонена. Те, що не є забороненим, є дозволеним. Отже, якщо дія обов'язкова, то вона дозволена.
29. Якщо є причина, то є наслідок. Але причини немає. Отже, немає і наслідку.
30. Якщо засновки істинні та міркування правильне, то висновок є істинним. Отже міркування не є правильним або засновки не є істинними твердженнями.
31. «Якщо хто-небудь із вибраних гине, то Бог помиляється, але ніхто із вибраних не гине, оскільки Бог не помиляється» (Августин Блаженний).
32. Той, хто все заперечує, нічому не вірить; хто нічому не вірить, знаходиться у протиріччі сам з собою; хто знаходиться у протиріччі сам з собою, той мислить нелогічно. Отже, хто все заперечує, той мислить нелогічно.
33. Якщо А. не зустрів у ночі В., тоді або В. був убивцею, або А. говорить неправду. Якщо В. не був убивцею, тоді А. не зустрів уночі В. і вбивство мало місце опівночі. Якщо вбивство мало місце опівночі, тоді або В. був убивцею, або А. говорить неправду. Отже, В. був убивцею.
34. «Якщо смерть — це перехід у небуття, то вона благо.

Якщо смерть — це перехід в інший світ, то вона благо. Смерть — це перехід у небуття або в інший світ. Отже, смерть — це благо» (Сократ).

35. Якщо капіталовкладення залишаться постійними, тоді зростуть урядові витрати або виникне безробіття. Якщо урядові витрати не зростуть, тоді податки будуть знижені. Якщо податки будуть знижені та капіталовкладення залишаться постійними, тоді безробіття не виникне. Отже, урядові витрати зростуть.
36. Якщо Петро поїде до Києва, тоді Іван поїде до Львова. Петро поїде до Києва або до Донецька. Якщо Петро поїде до Донецька, тоді Ганна залишиться у Дніпропетровську. Отже, Іван поїде до Львова.
37. Порушення якого принципу відношення іменування має місце у такому прикладі:
- А. Знаєш, я вмю говорити китайською.
 - Б. Не може бути!
 - А. Якщо не віриш, давай укладемо парі.
 - Б. Давай. Ну, починай говорити китайською.
 - А. Будь ласка: «китайською», «китайською»... Досить?
 - Б. Нічого не розумію.
 - А. Звичайно, адже я говорю «китайською».
38. Софізм «Рогатий». Уявіть собі ситуацію: одна людина хоче переконати іншу в тому, що та має роги. Для цього вона наводить таке обґрунтування: «Те, що ти не втрачав, те ти маєт. Роги ти не втрачав. Отже, ти маєш роги».
39. Софізм «Протагор та Еватл». У Протогора (засновника школи софістів) був учень Еватл. Учителю та учень уклали угоду, відповідно до якої Еватл заплатить за навчання лише після того, як виграє свій перший судовий процес. Але, закінчивши навчання, Еватл не поспішав виступати у суді. Терпець у вчителя увірвався, і він подав на свого учня до суду. «Еватл у будь-якому випадку повинен буде мені заплатити, — міркував Протагор. — Він або виграє цей процес, або програє його. Якщо виграє — заплатить за домовленістю; якщо програє — заплатить за вироком суду». «Нічого подібного», — заперечував Еватл. — «Дійсно, я або виграю процес, або програю його. Якщо виграю — рішення суду звільнить мене від платні, якщо ж програю — не буду платити згідно з нашою домовленістю».
40. Молитва - це заперечення буття бога доказ:

Молитва - прохання зробити не так, як бог вже вирішив, а так як просить той, хто молиться. Іншими словами, спроба вплинути на волю бога. Значить, молячись, я визнаю бога підвладним моїй волі. Навряд чи це властивість бога!

Ще молитва - це розповідь всезнаючому богу про труднощі того, хто молиться, тобто, визнання що бог НЕ всевидючий.

Отже, молитися можна тільки не всевладної і не всемогутнього богу. Тобто, і не богу зовсім. Отже, молитва - це заперечення буття бога.

Які міркування можуть бути одночасно істинними (відповідь обґрунтувати):

41. Сократ знає граматику. Сократ не знає граматики.

42. Це речення коротке. Це речення складне.

Чи порушується закон виключеного третього в таких міркуваннях?

43. Біблія є священною книгою християн. - Біблія не є священною книгою християн.

44. Всі студенти списують на екзаменах. - Деякі студенти не списують на екзаменах.

45. Ріка Прут впадає в Чорне море. - Ріка Прут не впадає в Чорне море.

Чи порушується закон достатньої підстави?

46. Я декілька разів прочитав підручник з логіки, а тому заслуговую відмінної оцінки.

47. Якщо мені сниться ловля риби, то я впевнений, що досягну успіху в бізнесі.

48. Якщо збільшити площу дії сили на поверхню, то тиск на поверхню зменшиться.

Визначте тип відношення між сумісними поняттями, зобразіть за допомогою кіл Ейлера:

49. Європейська держава, федеративна держава.

50. літератор, прозаїк, поет.

51. студент, киянин, спортсмен, відмінник.

52. місто, місто Полтавської обл., Миргород, місто Сумської обл., Охтирка.

53. мати, дочка, батько.

54. логіка вчення про поняття, математика.

Визначте тип відношення між несумісними поняттями і зобразіть його за допомогою кіл Ейлера:

55. винність, невинність.
56. прокурор, адвокат.
57. істинність, хибність.
58. начальник штабу, офіцер, командир дивізії.
59. минуле, майбутнє.
60. відомий, не відомий.

У яких відношеннях за обсягом перебувають такі поняття:

61. релігія, християнство, православ'я.
62. паралелограм, ромб, квадрат, прямокутник.
63. мистецтво, література, симфонія.
64. дружба, любов, ненависть.
65. людина, чоловік, жінка, дитина.
66. диктатура, демократія.
67. число, парне число, не парне число.
68. рослина, тварина, організм.

Визначте вид поділу, його структуру і правильність операції:

69. науки: гуманітарні, природничі та математичні;
70. члени речення: головні і другорядні;
71. 4 сторони світу: північ, південь, схід, захід;
72. континенти Землі: Європа, Азія, Африка, Америка, Австралія;
73. ВНЗ: університети, інститути, академії;
74. дерева: плодові і хвойні;
75. церкви: православні і католицькі;
76. ліси: листяні і хвойні.

Замініть дихотомічний поділ на поділ за видозміною ознаки:

77. автомобілі: легкові і не легкові;
78. термометри: ртутні та не ртутні;
79. хребетні: ссавці і не ссавці;
80. будинки: цегляні і не цегляні;
81. супутники планет: штучні та не штучні;
82. Визначте поняття: ромб, трапеція, скальпель, порох, декан, поема, драма, пістолет, шахтар, ректор, президент, годинник, телевізор, адвокат, прокурор, барометр, валюта, алмаз, грип, метро.

Знайти терміни, квантор і тип зв'язки в таких судженнях:

83. Всі жанри добрі, крім нудного (Вольтер).
84. Є ще порох у порохівницях.
85. Хто рано встає, тому Бог дає.
86. Справжній патріот любить свою вітчизну.
87. Праця єдина з неволі нас вирве (Б.Грінченко).

Визначте вид таких суджень:

88. Марта – сестра Марії.
89. Матфей старший від Луки.
90. Якби ви з нами подружились, багато ю дечого навчились.
91. Сковорода – геніальний філософ.
92. Випадуть у травні дощі – буде добрий урожай.
93. І. Франко – і поет, і письменник, і вчений, і політичний діяч.
94. У кожного є одна рідна мати.

Визначте за логічним квадратом відношення між судженнями (позначивши істинність „+”, а хибність „-“), які впливають з таких категоричних суджень:

95. Всі живі організми є клітинні.
96. Жодні птахи не прилітають восени.
97. Деякі учні є ледачі.
98. Жодна планета не обертається.
99. Деякі тигри не є хижаки.

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 83. А | 84. Е | 85. І | 86. О |
| 87. | 88. | 89. | 90. |
| 91. | 92. | 93. | 94. |
| 95. | 96. | 97. | 98. |
| 99. | 100. | 101. | 102. |
| 103. | 104. | 105. | 106. |

Використовуючи символіку логічних висловлювань, запишіть формули для наступних суджень:

100. Йде дощ, але не холодно.
101. Або я тебе не розумію, або ти не розумієш мене.
102. Хто є мудрим, той є добрим (Сократ).
103. Честь і ганьба тазом не живуть.
104. Поети прагнуть приносити або користь, або насолоду (Горацій)
105. Хто риє яму, той впаде до неї; і хто покотить вгору камінь, до того він повернеться (Соломон)
106. Якщо він розумна людина, то він побачить свою помилку; якщо він щира людина, то він визнає її.

Проаналізуйте наведені силогізми (структури, терміни фігури, модус) та з'ясуйте їх правильність:

107. Жоден песиміст не є оптимістом.
Деякі люди є песимісти.
Отже,...
108. Всі вулкани є гори.
Всі гейзери є вулкани.

- Отже, гейзери є гори.
 109. Деякі люди не є добропорядними.
 Усі депутати є люди.
 Отже,...
110. Усі християни є гуманісти.
 Усі християни вірять в Христа.
 Отже,...
111. Усі події мають початок і кінець.
 Усі події протікають у часі.
 Отже,...
112. Ніяке добро не є злом.
 Усяке хамство є злом.
 Отже,...
113. Рух є вічним.
 Ходіння в інститут – рух.
 Отже, ходіння в інститут є вічне.
114. Усякий злочин повинен бути покараним.
 Усякий злочин є суспільно небезпечним.
 Отже,...

Зразок відповіді:

| Силогізм | Фігура | Модус |
|---|--------|---------------------|
| Жоден поет не є плагіатором Деякі віршописці є плагіаторами Отже, деякі віршописці не є поетами | | E I Festino O |

Вкажіть, до якого виду належать подані міркування. Завершіть їх і виправте можливі помилки:

115. Якщо злочинці є душевнохворими, то вони повинні бути ізольовані від суспільства.
 Якщо злочинці – нормальні люди, то вони мають бути покарані.
 Отже,...
116. Якщо наука повідомляє корисні факти, то вона заслуговує на увагу.

Якщо наука тренує розумові здібності, то вона заслуговує на увагу.

Але кожна наука або повідомляє корисні факти, або тренує розумові здібності.

Отже, ...

117. Якщо ви хочете успішно скласти іспит з логіки, то вам потрібно регулярно розв'язувати логічні задачі.

Якщо ви хочете успішно скласти іспит з логіки, то ви повинні блискуче знати теорію.

Але ви або нерегулярно розв'язували логічні задачі, або не знаєте блискуче теорію.

118. Якщо президент підпише законопроект, він втратить підтримку профспілок.

Якщо ж президент накладе вето на даний законопроект, він втратить довіру підприємців.

Президент або підпиши законопроект, або накладе на нього вето.

Отже, ...

Побудуйте індуктивні міркування, що мають такі висновки:

119. Усі живі організми смертні.

120. Усі тіла, що мають масу, притягуються один до одного.

121. Уся тіла при охолодженні збільшують свою густину.

Тест на аналогію. У перших (літерних) рядках тестів є пара слів, між якими існує певний взаємозв'язок. Визначте характер цього зв'язку і виберіть один із чотирьох запропонованих варіантів відповідей, яка б задовольняла цей зв'язок:

Зразок. L. жінка – дівчина

1. хлопчик – людина

2. хлопчик – юнак

3. хлопчик – немовля

4. хлопчик – хлопець

- Відповідь: L – 3

122. А. Вигнання - завойовник

1. Арешт – злочин

2. арешт – обвинувачений

3. арешт – суддя

4. арешт – адвокат

123. Б. Озеро – ванна

1. Водоспад – калюжа

2. Водоспад – труба

3. Водоспад – вода

124. 4. Водоспад – душ
 В. вулкан – лава
 1. джерело – витік
 2. око – сльози
 3. вогонь – вогник.
 4. шторм – повінь
125. Г. рідкий – частий
 1. рівний – різний
 2. популярний – відомий.
 3. забутий – залишений
 4. особливий – різкий
126. Д. велосипед – педаль
 1. годинник – пружина
 2. годинник – стрілка
 3. годинник – ремінець
 4. годинник – година
127. Е. прагнення – бажання
 1. мрія – здійснення
 2. свобода – воля
 3. побоювання – переживання
 4. петиція – гасло

Чи правильні ці доведення? Які закони логіки і правила доведення в них порушені?

128. а) Я сумлінно працював над освоєнням курсу логіки: не пустив жодної лекції, ретельно готувався до семінарських занять, придбав підручники, конспектував... отже, я заслуговую на відмінну оцінку;
129. б) Ніч завжди передує дню, отже ніч є причиною дня;
130. в) Якщо хтось украв якусь річ, то він намагається її сховати. Сусід заховав якусь річ. Отже він її вкрав
131. г) Ліки, які приймають хворі – добро, бо рятують їх здоров'я. Що більше добра, то краще. Отже, ліків треба приймати якомога більше.
132. Проаналізуйте наведені алогізми і визначте їх вид:
- а) всі студенти Університету вивчають логіку; студент Наталуха вивчає логіку; отже, Наталуха є студентом Університету.
 - б) усіх шкідників необхідно знищувати; діти, що псують шкільний інвентар, чинять шкоду; отже, дітей, що чинять шкоду, треба знищувати

Контрольні запитання

1. Яке визначення логіки як науки?
2. Скільки та які історичні етапи вирізняють в історії логіки? Назвіть їхні часові рамки і фундаторів?
3. Що таке міркування і яка його структура?
4. Чим відрізняються правильні міркування від неправильних?
5. Чим відрізняються софізми від паралогізмів?
6. Чи можна засобами логіки встановити істинність засновків та висновку міркування?
7. Що таке логічна форма міркування?
8. Чому для визначення логічної форми в логіці створені формалізовані мови?
 - a. Чому термін «логіка» походить від давньогрецького слова «логос»?
9. Чи завжди термін «логіка» пов'язують з наукою логікою?
10. Чому некоректно буде сказати, що логіка вивчає мислення людини?
11. Чому логіку вважають нормативною, а не описовою наукою?
12. Чи можна стверджувати, що сучасна логіка заперечує досягнення традиційної логіки і є принципово новим напрямком розвитку логічної думки?
13. Чи достатньо порушення законів і правил логіки для одержання хибного висновку?
14. Якщо міркування правильне, всі засновки його істинні, що можна стверджувати про його висновок?
15. Якщо міркування правильне, але, принаймні, один із засновків хибний, що можна стверджувати про його висновок?
16. Якщо міркування правильне, але його висновок хибний, що можна стверджувати про його засновки?
17. Чи може бути правильним міркування, в якому всі засновки хибні, а висновок істинний?
18. Як визначити ім'я?
19. Що таке відношення іменування?
20. Які принципи відношення іменування ви знаєте? Наведіть їхні визначення.
21. При порушенні якого принципу відношення іменування має місце помилка «еквівокація»? У чому вона полягає? Наведіть приклад.

22. Що таке автонімне вживання імен у контексті? Наведіть приклад.
23. Яка логічна структура поняття?
24. Який закон регулює відносини між змістом та обсягом поняття? У чому його сутність?
25. Назвіть види понять.
26. На якій підставі в логіці виокремлюють одиничні, загальні, пусті поняття? Дайте їхні визначення. Наведіть приклади.
27. На якій підставі в логіці виокремлюють конкретні та абстрактні поняття? Дайте їхні визначення. Наведіть приклади.
28. На якій підставі в логіці виокремлюють збірні та незбірні поняття? Дайте їхні визначення. Наведіть приклади.
29. На якій підставі в логіці виокремлюють позитивні та негативні поняття? Дайте їхні визначення. Наведіть приклади.
30. На якій підставі в логіці виокремлюють відносні та безвідносні поняття? Дайте їхні визначення. Наведіть приклади.
31. Що таке порівнянні та непорівнянні поняття? Наведіть приклади.
32. Між якими поняттями (порівнянними чи непорівнянними) можна встановлювати відношення?
33. Що таке сумісні та несумісні поняття? Наведіть приклади.
34. Назвіть типи відношень між сумісними поняттями. Наведіть приклади.
35. Назвіть типи відношень між несумісними поняттями.
36. Які логічні операції над поняттями ви знаєте?
37. У чому полягає операція узагальнення понять?
38. У чому полягає операція обмеження понять?
39. У чому полягає операція поділу понять?
40. Яка структура поділу?
41. Які види поділу ви знаєте?
42. Скільки існує правил поділу?
43. У чому полягає їхня сутність?
44. Що таке класифікація?
45. Які види класифікації ви знаєте?
46. У чому полягає операція визначення понять?
47. Які види визначень ви знаєте?
48. Що таке явні визначення?
49. Які види явних визначень ви знаєте?
50. Що таке неявні визначення?
51. Які види неявних визначень ви знаєте?
52. Скільки існує правил визначень?

53. У чому полягає сутність правил визначення?
54. Що таке прийоми, подібні до визначень?
55. Які прийоми, подібні до визначень ви знаєте?
56. Яке визначення судження?
57. За допомогою яких речень виражають судження?
58. Яка структура судження?
59. Які види суджень за кількістю ви знаєте?
60. Які види суджень за якістю ви знаєте?
61. Які види суджень за кількістю та якістю ви знаєте?
62. Коли термін вважають розподіленим у судженні?

Опанувавши зміст цього розділу, студенти узнають основні поняття логіки, набудуть уміння робити логічні висновки, узнають, як відрізнити софізми та алогізми від логічних висловлювань, ознайомляться з основними прийомами введення в оману.

2. СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Типи наукових досліджень

Статистика є частиною нашого повсякденного життя. Науково-фантастичний письменник та науковець Г. Г. Уеллс у 1903 р. заявив: "Статистичне мислення в один прекрасний день буде таким самим необхідним для ефективного громадянства, як вміння читати і писати" [72]. Уеллс був цілком пророчим, оскільки здатність думати і роботи вірні висновки використовуючи статистичну інформацію не є розкішшю в сучасному інформаційно-технологічному столітті. Той, у кого бракує фундаментальної статистичної грамотності, міркувань та навичок мислення, може виявитися непідготовленим до задоволення потреб майбутніх роботодавців або для обробки інформації, представленої в новинах та засобах масової інформації.

Згідно визначення наведеного в [73]: статистика - сукупність методів і процедур, що стосуються збору, організації, аналізу, інтерпретації та представлення інформації, яка може бути виражена чисельно.

Можливо, наведений нижче приклад роз'яснить це визначення. Скажімо, ми хотіли б визначити рівень задоволеності роботою медичних сестер з досвідом роботи у різних підрозділах певної лікарні (наприклад, у відділеннях психіатричному, кардіологічної допомоги, акушерства і т.д.). Перше, що нам потрібно зробити, це зібрати дані. Ми могли б запросити всіх медсестер заповнити анкету рівня задоволеності роботою за певний день, для цього відповісти на питання: "За шкалою від 1 (не задоволені) до 10 (дуже задоволені), наскільки Ви задоволені своєю роботою?", вивчити коефіцієнти плинності працівників для кожного відділу протягом минулого року. Як тільки дані зібрано, їх необхідно згрупувати для обробки. У прикладі нижче дані організовано по відділеннях надання допомоги.

Дані про невихід на роботу медичних сестер по відділеннях лікарні за кілька днів:

| Психіатричне відділення | Кардіологічне відділення | Відділення акушерства та гінекології |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 3 | 8 | 4 |
| 6 | 9 | 4 |
| 4 | 10 | 3 |
| 7 | 8 | 5 |
| 5 | 10 | 4 |
| Середнє | | |
| 5 | 9 | 4 |

Дані зібрано по лікарні та згруповано по відділенням лікарні. За даними таблиці вище вираховано середнє значення прогулів по кожному відділенню лікарні. Іншими словами, ми додали бали відповідей та розділили на їх кількість. Далі ми інтерпретуємо наші дані. У цьому випадку ми можемо зробити висновок, що медсестри відділення кардіологічної допомоги менш задоволені своєю роботою, що вказує на високу частоту пропусків. Дані можна далі досліджувати з метою з'ясування причин пропусків, результати аналізу доповісти на конференції або адміністрації лікарні. Це дослідження могло б призвести до подальших досліджень щодо задоволеності роботою медсестер кардіологічного відділення або вищої оплати праці медсестер, які працюють у цій галузі. Цей приклад пояснює процес, що лежить в основі статистичного аналізу та інтерпретації. Різні методи і процедури, що використовуються в процесі, описаному вище, є те, що складає зміст цього курсу. Таким чином, в цьому розділі розглянуто про процес збору даних та проектування досліджень. По-друге, розглянуто використання та інтерпретацію основних показників статистичного аналізу, що використовуються в контексті різних даних. Як бачимо, статистичні дані та методи дослідження взаємопов'язані та доповнюють один одного.

Наведений нижче матеріал сприяє усвідомленому застосуванню інструментарію статистичного аналізу, а не механічному вирішенню проблем шляхом виконання певних обчислень. Розглянуто базові поняття статистики: статистичний експеримент, описова та вивідна статистики, методи коректного

формування вибірок з популяції, міри центральної тенденції, розподіл вибірки, знову ж таки наголошую, не з метою вивчення складних математичних формул та залежностей, а для формування коректних висновків. Для коректного застосування статистичного апарату для практичних досліджень та висновків замало порахувати якусь одну статистику, ситуація ще більше ускладнюється тим, що одночасно з тим, як студентів просять зрозуміти розподіл вибірок, студентам необхідно зрозуміти багато інших складних понять, таких як нульова гіпотеза, альтернативна гіпотеза, альфа-рівень, помилки I тип і II типу, і так далі. Як результат, багато студентів не розуміють матеріал розподілу вибірок, перевірки критеріїв і чому вони є важливими в вивідній статистиці.

2.2. Описова та вивідна статистики

Описові статистики використовуються для організації або узагальнення певного набору вимірювань. Іншими словами, описова статистика описує набір вимірювань. Перепис у США є ще одним прикладом описової статистики. У цьому випадку зібрана інформація щодо статі, раси, доходів, тощо використовується для опису населення Сполучених Штатів у певний момент часу. Середній показник подач футбольного гравця - це ще один приклад описової статистики. Він описує минулу здатність футболіста грати в футбол у будь-який момент часу. У цих прикладах є спільним те, що вони організують, узагальнюють та описують комплекс вимірювань.

Вивідна статистика використовує статистики, розраховані за даними вибірки, щоб поширити висновки на генеральну сукупність, з якої було обрано вибірку. Соціологічні опитування та телевізійні системи оцінок представляють інші можливості використання статистичних даних. Наприклад, під час виборів опитано обмежену кількість людей (вибірку), і тоді ця інформація використовується для опису виборців в цілому (генеральної сукупності). Дослідження, представлені в журналах, також включають в себе вивідну статистику. Результати проведеного дослідження узагальнюють для людей (об'єктів) у подібних ситуаціях. Наприклад, якщо в дослідженні досліджуються нові ліки від депресії, поширення результатів полягає в тому, що нові ліки будуть ефективними і для інших пацієнтів, які зазнають депресії, але не приймали участь у

дослідженні. Вибірка використовується в дослідженні, збирають дані, обчислюють результати, а потім дослідник робить висновки щодо розповсюдження результатів експерименту для всієї популяції.

Шкали вимірювання

Номінальна шкала: використовує категоріальні дані та номери, які просто використовуються як ідентифікатори чи імена.

Відмінними ознаками номінальної шкали є: непридатність до вимірювань поняття нуля, одиниць вимірювань, розмірності, в них відсутні відносини зіставлення "більше - менше".

Прикладом номінальних даних є номери вашого соціального страхування та банківського рахунку. Якщо при проведенні дослідження, включено стать особи в якості змінної, то можна кодувати жінку як 1, чоловік як 2, трансгендер як 3, без статі, як 4, тощо. Таким чином, використано номери для представлення категорій даних.

Порядкова шкала: вимірювань являє собою упорядковану серію відносин або рангове замовлення. Наприклад, особи, які конкурують у конкурсі, можуть досягти першого, другого або третього місця. Перше, друге і третє місце представляють порядкові дані. Якщо Микола займає перше місце, а Іван займає друге місце, ми не знаємо, чи конкуренція була близькою чи ні; ми лише знаємо, що Микола перевершив Івана.

Шкали лікертівського типу (наприклад, "На шкалі від 1 до 10, 1 – при відсутності болю, а десять – при високому рівні болю"). Також представляють порядкові дані. По суті, ці шкали не представляють вимірюваної кількості. Індивід може відповісти 8 на це питання, що може бути меншим рівнем болю, ніж хтось інший, хто відповів 5. Людина може не мати рівно половини такої кількості болю, якби вона визначила рівень болю на 4, ніж якщо б вона позначила рівень болю на 8 балів. Все, що відомо з цих даних цієї шкали, що індивідуум, реагує на 6, меншим болем, ніж у випадку, якщо він відповідає на 8 і більше, ніж у випадку, якщо позначили рівень болю як 4. Отже, шкали Лікерта – це лише рангове впорядкування.

Інтервальна шкала: за допомогою цієї шкали вимірюють кількість і шкала має рівні інтервали, але вона не має точки абсолютного нуля, для якої нуль представляє собою просто

додаткову точку вимірювання. Наприклад, шкала Фаренгейта є ясным прикладом інтервального масштабу вимірювання. Таким чином, 60 градусів за Фаренгейтом або -10 градусів за Фаренгейтом – це інтервальні дані. Вимірювання рівня моря є ще одним прикладом інтервального масштабу. Для кожної з цих шкал існують прямі вимірювані величини з рівними інтервалами. Крім того, нуль не є абсолютним найнижчим значенням. Швидше за все, це шкала з цифрами, що знаходяться як вище, так і нижче (наприклад, -10 градусів за Фаренгейтом).

Раціональна шкала вимірювання аналогічна інтервальній шкалі, оскільки вона також відображає кількість і має рівні інтервали. Однак ця шкала також має абсолютний нуль (вимірювання не існують нижче нуля). Наприклад, фізичні показники (висота та вага), якщо вимірювати довжину шматка дерева в сантиметрах, то є кількість сантиметрів, рівні одиниці і ця міра не може бути менше нуля сантиметрів. Від'ємна довжина неможлива. Ви помітите у наведеній нижче таблиці 1, що тільки раціональна шкала відповідає критеріям для всіх чотирьох властивостей шкал вимірювання.

Кожна шкала вимірювання має певні властивості, що, в свою чергу, визначає доцільність використання для певних статистичних вимірювань.

Представлена нижче шкала (табл.2.1) допоможе з'ясувати фундаментальні відмінності між чотирма шкалами вимірювань:

Таблиця 2.1

| | Показує різницю між вимірюваннями | Показує напрям різниці між вимірюваннями | Показує величину різниці між вимірюваннями | Має абсолютний нуль |
|-------------------|-----------------------------------|--|--|---------------------|
| Номінальна шкала | + | | | |
| Порядкова шкала | + | + | | |
| Інтервальна шкала | + | + | + | |
| Раціональна шкала | + | + | + | + |

Інтервальні та раціональні шкали іноді називають **параметричними**, а номінальні та порядкові шкали

називаються **непараметричними**. Параметричний означає, що відповідає певним вимогам щодо параметрів популяції (наприклад, дані будуть розподілені за нормальним законом розподілу). Крім того, це означає, що числа можна додавати, віднімати, множити і ділити. **Параметричні дані** аналізуються за допомогою статистичних методів, ідентифікованих як **параметрична статистика**. Як правило, існують додаткові статистичні параметри для аналізу параметричних даних, а методи параметричної статистики вважаються більш потужними, ніж непараметричної статистики. Для непараметричних даних відсутні такі параметри, їх не можна додавати, віднімати, множити і ділити. Наприклад, немає сенсу додавати/множити номери карток соціального забезпечення для отримання номеру картки третьої особи чи додавати рейтинги результатів навчання двох студентів. **Непараметричні дані** аналізуються за допомогою методів **непараметричної статистики**.

Як правило, порядкові дані вважаються непараметричними, їх не можна додавати/віднімати, тощо. Знову ж таки, немає сенсу додати разом перше і друге місце в гонці, це не визначить результату того, хто зайняв третє місце. Однак багато приладів, коли оцінки та тести (наприклад, попередні тести, середньострокові іспити), а також дані за шкалою типу Лікерта, хоча й представляють порядкові дані, але часто розглядаються як інтервальні дані. Наприклад, "середня" кількість болю, яку людина повідомляє шкалою лікертного типу протягом дня, буде обчислюватися шляхом додавання повідомлених рівнів болю, що вимірюються впродовж дня, і ділитися на кількість вимірювань. Теоретично, оскільки дані вимірювань являють собою порядкові дані це обчислення не повинно виконуватися.

Як зазначено вище, багато вимірювань (наприклад, особистості, інтелекту, психосоціальних, тощо) в рамках психології, соціології та наук про здоров'я є порядковими даними. Бали IQ можуть бути обчислені для групи осіб. Вони будуть представляти відмінності між окремими особами та напрям цих відмінностей, але вони не мають властивості вказати суму відмінностей. Психологи не мають можливості посправжньому вимірювати та кількісно оцінювати інтелект. Людина з IQ від 70 не має рівно половини інтелекту особи з IQ 140. Дійсно, навіть якщо дві особи оцінюються 120 балами на тесті IQ, вони можуть не мати ідентичного рівня інтелекту у всіх здібності, тому шкали IQ теоретично слід розглядати як

порядкові дані. Але при дотриманні певних вимог до формування порядкової шкали (зокрема, лікертівського типу) до даних вимірних за цією шкалою можна застосовувати методи параметричної статистики.

Чому необхідно вивчати статистику?

1. Для ефективного проведення досліджень.
2. Щоб бути здатним читати статті та журнали.
3. Для формування критичного мислення.
4. Щоб бути інформованим споживачем.
5. Знати коли вам потрібна порада експерта.
6. Для формування статистичної грамотності, мислення та міркувань.

1. *Для ефективного проведення досліджень.* Першою причиною вивчення статистики є можливість ефективного проведення наукових досліджень. Без використання статистики було б дуже важко приймати рішення на основі даних, зібраних для дослідницького проекту. Наприклад, в нашому попередньому дослідженні рівня задоволення працею медсестрами, виникає питання чи різниця у кількості днів відсутності на робочому місці між медсестрами психіатричного та акушерського відділень є достатньо великою, щоб зробити висновок, що існує значуща різниця в прогулах між двома відділеннями?

Можливі два випадки: перший полягає в тому, що різниця між цими двома групами є наслідком випадкових факторів, коли насправді, у двох відділеннях приблизно однакова кількість пропусків. Друга можливість полягає в тому, що між двома підрозділами існує значуща різниця в кількості прогулів порівняно з психіатричним відділенням, що демонструє, що медсестри акушерського відділення пропускають більше робочого часу. Без статистики ми не маємо можливості зробити виважений висновок між двома випадками. Статистика, однак, надає нам інструмент, за допомогою якого можна прийняти науково обґрунтоване рішення, засноване на ймовірності бути вірним чи ні. Ми зможемо вирішити, який з цих двох випадків, швидше за все, буде вірним, оскільки ми базуємо своє рішення на нашому знанні ймовірності та вивідної статистики.

Друга причина щодо проведення досліджень. Для дослідника надзвичайно важливо знати, який статистичний

інструментарій буде використано для аналізу, перш ніж збирати дані. Інакше можна збирати дані, які не можна інтерпретувати. На жаль, коли дослідники не планують заздалегідь, це може призвести до втрати даних, часу та грошей.

Тепер, можливо, ви говорите собі: "Але я ніколи не планую робити будь-які дослідження". Хоча ви ніколи не плануєте брати участь у дослідженнях, дослідження можуть знайти свій шлях у вашому житті. Звичайно, якщо ви вирішите продовжити навчання і працювати на магістратурі або докторантурі, то участь у дослідженні буде результатом цього рішення. По-друге, все більше робочих місць проводять внутрішні дослідження або беруть участь у більш широких наукових дослідженнях. Таким чином, ви можете знайти собі призначення на один з цих проектів. Нарешті, багато інших курсів на рівні студентів вимагатимуть проведення досліджень (наприклад, курс методів дослідження). У кожному з цих випадків знання вимірювань і статистики буде неоціненним.

2. Читати статті та журнали: Друга причина для вивчення статистики - вміти читати журнали. Більшість технічних журналів, які ви читаєте, містять статистичні дані та розрахунки. Зазвичай ви знайдете статистику у розділі, що називається "Результати". Без розуміння статистики, інформація, що міститься в цьому розділі, буде безглуздою. Розуміння базової статистики дасть вам основні навички, необхідні для читання та оцінки більшості розділів результатів. Здатність витягувати значення з журнальних статей та здатність критично оцінювати дослідження з статистичної точки зору є фундаментальними навичками, які підвищуватимуть ваші знання та розуміння у наукових роботах.

3. Критичне мислення: третя причина полягає в подальшому розвитку критичних і аналітичних навичок мислення. Більшість студентів, що проходять курси середньої школи та бакалаврату, мають у своєму розпорядженні різноманітні інструменти критичного мислення та аналітичні навички. Вивчення статистики допоможе покращити та розвинути ці навички. Для успішної роботи в галузі статистики потрібно розвивати та використовувати формально логічні здібності мислення.

4. Бути інформованим споживачем є четвертою причиною для вивчення статистики. Як і будь-який інший інструмент, статистика може бути правильно або неправильно використана. Так, це правда, що деякі особи активно брешуть і

вводять в оману за допомогою статистики. Найчастіше, однак, ненавмисно повідомляють про помилкові статистичні висновки. Якщо ви знаєте деякі основні статистичні концепції, ви будете мати кращу позицію для оцінки інформації, яку ви отримали.

Нижче на рис. 1 наведено приклад "введення в оману" за допомогою статистики. "Автор" пише про його надзвичайно успішну нову програму боротьби з крадіжками автомобілів в деякому районі. Програма розпочалась у червні і виглядає дійсно успішною на перший погляд. Хоча немає оригінального графіка, він виглядає приблизно так, як показано на рис.2.1:



Рис. 2.1. Результати програми боротьби з крадіжками автомобілів

Чи бачите тут проблему ?

5. Коли вам потрібна порада експерта - п'ята причина, щоб мати знання з статистики, це знати, коли вам потрібно найняти статистика. Більшість з нас знають коли свій автомобіля відвести в сервіс. Зазвичай ми не намагаємось самостійно ремонтувати автомобіль, оскільки ми не хочемо завдати непоправної шкоди. Тим не менш, ми намагаємось знати, достатньо, щоб мати змогу вести розумну розмову з механіком (або ми беремо когось з нами, хто може), щоб гарантувати, що ми не отримаємо абсолютно новий двигун (за великі гроші), коли все, що нам потрібно, це новий паливний фільтр (за кілька гривень).

Таким же способом маємо наймати статистиків, проведення досліджень вимагає багато часу і дорого. Якщо ви працюєте над проектом де багато статистики, не має сенсу ризикувати цілим проектом, намагаючись самостійно обчислити та проаналізувати дані. Дуже легко виконати неповний або неадекватний статистичний аналіз даних. Як і у прикладі з вищезазначеним механіком, також важливо мати достатньо статистичних знань

для обговорення вашого проекту та аналізу даних, з статистиком, якого ви наймаєте. Іншими словами, ви хочете бути в змозі переконатися, що ваш статистик робить роботу, яку ви сплачуєте цій людині.

6. Статистична грамотність, мислення та міркування

Шоста причина, кожен повинен вивчати статистику для подальшого розвитку своєї статистичної грамотності, міркування та навичок мислення! Часто плутають статистичну грамотність, міркування та навички мислення з кількісною грамотністю. Кількісна грамотність являє собою знання та навички, необхідні для виконання кількісних завдань - для виконання обчислень.

Статистична грамотність: Статистична грамотність являє собою мінімальні здібності та знання, необхідні особам, що рухаються сьгоднішніми інформаційними потоками. Незалежно від того, хто читає звіт про злочин у газеті чи дослідницькому журналі, основні навички грамотності є фундаментальними.

Є дві загальні здібності, які лежать в основі статистичної грамотності. По-перше, ми всі повинні бути активними споживачами та оцінювачами широкого кола статистичної інформації, яку ми щоденно зустрічаємо в рекламі, в політичних новинах. Ми повинні вміти інтерпретувати та критично оцінювати статистичну інформацію. По-друге, ми повинні володіти та вміти обмінюватися базовим розумінням статистичних термінів, концепцій та підходів, необхідних для розуміння даних. Не вистачає, лише того, щоб ми могли читати та інтерпретувати статистичну інформацію; ми повинні мати можливість обговорювати, пов'язувати та формулювати інформовані позиції стосовно даних.

Статистичне мислення: статистичне мислення включає процеси застосування, критики, оцінки та узагальнення. Загалом, статистичне мислення передбачає розуміння загальної картини від концептуальної розробки до завершення. Процес дослідження є фундаментальним компонентом статистичного мислення та включає наступні етапи: проблема, план, дані, аналіз та висновки. Якщо ви не бачите зв'язку між даними та дослідженням, ви можете розвинути неякісне або неповне статистичне мислення.

Наведені нижче елементи є частиною статистичного мислення (табл.2.2).

Модель статистичної грамотності, аргументації та міркування [74]

| Базова грамотність | Аргументація | Міркування |
|---------------------------|---------------------|-------------------|
| Визначити | Чому? | З'ясувати |
| Описати | Як ? | Критика |
| Висловлювати по-іншому | Пояснити процес | Оцінити |
| Пояснити | | Узагальнити |
| Інтерпретувати | | |
| Читати | | |

2.3. Методи дослідження

Як ми знаємо, статистичні та дослідницькі методи є взаємопов'язаними та нерозривними. Тому ми повинні розглянути деякі ідеї щодо основних методів дослідження:

- Кореляційні дослідження.
- Експерименти
- Квазі-експерименти.

Типи змінних

У кількісному дослідженні вивчаються, змінюються або вимірюються різні типи змінних.

Незалежні змінні: експериментатор маніпулює незалежною змінною. Зазвичай це змінна, яку досліджує дослідник. Наприклад, дослідник, можливо, хоче вивчити вплив насильства у відеоіграх на рівень агресії у дітей. Кількість категорій відеоігор (наприклад, одній групі показують насильницькі відеоігри, тоді як контрольній групі показують стратегічні відеоігри) буде незалежною змінною. У дослідженні, що оцінює ефективність нового препарату, препарат проти плацебо буде незалежною змінною.

Залежні змінні: у дослідженні змінні, які вимірюються лише, є залежною змінною. Наприклад, у дослідженні про насильницькі відеоігри, описаному вище, сума агресії, яку виявляє дитина (після того, як вона була піддана незалежній змінній), буде представляти залежну змінну. У дослідженні препарату вплив на здоров'я пацієнта (наприклад, рівень

депресії, рівні артеріального тиску) буде представляти залежну змінну.

Змінні-учасники або суб'єктні змінні. Внутрішні характеристики осіб, що порівнюються, представляють учасників або змінні предмету. Наприклад, стать є загальною змінною учасника. У будь-якому дослідженні, що досліджує гендерні відмінності, стать є змінною учасником. Інші приклади змінних учасників включають вік (наприклад, молодий або старий), діагноз (наприклад, депресивний або не депресивний), тип особистості (наприклад, інтровертний або екстравертний), або інша характеристика, притаманна учаснику досліджень - характеристика, яка є вивчається.

2.3.1. Генеральна сукупність та вибірка

Під час проведення досліджень часто використовують вибірку з генеральної сукупності, на відміну від використання всієї популяції. Перш ніж перейти до причин, спочатку поговоримо про те, що відрізняє генеральну сукупність від вибірки.

Генеральну сукупність (популяцію) можна визначити як будь-який набір осіб/предметів, що мають загальну спостережувану характеристику. Наприклад, всі особи, які проживають в Україні, складають генеральну сукупність (популяцію). Крім того, всі вагітні жінки складають популяцію. Характеристики популяції називаються **параметрами**. **Вибірку** можна визначити як будь-яку підмножину популяції. Характеристики вибірки називають **статистиками**.

Чому використовують вибірку?

Це приводить нас до питання: чому вибірка? Чому ми не повинні використовувати всю популяцію як осередку вивчення? Є принаймні чотири основні причини використовувати вибірки.

По-перше, це теж занадто дорого тестування всього населення. Уряд Сполучених Штатів витрачає мільйони доларів на проведення перепису населення в США кожні десять років. Хоча уряд США може дозволити витратити такі гроші на дослідження, більшість дослідників такої можливості не має.

Друга причина використання вибірки полягає в тому, що може бути неможливо перевірити всю популяцію. Наприклад, скажімо, ми хотіли перевірити рівновагу 5-НІАА (серотонінергічного метаболізму) в цереброспінальній рідині

(ЦСР) депресивних осіб. Існує дуже багато людей, які навіть не користуються системою медичної допомоги, навіть не визначено їх як депресивних, не кажучи вже про те, щоб перевірити їх ЦСР.

Третя причина використання вибірки полягає в тому, що тестування всього населення часто спричиняє помилку. Таким чином, вибірка може бути більш точною. Можливо, приклад допоможе прояснити це питання. Дослідники хотіли вивчити ефективність впливу нового препарату на хворобу Альцгеймера. Одна із залежних змінних, яка може бути використана - контрольний список діяльності щоденного життя (ДЩЖ), іншими словами, це міра функціонування на щоденній основі. У цьому дослідженні було має сенс мати якнайменше людей для оцінки стану пацієнтів наскільки це можливо. Якщо одна особа оцінює всю вибірку, то буде певна міра узгодженості вимірювань для різних пацієнтів. Якщо багато оцінювачів використовуються для оцінки всіх осіб, які живуть з хворобою Альцгеймера, потенційна невідповідність між надавачами інформації стає джерелом помилок. Оцінювачі можуть використовувати дещо різні критерії для оцінки ДЩЖ. Таким чином, може бути проблематичним вивчати цілу популяцію.

Остання причина вибірки полягає в тому, що тестування може бути деструктивним. Немає сенсу в пошкодженні бічного гіпоталамуса всіх щурів, щоб визначити, чи це впливає на прийом їжі. Ми можемо отримати цю інформацію від експерименту на невеликій вибірці щурів. Також ви, напевно, не хотіли б купувати машину, яка була випробувана на крах тесті. Швидше за все, ви б хотіли придбати машину, яка не ввійшла в жодну з цих вибірок.

Типи процедур відбору елементів до вибірки

Як зазначено вище, вибірка складається з підгрупи популяції. Будь-який член визначеної групи популяції може бути включений у вибірку. Існує п'ять основних методів відбору до вибірки.

Перша метод відбору вибірки - це зручність.

Прикладом зручного методу формування вибірки є використання волонтерів, студентів в групі, пацієнтів в лікарні з конкретним діагнозом і т. д. Цей зручний метод є найбільш часто використовуваним формування вибірки - люди просто набираються для участі в дослідженні. Це також є найбільш упередженою процедурою відбору учасників, оскільки вона не є випадковою (не кожен з популяції має рівні шанси бути обраним

для участі в дослідженні). Наприклад, особи, які добровільно беруть участь у дослідженні, можуть відрізнятися, від тих, хто не волонтером.

Інша форма вибірки - це **проста випадкова вибірка**. У цьому методі всі учасники мають рівну вірогідність вибору. Є два основних способи відбору випадкової вибірки. Перше - це використання процесу, що включає таблицю випадкових чисел, а другий - вибрати випадкову вибірку за допомогою комп'ютера. Швидше за все, ви коли-небудь були обрані у випадковому порядку для участі у опитуванні громадської думки, оскільки опитування часто використовують систему, яка називається випадковим набором цифр, яка випадково набирає номери телефонів.

Систематичний відбір ведеться випадковим вибором першого об'єкту в списку генеральної сукупності, а потім кожен (наприклад) дев'ятий об'єкт буде включено до вибірки, доки вибірка не буде сформована. Це особливо корисно, якщо список генеральної сукупності довгий.

Проблеми відбору вибірок

Існує кілька можливих проблем з вибіркою. По-перше, можуть бути відсутні елементи-члени, які повинні бути у вибірці, але з якоїсь причини не входять до списку. Наприклад, якщо популяція складається з усіх осіб, які проживають у певному місті, і використовується каталог права власності, то буде пропущено осіб, які орендують, або осіб, які не є основними власниками майна або є безпритульними особами.

Зовнішні елементи складають другу проблему відбору вибірки. Елементи, які не слід включати до популяції чи вибірки, але які відображаються у списку вибірки. Отже, якщо було використано записи про майно для створення списку осіб, які проживають у певному місті, власники, які живуть у іншому місці, будуть зовнішніми елементами. Як зазначалося вище, орендарі будуть відсутні.

Дублікати представляють собою третю проблему відбору до вибірки. Це елементи, які з'являються неодноразово у вибірці. Наприклад, якщо дослідник, який вивчає задоволення студента своїми основними та вибірковими предметами, потенційно може включати одного і того ж студента неодноразово в своє дослідження. Якщо студенти заповнюють анкету про задоволення навчанням, дослідник повинен переконатися, що студенти знають, що якщо вони заповнили анкету раніше, вони не повинні її повторювати. Якщо вони

заповняють анкету більше, ніж один раз, їх другий набір даних представляє дублікат.

2.3.2. Обґрунтованість висновків

Ключова концепція, що має відношення до обговорення методології дослідження, полягає в обґрунтованості. Коли індивід запитує: "Чи дійсне це дослідження?", ставлять під сумнів обґрунтованість щонайменше одного аспекту дослідження. Існує чотири види обґрунтованості, які необхідно встановити щодо досліджень та статистики. Таким чином, при розгляді обґрунтованості дослідження необхідно конкретизувати, який тип наразі обговорюється. Отже, відповідь на запитання, наведене вище, може полягати в тому, що дослідження є дійсним по відношенню до одного типу обґрунтованості, але недійсним стосовно іншого типу обґрунтованості.

Обґрунтованість статистичного зв'язку: на жаль, без основи в базовій статистиці цей тип обґрунтованості важко зрозуміти. За словами Кука та Кемпбелла (1979), "обґрунтованість статистичного висновку стосується висновків про те, чи доцільно припускати коваріацію з заданим альфа-рівнем та отриманими відмінностями (стор. 41)". По суті, питання, яке задано, полягає в наступному: "Чи пов'язані змінні, що вивчаються?" або "Чи є змінна А корельованою з змінною В?" Якщо в дослідженні є статистичний зв'язок, ми повинні бути відносно впевнені, що відповідь на ці питання "так". Приклади проблем або проблем, які можуть загрожувати вірогідності статистичного зв'язку, випадкова неоднорідність досліджуваних суб'єктів (предмети представляють різноманітну групу - ця різноманітність підвищує статистичну похибку) та невелика кількість елементів вибірки (важче знайти значущі відносини між невеликою кількістю учасників).

Внутрішня обґрунтованість: як тільки було встановлено, що дві змінні (А & В) пов'язані, наступна проблема, яка буде визначена: чи А є причиною для В? Якщо дослідження не має внутрішньої обґрунтованості, не можна робити причинно-наслідкові заяви на основі досліджень; дослідження буде описовим, але не причинно-наслідковим. Існує багато потенційних загроз внутрішній обґрунтованості. Якщо між попередньою перевіркою та післятестуванням виявлено різницю, це може бути пов'язано з експериментальною обробкою, але це

також може бути пов'язано з будь-якою іншою подією, що склалася між двома тестами (наприклад, історична подія, зміна погоди і т. д.), це можна з'ясувати додаванням контрольної групи, для якої теж проведено попередній предтест та після тестування.

Конструктивна обґрунтованість. Розглядається питання конструктивної обґрунтованості, коли задається питання: "Я дійсно вимірюю ті параметри, які я хочу вивчати?" Наприклад, якщо я хочу знати чи певний препарат (незалежна змінна А) буде ефективним для лікування депресії (залежна змінна В), буде потрібна щонайменше одна міра вимірювання депресії. Якщо ця міра дійсно відображає рівень не депресії, а рівень тривоги (*Confounding Variable X*), то в моєму дослідженні не буде конструктивної обґрунтованості. Отже, хороша конструктивна обґрунтованість означає, що ми будемо відносно впевнені, що А (незалежна змінна) пов'язана з В (залежною змінною) і що ці відносини, можливо, є причинними. Приклади інших загроз для конструювання обґрунтованості включають в себе упередження, внесені в дослідження з очікуваннями експериментатора.

Зовнішня обґрунтованість: зовнішня обґрунтованість розглядає питання про можливість узагальнення результатів вашого навчання до інших місць, осіб та часу. Наприклад, якщо ви проводите дослідження, присвячене серцево-судинним захворюванням у чоловіків, чи можуть ці результати бути узагальненими для жінок? Тому потрібно задати наступні питання, щоб визначити, чи існує загроза дії зовнішньої обґрунтованості: "Чи будуть ті самі результати з різними вибірками?" "Чи зможу отримати ті самі результати, якщо я проведу своє дослідження в іншому середовищі?" і "Чи зможу отримати ті самі результати, якщо б провели це дослідження в минулому, чи повторно в майбутньому?" Якщо не можна відповісти «так» на кожне з цих питань, то зовнішня обґрунтованість дослідження під загрозою.

2.3.3. Дослідження методом спостереження

Дослідження методом спостереження включають тематичні дослідження, етнографічні дослідження, натуралістичні спостереження та опитування. Всі вони є важливими видами досліджень. Основна характеристика кожного полягає в тому, що явища спостерігаються, фіксуються та описуються. Як правило, ці дослідження є якісними за своїм характером - це

дослідження насамперед описове. Антрополог може провести етнографічне дослідження, вивчаючи зразки спорідненості у конкретній спільноті, і написати книгу про свої дослідження та досвід. Спостереження також можуть містити кількісні компоненти. Наприклад, етологічне дослідження поведінки приматів в дикій природі може включати в себе показники кількості часу, за якою тварина займається певною поведінкою. Цей показник часу буде кількісним. Опитування часто класифікують як тип спостережних досліджень.

Однією з основних компонентів спостережувальних чи опитувальних досліджень є те, що внутрішня обґрунтованість має тенденцію бути дуже низькою. Іншими словами, дослідження може добре описує людину, спільноту чи організацію, але не пояснює, що викликає поведінку цієї особи або тварини або закономірності, записані в спільноті.

2.3.4. Кореляційні дослідження

Взагалі, кореляційне дослідження досліджує коваріацію двох чи більше змінних. Кореляційні дослідження можна виконати за допомогою різних методів, що включають збір емпіричних даних. Іноді кореляційні дослідження розглядаються як тип спостережних досліджень - експериментатор, що проводить дослідження, не маніпулює будь-якими змінними. Наприклад, ранні дослідження щодо куріння сигарет не маніпулювали тим, скільки сигарет було вичурено. Дослідник лише зібрав дані про дві змінні. Отже, прості кореляційні дослідження мають дві або більше залежних змінних, але не мають незалежних змінних.

Важливо зазначити, **що кореляційні дослідження не є причинними дослідженнями.** Іншими словами, ці дослідження мають низьку внутрішню обґрунтованість, і ми не можемо робити твердження про причини та наслідки на основі цього типу досліджень. Існує дві основні причини, через які ми не можемо зробити причинно-наслідкові заяви. По-перше, ми не знаємо напрямку дії причини. По-друге, може бути задіяна третя змінна, про яку ми не знаємо. Приклад може допомогти прояснити ці моменти.

Якщо ми розглянемо ранні дослідження щодо насильницького телебачення та агресії у дітей, то ми зустрічаємо подібну проблему. Ранні дослідження показали, що насильницьке телебачення позитивно пов'язане з агресією у

дітей. Отже, діти, які спостерігали багато насильницьких програм, мали тенденцію бути більш агресивними. Можливо, що насильницьке телебачення призводить до посилення агресії, або це може означати, що агресивні діти вважають за краще дивитися насильницьке телебачення, або це може означати, що насильство у домі впливає як на рівень агресії дитини, так і на його звички. Таким чином, з кореляційного дослідження не є доцільним робити твердження про причину та наслідки. Важливо зазначити, що, хоча ми не можемо припустити ніяких причинно-наслідкових зв'язків, можемо поширити висновки зроблені для вибірки для більш широкої популяції.

Кореляційні дослідження часто проводяться як пошукові або початкові дослідження. Коли змінні визначені, експерименти можуть бути проведені, як це згодом відбулося у зв'язку з проблемою насильницького впливу телебачення на дітей.

2.3.5. Експеримент

Справжній експеримент визначається як дослідження, в якому робиться спроба взяти під контроль усі інші зміни, крім досліджуваної. У лабораторних умовах часто можна встановити такий контроль. Таким чином, справжні експерименти часто помилково визначалися винятково як лабораторні дослідження.

Щоб зрозуміти природу експерименту, спочатку потрібно визначити кілька термінів:

Експериментальна група: це група, яка отримує експериментальний вплив, маніпуляції або відрізняється від контрольної групи за досліджуваною змінною.

Контрольна група: ця група використовується для порівнянь та не зазнає експериментального впливу та маніпуляції.

Незалежна змінна: це змінна, якою експериментатор маніпулює під час дослідження. Це може бути будь-який аспект середовища, який емпірично досліджується з метою вивчення його впливу на залежну змінну.

Залежна змінна: змінна, яка вимірюється в дослідженні. Експериментатор не контролює цю змінну.

Випадкове призначення: у дослідженні кожен об'єкт має рівну вірогідність того, що він призначається або до експериментальної або до контрольної груп.

Рідко експеримент має випадкову вибірку - зазвичай використовується вибірка зручності, але випадкове призначення є основою для експерименту.

Подвійне сліпе дослідження: ні учасник, ні експериментатор не знають, чи учасник знаходиться в експериментальних умовах чи в умовах контрольної групи.

Тепер, коли визначили ці терміни, можемо розглянути далі структуру експерименту. По-перше, кожен експеримент повинен мати як мінімум дві групи: експериментальну та контрольну. Кожна група отримує певні рівні незалежної змінної. Залежна змінна буде вимірюватися, щоб визначити, чи має незалежна змінна вплив. Як зазначено раніше, контрольна група надасть нам базу для порівняння. Всі учасники повинні бути випадковим чином віднесені до груп, пройти тестування одночасно, якщо це можливо, і експеримент повинен проводитися подвійним сліпим дослідженням. Можливо, приклад допоможе з'ясувати ці моменти.

Вольфер і Вістінтейн (1975) досліджували наслідки системної підготовки та підтримки дітей, яким було призначено хірургічне втручання. Гіпотеза полягала в тому, що така підготовка дозволить зменшити кількість психологічних розладів та збільшити обсяг співпраці серед молодих пацієнтів. Вісімдесят дітей були відібрані для участі в дослідженні. Діти випадково потрапляли або до експериментальної або до контрольної груп. Під час госпіталізації експериментальна група отримувала спеціальну програму підтримки, а контрольна група не отримувала. Було створено умови таким чином, щоб діти в експериментальній та контрольній групі не знаходилися разом. Вимірювання включали частоту серцевих скорочень до і після аналізів крові, легкість прийому ліків та самовизначення заходів занепокоєння. Дослідження показали, що систематична підготовка та підтримка зменшили труднощі перебування в лікарні для цих дітей.

Давайте розглянемо тепер особливості експерименту, описаного вище. По-перше, була експериментальна та контрольна групи. Якщо б ми мали лише групу експериментальну, ми не змогли б дізнатись, чи зменшена тривога була пов'язана з лікуванням або погодою, новими лікарняними продуктами, візитом Діда Мороза, тощо. Контрольна група дала нам основу для порівняння. Незалежною змінною в цьому дослідженні було наявність або відсутність систематичної програми підготовки. Залежна змінна складалася з частоти серцевих скорочень, споживання ліків та тривожних

заходів. На оцінки цих заходів вплинуло була дитина в експериментальній чи контрольній групі. Діти випадково потрапляли до будь-якої групи. Теоретично, випадкове призначення має збалансувати кількість "дружніх" дітей між двома групами. Дві групи також пройшли тестування приблизно в той же час. Іншими словами, одна група не досліджувалася протягом літа, а інша - взимку. Перевіряючи дві групи одночасно, наскільки це можливо, ми можемо виключити будь-які упередження, пов'язані з часом. Нарешті, діти не знали, що вони були учасниками експерименту (батьки погодились на участь їхніх дітей в дослідженнях та програмі), що зробило дослідження одинарним сліпим. Якщо особи, відповідальні за вимірювальні заходи, також не знали, чи була дитина в експериментальній чи контрольній групі, тоді експеримент був би подвійним сліпим.

Особливим випадком справжнього експерименту є клінічне випробування. Клінічні випробування визначаються як ретельно розроблений експеримент, який спрямований на визначення клінічної ефективності нового лікування або препарату. Дизайн клінічного випробування дуже схожий на справжній експеримент. Ще раз, існує дві групи: група лікування (група, яка приймає терапевтичний агент) та контрольна група (група, яка отримує плацебо). Контрольну групу часто називають групою плацебо. Незалежною змінною в клінічному дослідженні є рівень терапевтичного впливу. Учасники випадково потрапляють до груп, вони перевіряються одночасно, і експеримент повинен проводитися подвійним сліпим методом. Інакше кажучи, ні пацієнт, ні особа, якій призначають цей препарат, не повинні знати, пацієнт приймає препарат чи плацебо.

2.3.6. Квазі-експеримент

Квазі-експерименти дуже схожі на справжні експерименти, але використовують природно сформовані або попередньо існуючі групи. Наприклад, якщо ми хочемо порівняти обсяг легень молоді та людей похилого віку, неможливо випадково призначити учасників до молодшої або старшої групи (природно сформованих груп) одночасно. Тому це дослідження не може бути справжнім експериментом. Якщо є природно сформовані групи, то досліджувана змінна - це змінна-учасник або предметна змінна (у цьому випадку - вік), а не незалежна

змінна. Таким чином, квазі-експеримент обмежує висновки, які ми можемо зробити з такого дослідження. Якщо б мали проводити квазі-експеримент, виявили б, що старша група мала менший обсяг легень у порівнянні з молодшою групою. Можна зробити висновок, що старіння призводить до зменшення обсягу легень. Однак ці результати можуть також пояснити інші причини. Можливо, що вплив забруднюючих речовин, на відміну від віку, спричинив різницю в працездатності легень. Це також може бути фактором покоління. Можливо, більша частина літньої групи курила в ранні роки порівняно з молодшою групою через посилення обізнаності про небезпеку сигарет. Справа в тому, що існує багато відмінностей між групами, які ми не можемо контролювати, що може спричинити відмінності в наших залежних вимірах. Таким чином, ми повинні бути обережними у зв'язку із формулюванням причинності з квазі-експериментальними конструкціями - цей тип дослідження має низьку внутрішню обґрунтованість.

Квазі-експерименти можуть бути результатом вивчення відмінностей між природними групами (наприклад, молодими та старими, чоловіками та жінками). Проте існують і випадки, коли дослідник розробляє дослідження як традиційний експеримент лише для того, щоб виявити, що випадкове призначення до груп обмежується зовнішніми чинниками. Дослідник змушений розділити групи за деякими існуючими критеріями. Наприклад, якщо в початковій школі хотіли б протестувати ефективність нової програми читання, вони можуть вирішити запровадити нову програму читання у двох класах та використати два порівняльні класи (з традиційною програмою читання) як контрольну групу. Оскільки учні не перемішуються і не випадково призначаються до класів, в дослідженні існують вже існуючі групи. Після кількох місяців навчання, дослідники могли потім подивитися, чи учні, що навчалися за новими читальними програмами мали кращі навички читання, ніж за традиційною програмою. Результати знов обмежені внаслідок квазі-експериментального характеру дослідження. Оскільки в дослідженні використано вже існуючі групи, між цими класами можуть існувати інші відмінності, ніж просто наявність чи відсутність нової програми читання. Наприклад, нова програма читання може бути у класах, які є значно новішими, мають краще шкільне приладдя, або геніальний вчитель може працювати в аудиторії з традиційною програмою читання. У будь-якому випадку, якщо різниця між класами виявляється, вона

може бути не пов'язана з наявністю / відсутністю нової програми читання.

Ось проста схема (рис. 2.2), що допоможе оцінити тип дослідження:

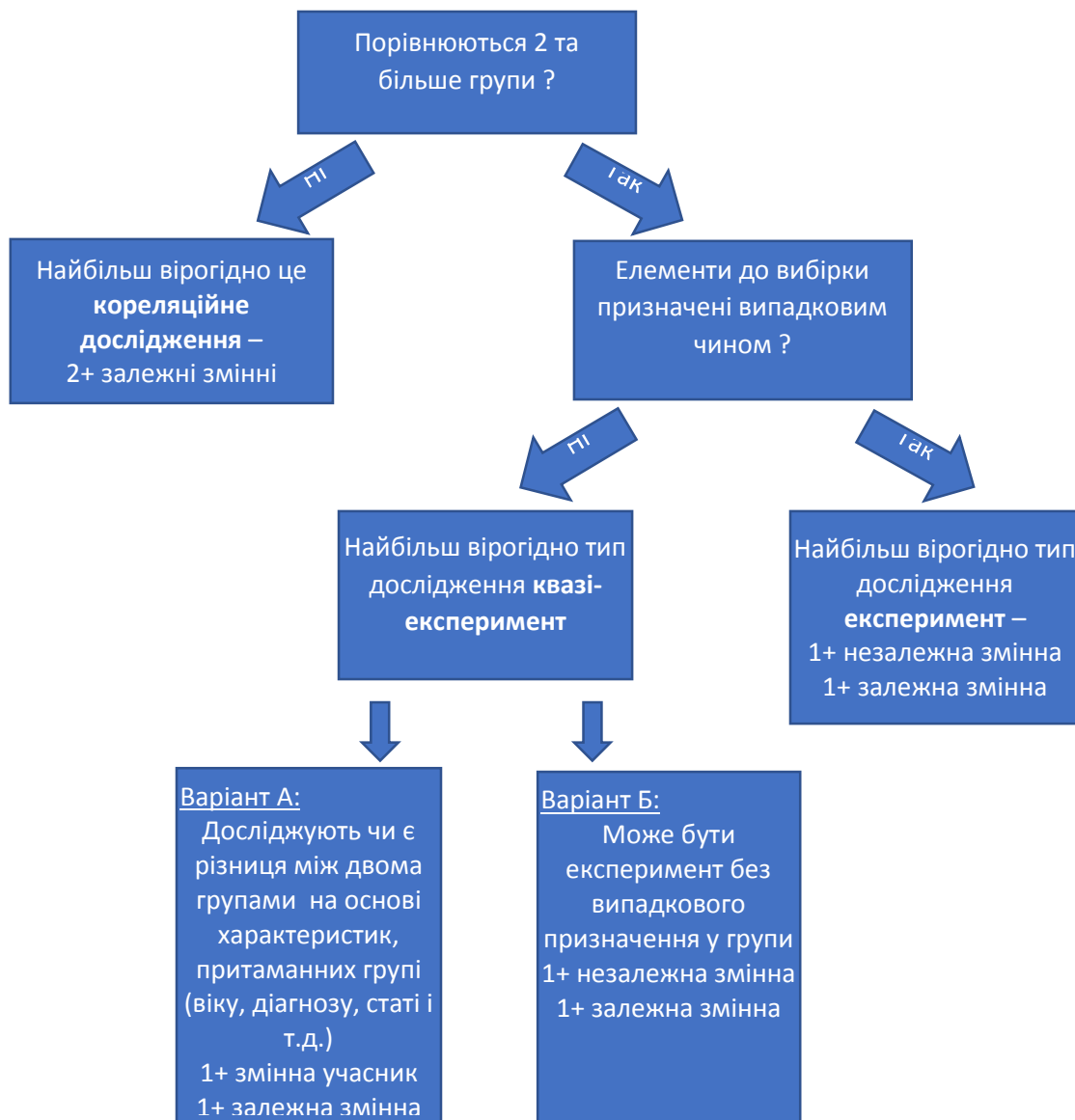


Рис. 2.2 Схема для визначення типу дослідження

Розглянемо деякі практичні проблеми з метою визначення типу дослідження.

Приклади. Для наступних проблем необхідно визначити тип дослідження (тобто кореляційне, експериментальне, клінічне випробування чи квазі-експеримент. Якщо дослідження має незалежну змінну, залежну змінну та/або предметну змінну, ідентифікуйте кожну. Опишіть внутрішню обґрунтованість

результатів дослідження (чи може бути зроблено такий висновок на підставі виду та результатів поданих нижче досліджень?).

Приклад № 2.1. Дослідник вирішив вивчити вплив насильницьких відеоігор на агресивну поведінку дітей. Діти випадково потрапляли до однієї з двох груп. Група А складалася з 20 дітей, які провели тридцять хвилин гри в насильницьку відеогру: Ninja Death Fighters. Група В складалася з 20 дітей, які провели тридцять хвилин гри у ненасильницьку відеогру: Бейсбол Two-D. Після того, як грали в відеоігри, дітям було запропоновано пограти в кімнаті з різноманітними іграшками, включаючи ляльки Бобо. Далі було зафіксовано кількість агресивних дій, агресивних вербалізацій та кількість разів, коли кожна дитина вдарила ляльки Бобо. Діти в групі А демонстрували значно більшу кількість агресивних форм поведінки за всіма трьома показниками. Дослідники вважають, що гра в насильницькі відеоігри може призвести до агресивної поведінки у дітей.

- Який тип цього дослідження і чому?
- Визначте змінні.
- Оцініть внутрішню обґрунтованість висновку дослідника.

Відповідь:

Це дослідження є експериментом. Воно має дві основні властивості, необхідні для проведення експерименту: по-перше, є експериментальна група (група А: діти, які грали "Ninja Death Fighters") та контрольна група (група В: діти, які грали в бейсбол по двоє), а по-друге, учасників обрано випадковим чином. Інші необхідні чинники явним чином не обговорюються, але впливають з інформації, наданої в описі. Незалежна змінна - це тип відеоігор (Ninja або Baseball), а залежною змінною було число агресивних дій, агресивних вербалізацій та кількості разів, коли була скривджена лялька Бобо. Опис дослідження не вказує, чи були обидві групи тестовані одночасно або проводилося подвійне сліпе дослідження. Якщо ці особливості були частиною дослідження, то висновок дослідників можна було б тлумачити як справедливий. Якщо жодна з цих функцій або обидві відсутні в дослідженні, це загрожує внутрішній обґрунтованості.

Приклад № 2.2. Дослідники вивчали вплив ходьби на час реакції у літніх людей. Суб'єкти дослідження записували тривалість і час, витрачені на прогулянку щодня. Раз на тиждень

дослідники вивчали щоденні журнали та реєстрували час реакції. Після закінчення шестимісячного періоду всі дані були розглянуті та проаналізовані. Зрозуміло, що чим більше часу піддослідні витрачали на фізичні вправи, тим кращим був час реакції. Дослідник робить висновок, що тренування призводить до покращеного часу реагування.

- Який тип цього дослідження і чому?

- Визначте змінні.

• Оцініть внутрішню обґрунтованість висновку дослідника. Чи є твердження дослідників достовірним? Якщо ні, то чому?

Відповідь:

Це дослідження є кореляційним. Ніякими змінними не маніпулюють дослідники. Вони по суті дивляться, як час витрачений на прогулянки і час реакції взаємодіють. Оскільки це кореляційне дослідження, немає незалежної змінної, оскільки ми не знаємо, що відповідає за коваріацію, і нічим не маніпулюють. Дослідження має дві залежні змінні - тривалість ходьби (довжина і час) і час реакції. В той час, як на перший погляд впливає, що дослідник робить правильний висновок, насправді це не так. У кореляційному дослідженні не можна робити причинно-наслідковий висновок. Ми не знаємо, чи ходьба призводить до кращого часу реакції, або люди, які мають хороший час реакції, більш схильні ходити, або це пов'язано з іншою змінною, такою як загальне здоров'я. Інакше кажучи, якщо людина має гарне здоров'я, вона частіше ходить і має швидшу реакцію, ніж людина з поганим здоров'ям.

Приклад № 2.3. Дослідник перевіряв вплив кофеїну на сон. Сорок студентів добровільно взяли участь у дослідженні та записалися на одну з двох ночей для участі в експерименті. Студенти у вівторок ввечері пили чашку звичайної кави, а студенти в середу ввечері отримали чашку декофеїнової кави. Студенти потім дрімали і час, щоб заснути, було зафіксовано за допомогою ЕЕГ. Студенти групи, що вживали каву з кофеїном значно довше засинали. Дослідник робить висновок, що кофеїн перешкоджає можливості засинати.

- Який тип цього дослідження і чому?

- Визначте змінні.

• Оцініть внутрішню обґрунтованість висновку дослідника. Чи є твердження дослідників достовірним? Якщо ні, то чому?

Відповідь:

Це дослідження є квазі-експериментом. На перший погляд, це дослідження може виявитися експериментом, але бракує важливого компонента - випадкового призначення у групі. Студенти свідомо обрали ніч для тестування, таким чином, дослідження є квазі-експериментом. Незалежною змінною була кількість кофеїну, а залежною змінною була тривалість засинання (затримка сну). Оскільки це квазі-експеримент, дослідники не повинні робити заяву про те, що кількість кофеїну впливає на затримку сну. Є ще інші відмінності між двома групами студентів, крім незалежної змінної. Наприклад, група студентів, яка вирішила взяти участь у експерименті у вівторок ввечері, можливо мали іспит у середу, тому, мали більші труднощі зі сном. Таким чином, не кава, а стрес, впливав на затримку сну. Також дослідження проводилося протягом двох окремих днів. День може бути відповідальним за відмічені відмінності, а не тип кави. Наприклад, може бути, що погана погода у вівторок ускладнила засинання.

Приклад № 2.4. Дослідник аналізує різницю між породами собак в тривалості часу вивчення основних команд. Випробували чотири породи собак: звичайні пуделі, борзі, фокс-тер'єри та шарпеї. Десять собак кожної породи отримали базове навчання послухності і було записано тривалість часу для вивчення основних команд. Фокс-тер'єри витратили значно менше часу, щоб вивчити основні команди. Не було виявлено значних відмінностей серед інших трьох порід. Дослідник робить висновок, що фокс-тер'єри володіють більшою здатністю швидко навчатися в порівнянні з іншими трьома породами.

- Який тип цього дослідження і чому?
- Визначте змінні.
- Оцініть внутрішню обґрунтованість висновку дослідника. Чи є твердження дослідників достовірним? Якщо ні, то чому?

Відповідь:

Це дослідження є квазі-експериментом, оскільки існують попередньо існуючі групи, тип собаки (перевірено чотири породи собак: звичайні пуделі, борзі, фокс-тер'єри та шарпеї). Замість незалежної змінної, це дослідження має предметну змінну - породу собаки. Залежна змінна - це час для вивчення базових команд. Дослідники зробили недійсний висновок. Оскільки це дослідження є квазі-експериментальним, можна

лише повідомити описові результати, а не причинно-наслідкові результати. Дослідники не повинні стверджувати, що фокстер'єри мають більшу здатність швидко навчатися в порівнянні з іншими трьома породами, а коректним є висновок, що фокстер'єри саме в цьому дослідженні навчаються швидше. Можливо, хазяї фокстер'єрів є кращими тренерами собак.

Приклад № 2.5. Компанія зацікавлена в тому, щоб визначити, чи може залучення в офісі програми для оздоровлення скоротити час відсутності на робочому місті. Компанія має основні офісні будівлі, розташовані в різних містах. Дослідження було вирішено провести в офісах розташованих у двох містах. У місті А компанія влаштувала фітнес зал в офісі та залучила фітнес програми. У місті Б компанія не заснувала жодної програми. Через рік час витрачений на пропуски був значно нижчим в місті А. Компанія прийшла до висновку, що програма здорового способу життя, що працює в оздоровчих центрах та поширення інформації про здоровий спосіб життя є ефективними, та поширили її у всіх своїх головних офісах по всій країні.

- Який тип цього дослідження і чому?
- Визначте змінні.
- Оцініть внутрішню обґрунтованість висновку дослідника. Чи є твердження дослідників достовірним? Якщо ні, то чому?

Відповідь:

Це дослідження також є квазі-експериментом, оскільки використовуються є вже існуючі групи, особи, які працюють на компанію в місті А та особи, які працюють на компанію в місті Б. Це дослідження має незалежну змінну, а саме, чи мають співробітники компанії доступ до клубу здоров'я та оздоровчої програми в офісі, де вони працюють, а залежна змінна - це кількість пропусків робочого часу. Знову ж таки, дослідники роблять помилковий причинний та наслідковий висновок. Відмінності можуть бути пов'язані з особливостями міст, а не наявністю або відсутністю оздоровчої програми. Справді, дослідники навмисно додали в дослідження сторонні чи змішані змінні за допомогою двох різних міст. Відсутність на роботі в місті Б, можливо, була вищою через погодні чинники, клімат, економічні чинники, тощо. Щоб перевірити гіпотезу, дослідники потребують переробки свого дослідження.

Приклад № 2.6. Дослідник випробовує ефект прослуховування інструментальної музики на вивчення навчального матеріалу по психології. Суб'єкти (студенти коледжу) випадковим чином потрапляють до груп, і всі вони перевіряються протягом одного етапу тестування. Група А носить навушники та слухає інструментальну музику, а група Б носить навушники, але музика не відтворюється (музика однакова для всіх студентів у групі А). Кожен зі студентів отримував однакову кількість часу для навчання, а потім було перевірено якість засвоєння матеріалу. Студенти групи А набагато гірше засвоїли матеріал. Студенти, які брали участь у дослідженні, не знали про гіпотезу, а людина, що робила оцінку засвоєння матеріалу, не знала, до якої групи належали студенти. Дослідник робить висновок, що прослуховування інструментальної музики може зашкодити навчанню.

- Який тип цього дослідження і чому?
- Визначте змінні.
- Оцініть внутрішню обґрунтованість висновку дослідника. Чи є твердження дослідників достовірним? Якщо ні, то чому?

Відповідь:

Це дослідження є експериментом. Воно має всі основні риси, необхідні для експерименту: по-перше, є експериментальна група (що прослуховує музику) та контрольна група (що не прослуховує музику), а по-друге учасники до груп призначалися випадковим чином. Крім того, дослідження проводиться подвійним сліпим і випробування груп відбувалося одночасно. Незалежною змінною є наявність або відсутність музики, а залежна змінна - це кількість вивченого матеріалу, яку було визначено за результатами тестування. Оскільки вони дотримуються основних правил експерименту, висновок дослідників можна тлумачити як справедливий. Слід зазначити, що хоча в цьому дослідженні внутрішня обґрунтованість експерименту присутня, зовнішня обґрунтованість обмежена. Результати дослідження можуть не бути застосовані до будь-якого іншого типу музики, типу вивченого матеріалу або для інших студентів.

Приклад № 2.7. Дослідник вивчає вплив вживання цукру на розвиток порожнин карієсу. Учасники дослідження ведуть журнал скільки цукру вони вживають протягом шестимісячного

періоду часу після проведення стоматологічної перевірки. Після шестимісячного періоду вони повторно перевіряються і кількість нових порожнин карієсу записується. Ті, хто споживав велику кількість цукру, мали більше порожнин, ніж ті, хто споживав мало цукру. Дослідник робить висновок, що споживання цукру викликає порожнини карієсу.

- Який тип цього дослідження і чому?
- Визначте змінні.
- Оцініть внутрішню обґрунтованість висновку дослідника. Чи є твердження дослідників достовірним? Якщо ні, то чому?

Відповідь:

Це дослідження є кореляційним дослідженням. Дослідники не маніпулюють ніякими змінними. Вони по суті дивляться, як споживання цукру і кількість порожнин взаємозалежать. Оскільки це кореляційне дослідження, немає незалежної або предметної змінної; ми не знаємо, що відповідає за коваріацію і нічим не маніпулюємо. В той час, як на перший погляд здається, що дослідник робить правильний висновок, та це не так. У кореляційному дослідженні не можна робити причинно-наслідкових тверджень. Ми не знаємо, чи цукор викликає порожнини карієсу чи люди, схильні до псування зубів, жадають більше цукру, або задіяна інша змінна.

Приклад № 2.8. Дослідник тестує новий препарат для лікування гіпертонії. Хворих на гіпертонію випадковим чином розподіляють на дві групи. Група А отримує плацебо, а група Б отримує новий препарат. Пацієнти не знають, хто в якій групі. Після тривалої оцінки пацієнтів протягом двох місяців було з'ясовано, що немає різниці в рівні артеріального тиску між двома групами. Дослідники дійшли висновку, що препарат неефективний для лікування гіпертонії.

- Який тип цього дослідження і чому?
- Визначте змінні.
- Оцініть внутрішню обґрунтованість висновку дослідника. Чи є твердження дослідників достовірним? Якщо ні, то чому?

Відповідь:

Це дослідження є клінічним випробуванням (вивчення клінічної ефективності нового препарату), яке є типовим експериментом. Дослідження відповідає вимогам клінічного випробування. В ньому є експериментальна група та група

плацебо, і групи були випадково призначені. Незалежною змінною є рівень препарату, а залежна змінна - це рівень гіпертонії. На підставі результатів дослідження дослідники, напевно, зробили вірний висновок, що новий препарат для лікування гіпертонії неефективний. Звичайно, це дослідження має бути повторно відтворене для подальшого підтвердження достовірності результатів.

Приклад № 2.9. Дослідник вивчає задоволеність життям молоддю та людьми похилого віку. В кожній групі виконується анкетування задоволеності рівнем життя. Результати показують, що люди похилого віку мають значно більшу задоволеність життям, ніж молоді. Дослідники приходять до висновку, що з віком, рівень задоволення життям зростає.

- Який тип цього дослідження і чому?
- Визначте змінні.
- Оцініть внутрішню обґрунтованість висновку дослідника. Чи є твердження дослідників достовірним? Якщо ні, то чому?

Відповідь:

Це дослідження є квазі-експериментом, оскільки використовують вже існуючі групи, молодь та літні люди. Замість незалежної змінної, це дослідження має предметну змінну - вік. Залежною змінною є задоволеність життям (бал в анкеті опитування задоволеності життям). Дослідники зробили невірний висновок. Оскільки це дослідження є квазі-експериментальним, можна лише повідомити описові результати, а не причинно-наслідкові результати.

Дослідники не повинні стверджувати, що старість спричиняє підвищену задоволеність життям, а старіші люди можуть бути описані як такі, що мають вищу задоволеність життям, ніж молодь.

Можливо, старші люди завжди мали високий рівень задоволення життям. Хоча проведене дослідження може дати лише описові результати, це не означає, що висновки про ці результати не можуть бути застосовані до всього населення. Можна сказати, що літні люди, ймовірно, мають вище задоволення життям, але не можна сказати, чим це викликано.

2.4 Індивідуальне завдання № 2

Тема: Визначення типу досліджень

Для поданих нижче проблем визначте тип використовуюваного дослідження (тобто, кореляційне, експериментальне, клінічне випробування, квазі-експериментальне). Чи має дослідження незалежну змінну, залежну змінну та / або предметну змінну? Опишіть внутрішню обґрунтованість результатів дослідження (чи може бути зроблено такий висновок на підставі виду та результатів поданих нижче досліджень?).

1. Адаптовано з статті Вікторії Коук та Мерилін С. Петро, Комплексна екологічна збагачення та просторова довідкова пам'ять у мишах середнього віку, *PSI CHI Journal of Psychological Research*. Досліджено вплив різних форм наповнення середовища перебування мишей на просторову еталонну пам'ять 22 мишей CB57BL/6 середнього віку. Всі миші були розміщені або в стандартному (тільки соціально наповненому) або в комплексному наповненому (соціально та зовнішньо збагаченому середовищі - у них були іграшки) середовищах, в клітках протягом 7 тижнів - тип наповнення середовища перебування визначався випадковим чином. Покращена просторова пам'ять, що була протестована на лабіринті Barnes, спостерігалася у мишей, які проживали у більш складно збагаченому середовищі. Миші, що проживали у більш складно збагаченому середовищі продемонстрували значно коротшу латентність (їм знадобилося менше часу), щоб знайти обидва отвори для входу та виходу, з меншою кількістю випадків невірної поведінки, ніж миші в групі лише з соціальним наповненням. Дослідники дійшли висновку, що комбінація різних форм наповнення середовища перебування мишей покращила просторову опорну пам'ять краще, ніж одна у мишей середнього віку.

- Який тип цього дослідження і чому?
- Визначте змінні.
- Оцініть внутрішню обґрунтованість висновку дослідника.

2. Адаптовано з статті Трей Есбері та Шонн Холл: Facebook як механізм соціальної підтримки та психічного здоров'я, *PSI CHI*

Journal of Psychological Research. Інтернет стає все більш популярним джерелом новин, розваг і спілкування протягом останніх двох десятиліть. Соціальні онлайн мережі, такі як Facebook®, особливо популярні серед студентів, 9 з 10 мають обліковий запис в соціальній мережі і в середньому 47 хв. на день взаємодіють з іншими користувачами (Sheldon, 2008). У дослідженні було визначено, чи становить використання Фейсбука соціальну підтримку для студентів. Користувачі були розділені на користувачів з високою та низькою частотою спілкування у соціальній мережі. Більш високий рівень соціальної підтримки було визначено у більш частих користувачів Facebook у порівнянні з користувачами з низькою частотою користування. Частота соціальних комунікацій також була пов'язана з станом перебування в доброму фізичному та психічному здоров'ї та взаємовідносин із сім'єю. Географічна віддаленість від дому, роки проведені в коледжі, а також стать не були пов'язані з інтенсивністю користування онлайн соціальної мережі.

- Який тип цього дослідження і чому?
- Визначте змінні.
- Оцініть внутрішню обґрунтованість висновку дослідника. Якщо дослідники заявили: «Висока частота використання Facebook корисна для здоров'я і сімейних відносин», чи є це твердження достовірним? Якщо ні, то чому?

3. Адаптовано з статті Стефані Брюк, Лорен Мазза і Алісса Тусігнант: Взаємозв'язок між залученням батьків під час середньої школи та університетськими академічними досягненнями, *PSI CHI Journal of Psychological Research*. У цьому дослідженні розглянуто взаємозв'язок між рівнем залучення батьків до навчання під час у середній школі та академічними досягненнями в університеті. Вибірка з 77 студентів першого та другого курсу з невеликого, північно-східного коледжу вільних мистецтв заповнила анкету студентського проекту «Залучення батьків» (PIP) (Hoover-Dempsey, Sandler, & Walker, 2002). Дослідники висунули гіпотезу про те, що більш високі рівні попередньої участі батьків під час навчання в школі були б пов'язані з більшим високим звітним рівнем академічних досягнень. Аналіз підтвердив гіпотезу про істотну залежність між залученням батьків під час навчання у школі та академічними досягненнями. Студенти, які повідомили про більшу участь батьків, також повідомили про більш високий рівень оцінок, а

студенти, які повідомили про нижчий рівень участі батьків, повідомили про менші академічні досягнення. Ці висновки свідчать про можливу користь від батьківської участі в академічному розвитку підлітків для подальшого успіху в коледжі.

- Який тип цього дослідження і чому?
- Визначте змінні.
- Оцініть внутрішню обґрунтованість висновку дослідників.

4. Дослідники досліджували зв'язок між споживанням Кока-Коли та втратою щільності кісткової маси після п'ятдесяти років. Одну тисячу жінок було випадково відібрано у вибірку, споживання Кока-Коли кожною було зафіксовано протягом двох місяців, а також були зафіксовані показники щільності кісткової тканини. Дослідники виявили, що чим більше Кока-Коли споживали, тим нижче рівень щільності кісток. Вони прийшли до висновку, що споживання Кока-Коли призводить до втрати щільності кісток.

- Який тип це дослідження і чому?
- Визначте змінні.
- Оцініть внутрішню обґрунтованість висновку.

5. Дослідники розглянули різницю у ставленні до вживання алкогольних напоїв між першокурсниками та старшокурсниками університету. 400 студентів заповнили анкети, що включали інформацію про ставлення до вживання алкогольних напоїв. Дослідники виявили, що старші студенти мають більш ліберальне ставлення до випивки, ніж молодші. Дослідники дійшли висновку, що ставлення до випивки та алкоголю стає більш ліберальним з віком.

- Який тип це дослідження і чому?
- Визначте змінні.
- Оцініть внутрішню обґрунтованість висновку.

6. Дослідники зацікавились впливом складу кормів при виробництві молока у корів. Дві сотень корів використано у дослідженні, яким випадково призначали або корм А (висококалорійний корм) або корм Б (корм з низьким вмістом білка). Після трьох тижнів споживання кормів та вимірювання виробництва молока було встановлено, що корм А призвів до

вищих рівнів виробництва молока. Дослідники дійшли висновку, що корм А може викликати збільшення виробництва молока.

- Який тип це дослідження і чому?
- Визначте змінні.
- Оцініть внутрішню обґрунтованість висновку.

7. Компанія зацікавлена у визначенні того, чи вплине колір упаковки їхнього продукту на збут. Двадцять магазинів Kroger були випадковим чином обрані для участі в дослідженні. Продукт, упакований в червоний колір, поміщають на полицю в десяти магазинах, а продукт, упакований у синій колір, поміщають на полиці в інших десяти магазинах. Визначення того, який магазин отримав, товар в упаковках червоного чи синього кольору було випадковим. Було визначено, що протягом шести місяців купувалося більше продукту, упакованого в червоний колір. Дослідники роблять висновок, що червоний колір є більш привабливим і призводить до збільшення продажів.

- Який тип цього дослідження і чому?
- Визначте змінні.
- Оцініть внутрішню обґрунтованість висновку дослідника. Чи є твердження дослідників достовірним? Якщо ні, то чому?

2.5. Індивідуальне завдання № 3

Тема: Оцінка наукової статті

У науковій статті фаховій для вашої галузі (наприклад, економіка, психологія, соціологія), що містить або кореляційне дослідження, або експеримент або квазі-експеримент – визначте тип дослідження. Зверніть увагу, що ви не можете використовувати якісне дослідження (наприклад, тематичне дослідження), обстеження, аналіз вмісту тощо. Дослідження має бути одним з трьох видів досліджень, згаданих вище.

Наведіть реферат та визначте наступне:

- Тип дослідження: кореляційне, експериментальне, квазі-експериментальне
- Змінні: незалежні, залежні, змінні учасники / суб'єкти
- Оцініть внутрішню достовірність дослідження.

Ретельно поясніть свою відповідь, щоб продемонструвати, що ви знаєте і розумієте матеріал.

2.6. Міри центральної тенденції

Міри центральної тенденції - це статистичні показники призначені для визначення єдиного значення, що найкраще представляє дані вибірки.

Середнє

Найбільш часто використовуваним показником центральної тенденції є середнє - те, що більшість людей думають про те, коли вони бачать слово "середній". Додаємо всі значення X вибірки і ділимо на їх кількість n (2.1).

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{n} \quad (2.1)$$

Медіана

Медіана - це значення, яке точно відокремлює верхню половину розподілу від нижньої половини. Це середина. Зауважте, що дані повинні знаходитися в упорядкованому масиві, щоб знайти медіану:

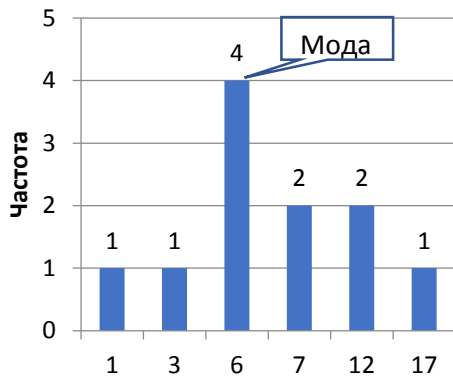
1. Упорядкуйте дані в напрямку зростання чи убуття значень.

2. Якщо кількість чисел непарна, обирається те що знаходиться по середині. Наприклад, нехай існує такий набір чисел 1, 3, 3, **6**, 7, 8, 9. Цей список містить сім чисел, медіаною є четверте із них, що є числом 6.

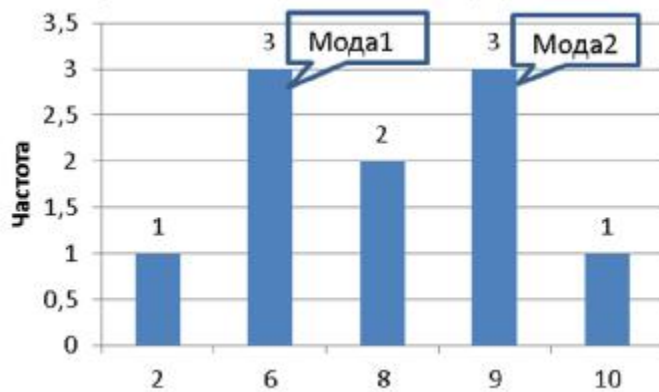
Якщо кількість спостережень парна, то не існує єдиного значення по середині, тоді медіану зазвичай визначають як середнє значення між двома числами по середині. Наприклад, для наступного набору (1, 2, 3, **4, 5**, 6, 8, 9) медіана є середнім значенням для двох чисел по середині - вона дорівнюватиме $(4 + 5)/2$, тобто 4.5.

Мода

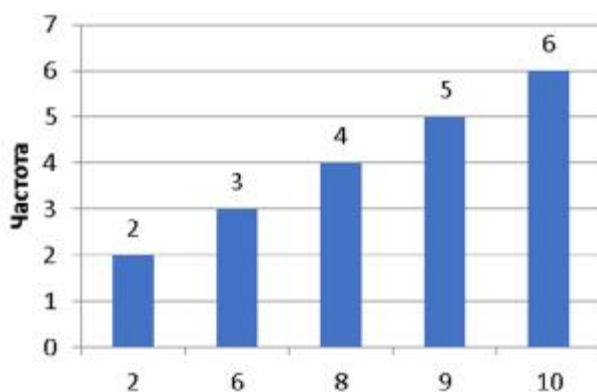
Мода вибірки це такий елемент, що з'являється в наборі найчастіше. Наприклад, модою вибірки (1, 3, 6, 6, 6, 6, 7, 7, 12, 12, 17) є 6.



Іноді трапляється більше ніж одна мода (наприклад: 2, 6, 6, 6, 8, 9, 9, 9, 10; мода = 6 і 9). У такому випадку можна сказати, що сукупність мультимодальна. Із структурних середніх величин лише мода має таку унікальну властивість. Як правило мультимодальність вказує на те, що набір даних не підпорядковується нормальному розподілу.



Також вибірка може не мати жодного модального значення



| Тип | Опис | Приклад | Результат |
|---------------------|---|---------------------|-----------|
| Середнє арифметичне | Сума всіх значень вибірки поділена на кількість елементів вибірки: $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ | $(1+2+2+3+4+7+9)/7$ | 4 |
| Медіана | Середнє значення, що відокремлює більшу половину меншу половину вибірки | 1, 2, 2, 3, 4, 7, 9 | 3 |
| Мода | Значення, що зустрічається у вибірці найчастіше | 1, 2, 2, 3, 4, 7, 9 | 2 |

Зв'язок з розподілом

Як ви можете бачити, розташування середнього арифметичного, медіани і моди залежить від типу розподілу. Для кривої нормального розподілу показники центральної тенденції співпадають (рис 2.3 (а)). Однак місця розташування цих мір відрізняються в бімодальних (b) і нерівномірних розподілах (c, d).

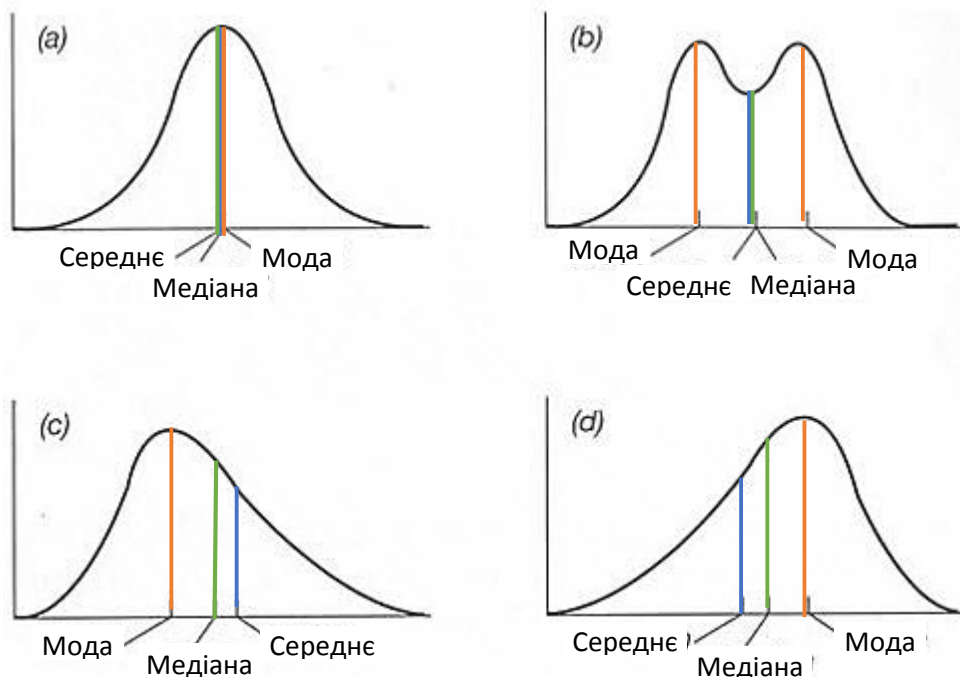


Рис. 2.3. Взаємозв'язок мір центральної тенденції

Скошені розподіли представляють найбільший виклик при інтерпретації мір центральної тенденції. Чим більше скіс, тим більше буде відхил медіани від середнього. Дійсно, найкращий спосіб визначити, чи є у вас скіс, це порівняти різницю між середнім і медіаною. Чим далі ці дві міри, тим більше скіс.

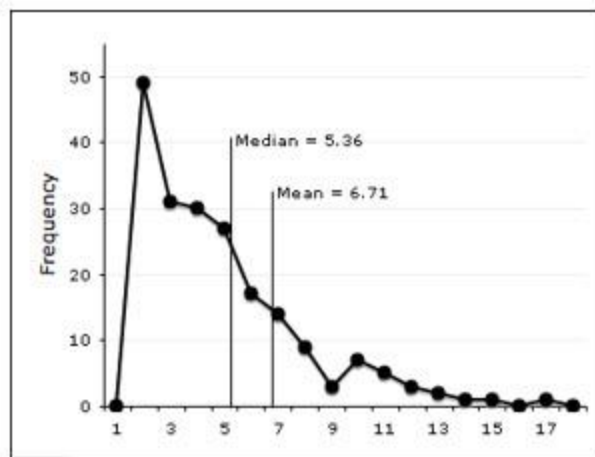


Рис. 2.4. Розподіл невірних відповідей на тесті

Розглянемо приклад, нехай є дані про кількість неправильних відповідей на тесті. З частотного багатокутника, видно, що більшість студентів відповіли на запитання тесту досить добре, неправильно відповіли лише на кілька питань. Фактично, видно, що мода - 2 питання, а медіана - 5.36 (зауважимо, що цей тест містить дробові бали для частково

правильних відповідей). Однак виявилось, що було небагато студентів, які відповіли на тест досить погано. Ці студенти переконали розподіл і спотворили середнє. Що станеться зі середнім, якщо один або два більше учнів пропустили 30, 63 або 87 балів? Чи зміниться мода? Ні. Чи зміниться медіана? Не дуже - можливо трохи пересунеться, оскільки вона базується на ранговому порядку. Але що станеться з середнім? Середнє буде ще більше спотворено через нову високу кількість неправильних тестових запитань.

Про що міри центральної тенденції не розповідають нам. Міри центральної тенденції, надають важливу інформацію про вибірку, але вони нічого не говорять про мінливість даних - чи є дані однорідними або неоднорідними. Наприклад, ми можемо бачити на цій діаграмі (рис. 2.5) три різні розподіли, всі вони мають однакові міри центральної тенденції (середнє значення, медіану і моду). Якби опис цих вибірок включав лише середнє значення, медіану і моду, то видається, що всі три вибірки ідентичні. Тим не менш, як ви можете бачити, ці вибірки не однакові. Розподіл гостро вершинний має меншу варіабельність, ніж розподіл плоско вершинний. Тому потрібна статистика яка визначає мінливість даних.

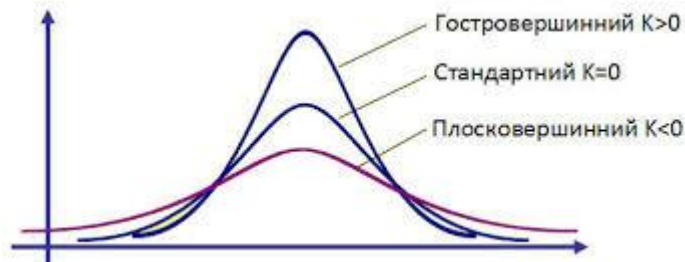


Рис.2.5 Крива нормального розподілу

1. Міри центральної тенденції розповідають про значення, які найбільш характерні для вибірки даних. Однак, як зазначено, ці міри не дають нам інформації про мінливість даних.

2. Середнє, медіанна і мода є найбільш широко використовуваними мірами центральної тенденції. Середнє значення та медіана, надають інформацію про те, чи є розподіл скошеним. Пам'ятайте, що чим далі знаходяться середнє і медіанна, тим більша ймовірність того, що ці дані скошені. Скошені дані спотворюють середнє значення.

3. Міри варіабельності говорять нам, як розкидані, або розсіяні дані вибірки. Основні міри варіабельності - це розмах, середнє відхилення, стандартне відхилення і дисперсія.

4. Розмах і стандартне відхилення є найбільш широко використовуваними мірами варіабельності.

5. Середнє та стандартне відхилення зазвичай використовуються разом. Вони говорять нам про центральну точку набору даних і про відстань кожного значення від центральної точки. Ми побачимо їх на кривій нормального розподілу і дізнаємося, як ці статистичні характеристики стосуються теми стандартних оцінок або z-балів. Приблизно 68% значень розподілених за нормальних законом знаходяться в межах одного стандартного відхилення вище і нижче середнього.

6. Медіана і розмах зазвичай використовуються разом. Медіана повідомляє нам про середній бал, а розмах показує нам відстань між найменшим і найбільшим значеннями. Ці міри варіабельності особливо важливі при обговоренні скошених даних.

Коли ви аналізуєте дані, вас можуть попросити описати їх іншим. Для того, щоб зробити це ефективно, вам необхідно вказати ключові характеристики набору даних таким чином, що полегшило б прийняття рішень на основі цих даних. Необхідно відповісти на питання:

- Що характерно в цій ситуації?
- Що роблять більшість людей?
- Наскільки поширеною є реакція в цій ситуації?

Таким чином, потрібні хороші показники варіабельності при описуванні даних. Звичайно, якщо ви виконували наукове дослідження, ви знаєте, що варіабельність вибірки впливає на результати дослідження і, отже, має бути вимірною. Можливо неочевидно, що поняття варіабельності виходять за рамки наукових досліджень до повсякденного життя. Давайте розглянемо приклад, який також допоможе краще зрозуміти поняття варіабельності.

Приклад 2.10. Отже, припустимо ви плануєте відкрити магазин, який продає високоякісне взуття для чоловіків, то незабаром з'ясуєте, що деякі знання про міри центральної тенденції та варіабельності будуть досить корисними.

У щойно відкритому магазині чоловічого взуття потрібно створити запас, для цього взяли кредит, щоб купити 1000 пар

взуття. Для спрощення цього прикладу, скажемо, ми не враховуємо різні стилі, різну повноту й інші відмінності.

Скажімо, ви, ваш чоловік, батько або просто хтось, кого ви знаєте, носять взуття 45 розміру. То ви захочете купити 1000 пар взуття 45 розміру? Це гарна чи погана ідея? Але ж не багато людей носять 45 розміру. Ви досліджуєте це питання в Інтернет і виявляєте, що середній розмір чоловічого взуття - це розмір 43. То ви маєте закупити 1000 пар взуття 43 розміру? Як ви думаєте, що відбудеться з вашим магазином і чому?

Відповідь: ви прогорите і повинні будете закрити свій магазин!

Можливо, середній розмір чоловічого взуття - це розмір 43. Однак, є люди з меншими і більшими ногами. Дійсно, ви ще повинні задовольнити потреби і тих, хто носить 45 і 39 розміри!

Отже, спробуйте ще раз, знову ви займете ще більше грошей. Цього разу ви купуєте 1100 взуття різного розміру рівномірно (наприклад по 100 пар кожного розміру). Як ви думаєте, що станеться цього разу і чому?

Відповідь: може зайняти трохи більше часу, але знову магазин прогорить і ви повинні будете закрити двері вашого магазину.

Чому? Давайте подивимося на полиці взуття через кілька тижнів у бізнесі. Коли в магазині запасасться однакова кількість взуття для всіх розмірів, це не враховує того факту, що потрібно неоднакову кількість взуття кожного розміру взуття. Давайте знову подивимося на зразок розподілу покупок взуття для уявлення про те, як розмір взуття розподіляється серед населення.



Рис. 2.6. Розподіл розмірів чоловічого взуття

З рис. 2.6 видно, що розмір взуття нормально розподіляється.

Що ще потрібно знати, щоб ефективно закупити взуття для магазину?

1. Типова величина - центральна тенденція.
2. Як розносяться значення – варіабельність

Побудуємо частотний полігон або розподіл. Нагадаємо, що частотний розподіл є графіком зі значеннями на осі X і частотою на осі Y.

Щоб оцінити, кількість взуття потрібних розмірів, потрібно взяти достатньо велику випадкову вибірку чоловіків (зазвичай > 120) і виміряти їхні ступні. Потім ми можемо обчислити декілька мір варіабельності, а також подивитися на те, що називається стандартними оцінками.

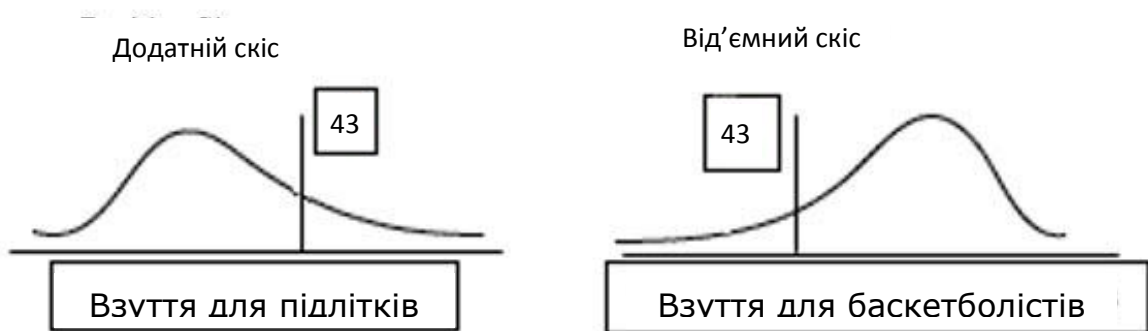


Рис. 2.7. Скошені розподіли розмірів взуття

Ви також повинні знати свою клієнтську базу, оскільки це може вплинути на рішення про вибір розмірів взуття. Наприклад, якщо в регіоні, де ви проживаєте у чоловіків невеликий розмір взуття, то потрібно закупити більше пар взуття розміром менше середнього або навпаки, якщо вашими клієнтами є баскетболісти, то потрібно закупити більше пар взуття розміром більше середнього.

Розмах

Розмах є найпростішим показником варіабельності. Ви просто віднімаєте найменше значення вибірки даних від найбільшого. Іноді повідомляються також про мінімальні та максимальні значення.

На жаль, хоча розмах легко обчислити, він має дві зазначені нижче проблеми:

1. Будь-яке граничне значення може змінити розмах.

2. Він не надає ніякої інформації про структуру розподілу, чи є дані однорідними або неоднорідними.

Вибірка №1:

Результати іспиту

98

98

97

95

93

88

87

87

85

84

84

Розмах = ?

Вибірка №2:

Результати іспиту

98

98

97

95

93

88

87

87

85

84

22

Розмах = ?

Чи справді ці вибірки різні?

Чи буде розмах корисним у визначенні того, яке взуття закупити для нашого магазину?

Чи є наші дані однорідними (мало варіабельними) або гетерогенними (сильно варіабельними)?

Вибірка №1:

Результати іспиту

40

33

33

33

33

32

32

32

32

25

Середнє =

Розмах =

Вибірка №2:

Результати іспиту

40

39

39

38

38

27

27

26

26

25

Середнє =

Розмах =

Знайдіть середнє значення та розмах для кожної вибірки. Чи є наведені вище розподіли однаковими? Чи є одна з вибірок більш однорідною або гетерогенною?

Як зазначалося вище, розмах надає дуже мало інформації про те, як розподіляються дані, чи вони розташовані поблизу середнього або рознесені.

Середнє відхилення формула (2.2)

$$MD = \frac{\sum |x|}{N} = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{N} \quad (2.2)$$

Відхилення - це наскільки відхиляється значення від середнього. Якщо ви пройдете тест, а середнє значення цього тесту – 85 балів, і ви набрали 90 балів, то ваше відхилення буде рівним 5, тобто ви набрали п'ять балів вище середнього. Якщо оцінка відхилення дорівнює -8, то ваш результат тесту був би 77, тому що ви набрали 8 балів нижче середнього. Зауважте, що для будь-якого розподілу сума відхилень балів завжди дорівнює нулю, оскільки половина значень буде вище середнього, а половина нижче.

З прикладу вище для якої вибірки буде більшим середнє відхилення?

Стандартне відхилення

Стандартне (середнє квадратичне) відхилення - це ключова статистика, ця статистика схожа на середнє відхилення, але замість знаходження середньої величини відхилення будемо знаходити стандартну величину відхилення. При обчисленні середнього відхиленням ми знаходимо відхилення, а потім складаємо абсолютне значення відхилень і розділимо на їх кількість. Щось подібне робимо зі стандартним відхиленням, але спочатку підносимо до квадрату значення відхилень, підсумовуємо їх, а потім ділимо на їх кількість.

Властивості стандартного відхилення:

➤ Стандартне відхилення (S) вимірюється в одиницях вихідних даних.

○ Для вибірки оцінок IQ, S буде в IQ балах

○ Для вибірки вимірювання параметрів аркуша, S буде в дюймах, см.

➤ Чим більше S , тим більше неоднорідні дані. Чим менше S , тим більш однорідні дані. Щоб оцінити варіацію, ви повинні

використовувати здоровий глузд і зіставити значення S з шкалою вимірювання вихідних даних.

о Якщо ви вивчаєте показники IQ (Середнє = 100), то яка вибірка має найбільшу варіацію? Чому?

- Вибірка А: середнє значення = 100, $S = 16$
- Вибірка В: середнє значення = 100, $S = 8$
- Вибірка С: середнє значення = 100, $S = 34$

о Якщо у вас були наступні дані, яка вибірка має найбільшу варіацію? Чому?

▪ Вибірка А: Середнє значення зросту чихуахуа = 10 дюймів, $S = 6$ дюймів.

▪ Вибірка В: Середнє значення зросту датського дога = 60 дюймів, $S = 8$ дюймів.

➤ Враховуючи математику нормальної кривої, завжди 68,26% даних знаходиться в межах одного стандартного відхилення навколо середнього.

Середній бал IQ на тесті IQ у Стенфорд-Біне становить 100. Стандартне відхилення становить 16. Таким чином, 68,26% людей мають бали від 84 до 116.

Зауважимо, що тест IQ Wechsler також має середнє значення 100, але інше стандартне відхилення ($S = 15$).

Скажімо, один студент пройшов тест Стенфорд Біне і заробив 116 балів, а інший студент на тесті Wechsler набрав 115 балів. Тільки на основі IQ тесту (відкинувши аргументи обґрунтованості) який висновок ви можете зробити, що перший студент на один бал розумніший чи вони отримали однакові бали ?

Давайте знову повернемося до прикладу про взуття. Якщо ви розраховали стандартне відхилення (S) розподілу розмірів взуття і виявили, що стандартне відхилення S дорівнює 2,0, це означатиме, що 68,26% чоловіків, ймовірно, мають розміри взуття від 41 до 45, так як $43 - 2$ і $43 + 2$. (Підказка: подивіться на таблицю взуття з нормальною кривою (рис. 2.6) на ній та зрозумійте S візуально.)

Тепер ви можете оцінити, скільки потрібно пар взуття кожного розміру взуття.

Дисперсія

Дисперсія не має контексту в "реального світі" в тому ж сенсі, як стандартне відхилення. Ви можете подивитися на стандартне відхилення і мати певне уявлення про те, як

значення відхиляються навколо міри центральної тенденції. Дисперсія - це просто квадрат стандартного відхилення. Звичайно, чим більше дисперсія, тим більш варіабельні ваші дані.

$$V = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}$$

Важливо:

- Якщо обчислюєте стандартне відхилення всієї популяції (генеральної сукупності) (а не вибірки), ви ділите на N , якщо для вибірки необхідно поділити на $N-1$, тому що стандартні відхилення вибірки є меншими.
- Дисперсія корисна при порівнянні груп.
- Якщо у вас є не нормальний розподіл, вам може знадобитися використувувати розмах і медіану для узагальнення центральної тенденції і варіації розподілу.

2.7. Нормальна крива і z-оцінки

Чому важлива крива нормального розподілу?

Багато змінних, що описують дані щодо людей, тварин або інших аспектів нашої земної кулі, якщо виміряти, підходять під нормальну криву. Наприклад, більшість людей середнього зросту, але є також дуже високі і дуже низькі особи. Якщо ви складете іспит, результати багатьох іспитів для багатьох студентів укладатимуться навколо середнього, але будуть ті студенти, які мають дуже високі або низькі оцінки. Стандартні бали, або z-оцінки, дають механізм для прийняття рішень про оцінки або значення як в межах однієї, так і між різними шкалами вимірювань.

Ви коли-небудь хотіли порівнювати яблука та апельсини?

Наприклад:

- Чи однакові успіхи у вас в навчанні математиці чи теорії ймовірності, як і в психології чи філософії?
- Скільки студентів здали іспит краще або гірше, ніж ви?
- Ваші оцінки поза межами нормальних значень або лише відрізняються від нормальних значень? Ваш рейтинг вище "середнього" або нижче "середнього"?

Кожне з цих питань припускає порівняння. Іноді, коли ви аналізуєте дані, вам доведеться порівнювати оцінки в межах

вибірки (чи є ваш бал ненормальним або девіантним?) або по змінним (наскільки відрізняються знання з математики та психології). Щоб зробити це ефективно, вам необхідно представити порівняння таким чином, щоб полегшити прийняття рішень. Вас можуть запитати:

1. Який відсоток людей отримали оцінки нижче заданого рівня?

2. Який відносний показник оцінки в одному розподілі порівняно з іншим?

3. Яку оцінку або бали можна використовувати для визначення надзвичайної або девіантної ситуації?

Ви можете зробити всі ці порівняння зі стандартними оцінками, також відомими як z-оцінки!

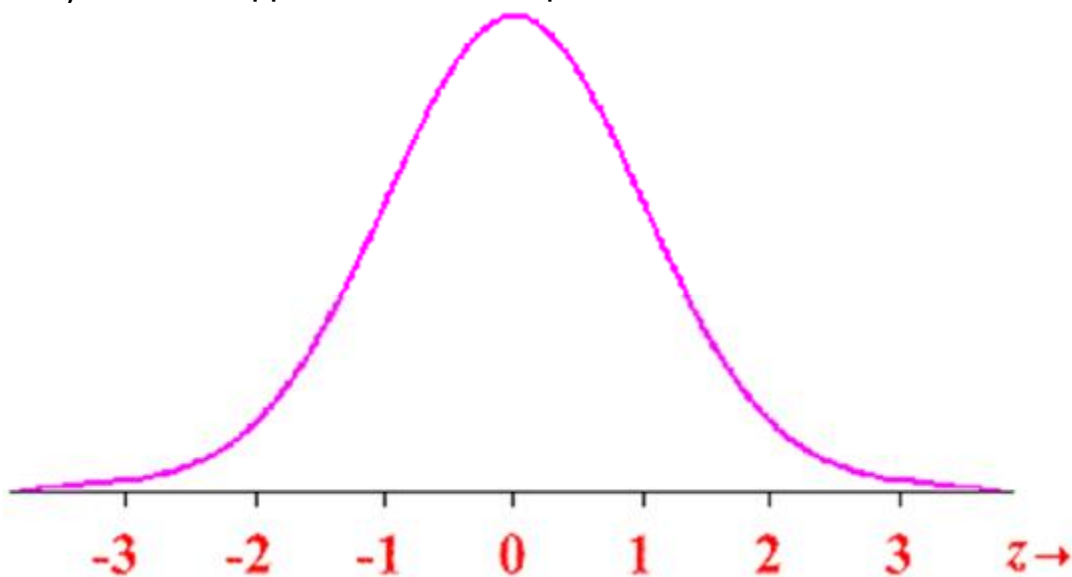


Рис. 2.8 Шкала стандартних балів або z-оцінок

Основні поняття стосовно стандартних балів або z-оцінок.

1. Стандартна шкала має характеристики шкали або лінійки. Ми масштабуємо, щоб середнє значення дорівнювало нулю і знаходилося в центрі, а потім z-оцінки поширюються як вище, так і нижче середнього.

2. Кожна z-оцінка показує, наскільки вказане значення знаходиться далеко від середнього значення в одиницях стандартного відхилення. Якщо значення дорівнює одному стандартному відхиленню вище середнього, то воно має z-оцінку рівну 1.

3. Якщо дані вибірки нормально розподілені, ці z-оцінки можна легко перетворити у відсотки. Ми можемо знайти відсоток вище значення, відсоток нижче значення, відсоток між двома

значеннями, і навіть порівняти значення виміряні за двома різними шкалами, якщо конвертуємо до стандартної шкали.

4. z-оцінки використовують для ідентифікації або відтинання конкретних відсотків/областей розподілу. Наприклад, в який момент ми досягнемо верхніх 5% генеральної сукупності. Також z-оцінки використовують при тестуванні гіпотез.

Z-оцінка або стандартна оцінка – показує наскільки далеко величина знаходиться на нормальній кривій від середнього значення в одиницях стандартного відхилення.

Для розрахунку z-оцінок за формулою (2.3), необхідно від оцінки x_i , відняти середнє значення вибірки \bar{x} , а потім поділити на стандартне відхилення σ . Розраховане значення z-оцінки покаже, де розмістити значення x_i за стандартною шкалою.

$$z = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \quad (2.3)$$

- Додатна z-оцінка означає, що значення вище середнього.

- Від'ємна z-оцінка означає, що значення знаходиться нижче середнього.

Тепер ми можемо кількісно визначити місце конкретної оцінки x_i в розподілі, для цього не потрібно завжди малювати криву розподілу, це можна зробити за допомогою z-оцінок.

Значення стандартних відхилень нагадують лінійку. Розглянемо z-оцінки як позначки лінійки. Z-оцінка дорівнює числу стандартних відхилень конкретного значення x_i від середнього \bar{x} .

Давайте подивимося на результати тесту з статистики. Нехай ми знаємо, що середнє оцінок на цьому тесті дорівнює 50, а стандартне відхилення = 10.

Припустимо студент отримав 60 балів з тесту, чи добре студент здав тест ?

1. Оцінка цього студента становить 10 балів вище середнього або одне стандартне відхилення вище середнього.

2. z-оцінка дорівнює 1, оскільки:

$$z = (\text{Оцінка} - \text{середнє}) / \sigma$$

$$z = (60 - 50) / 10$$

$$z = 1$$

Основними характеристиками нормальної кривої є:

1. Має дзвіноподібну форму.
2. Вона симетрична, причому половина значень падає вище і половина нижче середнього значення.
3. Всі нормальні криві розподілені однаково - кожна крива незалежно від того, що вивчається.

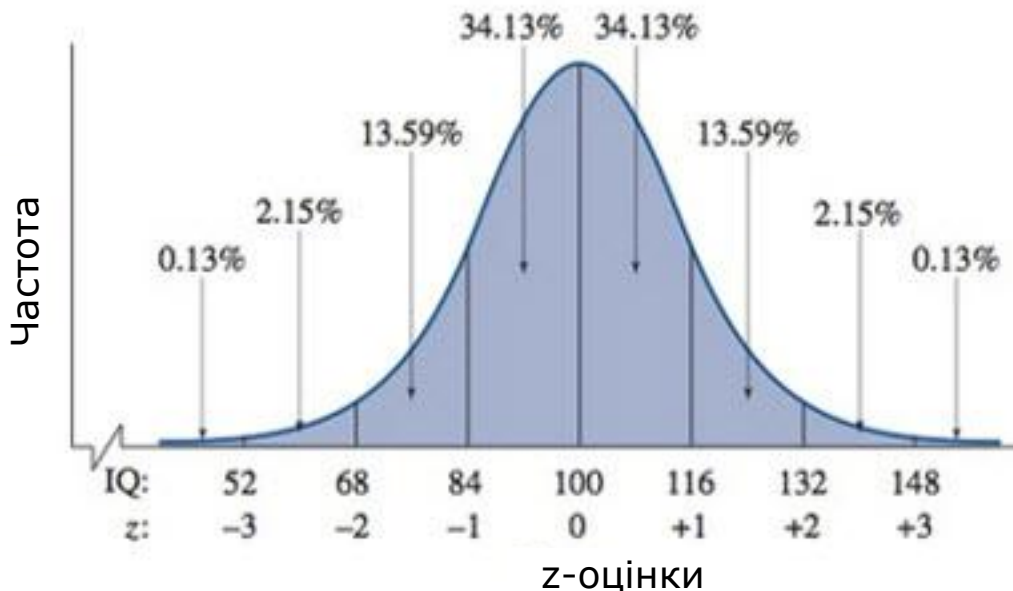


Рис. 2.9. Фактичні значення балів IQ та відповідні z-оцінки

Як зазначалося, всі нормальні криві загалом розподілені однаково і відображають наведені вище відсотки (рис. 2.9). З рис. 2.9 видно, що відсотки визначаються числом одиниць стандартного відхилення, значення якого відхиляється від середнього значення або його z-оцінки.

З прикладу вище про тест з статистики, оцінка 60 відповідає 1 стандартному відхиленню ($z=1,0$) вище середнього 50, це означає, що 84,13% студентів отримали нижчі бали.

Розглянемо інший приклад, нехай оцінка 60 становила 1 стандартне відхилення нижче середнього значення 70 ($z=-1,0$). З графіку (рис. 2.9) видно, що лише 15,87% студентів набрали нижчі бали.

В наведених вище прикладах стандартне відхилення мало ціле значення або вище, або нижче середнього. Що робити, якщо конкретна оцінка або значення не відповідає точці даних кратній цілому значенню стандартного відхилення? Потрібну інформацію можемо знайти, перетворивши потрібну оцінку на z-оцінку, а потім зіставити з таблицею z-оцінок.

Ми можемо знайти z-оцінку для будь-якого значення, яке можна помістити на нормальну криву.

Наприклад, ми знаємо, що один з студентів отримав 60 балів ($z=1$). Однак інший студент набрав 84 бали, що становить 3,4 одиниці стандартного відхилення вище середнього ($z=3,4$). Згідно таблиці (Додаток 1), знайдено, що 99,97% студентів набрали бали нижче z-оцінки 3,4.

У стовпці А наведено z-оцінки, колонка В є областю між середнім і z-оцінкою вище або нижче середнього (пам'ятайте, що нормальна крива симетрична).

Колонка С - область між z-оцінкою і хвостом кривої.

Стовпці В і С завжди складають у сумі 50 відсотків кривої.

Примітка: Щоб перетворити ці значення на відсотки, просто помножте число на 100 або перемістіть десяткову кому на два місця.

З прикладу вище оцінка 60 відповідає 1 стандартному відхиленню ($z = 1,0$) вище середнього (середнє = 50). З таблиці у додатку 1 в стовпці А знаходимо значення $z=1$, далі у стовпці В йому відповідає значення 0.3413, тобто між середнім та z знаходиться 34.13% значень, до середнього знаходиться 50% значень. Тобто нижче $z=1$ знаходиться $50\%+34.13\%= 84.13\%$ балів. Або такий самий результат можна отримати: в стовпці С знаходимо 0.1587 (для $z=1$) далі $1-0.1587=0.8313$, що відповідає 84.13% балів.

Розглянемо обернену задачу. Z-оцінки можна порівнювати, щоб визначити ті, що є екстремальними або знаходяться в хвості розподілу.

Повернемося до тесту з статистики. Якщо необхідно визначити, які оцінки на тесті відсікають 5% кращих студентів і найнижчі 5%. Перші отримують нагороду та останні отримують попередження!

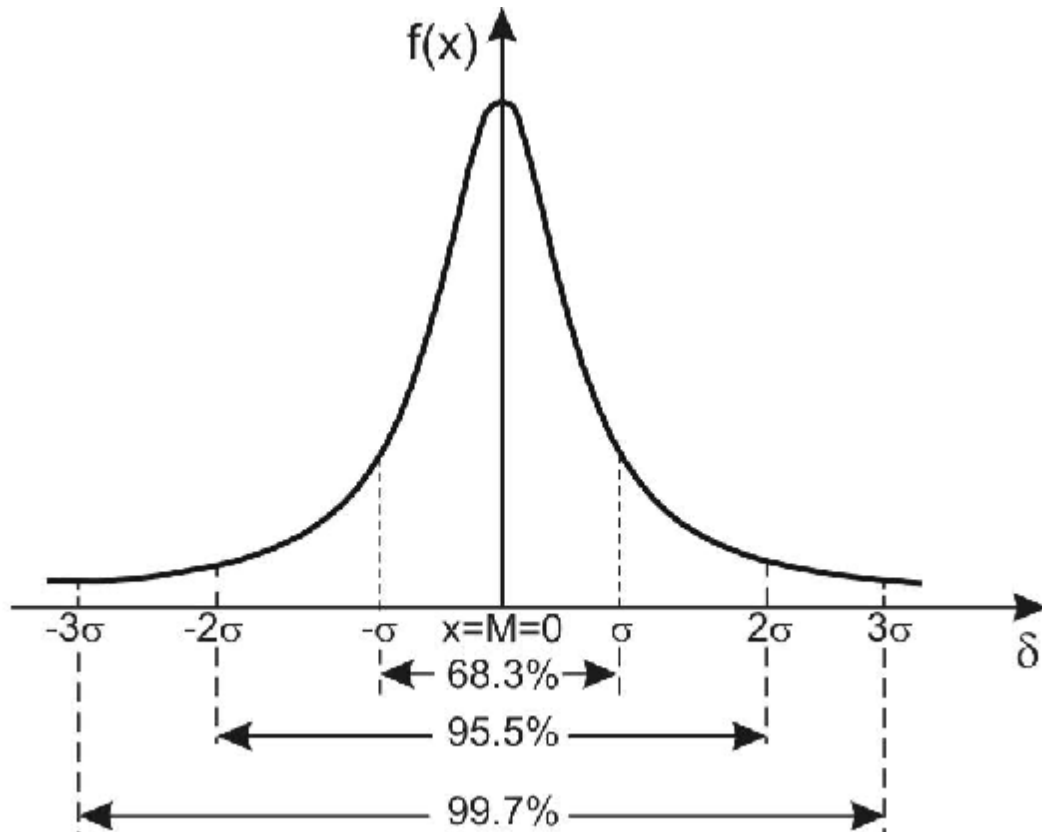
Ось відповідь: в Додатку 1 у стовпці С знаходимо 0,05 або 5% та відповідну z-оцінку. Оцінка складає приблизно 1,64, таким чином, на лінійці z-оцінок, результати тестів повинні бути плюс або мінус 1,64 z одиниць від середнього. Одна одиниця z дорівнює 10 балам. Шукані оцінки дорівнюють 33.6 балів (відсікають нижні 5%) та 66.4 (відсікають верхні 5%).

Можна зробити наступні висновки:

Якщо у вас є набір результатів вимірювань за різними шкалами, використовуючи z-бали, ви можете визначити, яким чином оцінки розміщуються в своїх розподілах. Потім можна

порівняти ці значення. Знаючи середнє і стандартне відхилення нормального розподілу, ви можете визначити проценти цього показника або відсоток різниці між різними балами. Можна також порівняти показники виміряні за різними шкалами, якщо конвертувати їх до стандартних.

Z-оцінки, як правило, дуже наочні.



Приклади задач з застосуванням z-балів.

Завдання 1. Для наведених нижче даних знайдіть область між середнім і z.

1. $z = 1.17$

У додатку 1 стовпці А знаходимо оцінку $z = 1.17$, далі визначаємо з колонки В частку загальної площі між z і середнім значенням, ця область дорівнює 0.3790.

2. $z = -.85$

Крива нормального розподілу є симетричною, тому проводимо розрахунок для $z=0.85$ з таблиці у додатку 1, стовпчик В, ми знаходимо, що частка загальної площі між z-балом рівним 0,85 і середнім балом становить 0.3023. Тоді і для $z = -0.85$ шукана область дорівнює 0.3023.

Завдання 2. Для наведених нижче даних знайдіть ранг процентилів (% осіб, які мають оцінки нижче).

1. $z = 2.24$

Для знаходження процентного рангу $z = 2.24$ використали таблицю з додатку 1. По-перше, ми знайдемо z -бал 2.24 в колонці А. Далі визначаємо з колонки В частку загальної площі між z -оцінкою і середнім. Для z з 2.24 ця область дорівнює 0.4875.

До цього значення необхідно додати 0.5000, щоб врахувати бали, що лежать нижче середнього. Таким чином, частка балів, що лежать нижче $0,4875 + 0,5000 = 0,9875$. Щоб перетворити цю частку на відсоток, ми повинні помножити на 100. Таким чином, ранг процентиля дорівнює 98,75%.

2. $z = -1.65$

Для $z = -1.65$ з стовпця С ранг процентиля становить $0,0495 * 100 = 4,95$.

Завдання 3. Для наведених нижче даних знайдіть відсоток випадків, що знаходяться вище z .

1. $z = 0.24$

Ми повинні використати стовпець С таблиці у додатку 1: частка балів, що лежать вище $z = 0.24$, становить 0,4052. Щоб перетворити цю пропорцію на відсоток, ми повинні помножити на 100. Таким чином, відсоток випадків, що падають вище z , становить 40,52.

2. $z = -1.11$

Ми повинні використати стовпець В: частка загальної площі між z -значенням і середнім значенням. Для $z = 1.11$ ця область дорівнює 0.3665. До цієї величини необхідно додати 0.5000, щоб врахувати бали, що лежать вище середнього, $0.5000 + 0.3665 = 0.8665$. Щоб перетворити цю частку на відсоток, ми повинні помножити на 100. Таким чином, відсоток випадків, що падають вище z , становить 86.65.

Завдання 4.

Для даних нижче знайдіть відсоток випадків, що потрапляють між двома z -оцінками.

1. $z = -0.38$ & $z = 1.63$

Оскільки області, які ми хочемо визначити, знаходяться між середнім і z -значенням, ми будемо використовувати стовпець В таблиці А. Площа, що відповідає $z=0.38$, становить 0,1480, а площа, що відповідає $z=1.63$, становить 0.4484. Загальна площа дорівнює сумі цих двох областей. Таким чином, частка балів, що падають між $z = -.38$ & $z = 1.63$, становить $0.1480 + 0.4484 = 0.5964$. Відсоток балів між $z = -.38$ & $z = 1.63$ становить 0.5995 або 59.64%.

2. $z = .88$ & $z = 1.55$

Так як z оцінки знаходяться по один бік від середнього, то шукану площу вирахуємо шляхом віднімання: $0.4394 - 0.3106 = 0.1288$ або 12.88%

$$3. \quad z = -2.22 \text{ \& } z = -1.34$$

Так як крива нормального розподілу симетрична, знайдемо відповідні значення для $z = 2.22$ і $z = 1.34$ (стовпець В) та z оцінки знаходяться по один бік від середнього, то шукану площу вирахуємо шляхом віднімання: $0.4868 - 0.4099 = 0.0769$ або 7.69%.

Завдання 5.

1. П'ятикласник пройшов тест на засвоєння знань (середнє значення $= 125$, $\sigma = 15$) і отримав 148 балів. Яким був відсотковий ранг цієї дитини?

$$x = 148$$

$$\bar{x} = 125$$

$$\sigma = 15$$

$$z = (148 - 125) / 15 = 23 / 15 = 1.5333$$

Для $z = 1.5333$ ранг процентиля дорівнює $(0.4370 + 0.5000) * 100 = 93.7\%$. Тобто 93.7% дітей отримали нижчі бали.

4. Іван і Микола пройшли тест на перевірку влучності (середнє значення $= 80$, $\sigma = 8$). Іван отримав 76, і Микола отримав 94 бали. Який відсоток осіб набрали бали між оцінками Івана і Миколи?

$$x_1 = 76$$

$$x_2 = 94$$

$$\bar{x} = 80$$

$$\sigma = 8$$

$$z_1 = (76 - 80) / 8 = -4 / 8 = -0.5$$

$$z_2 = (94 - 80) / 8 = 14 / 8 = 1.75$$

$$\text{Для } z_1: 0.3085$$

$$\text{Для } z_2: 0.4599 + 0.5000 = 0.9599$$

Відсоток осіб, що набрали бали між оцінками Івана і Миколи:

$$(0.9599 - 0.3085) * 100 = 0.6514 * 100 = 65.14$$

2.8. Індивідуальне завдання №4

Завдання 1. Для наведених нижче даних знайдіть область між середнім і z .

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. a) $z = 0.12$; б) $z = -0.97$ | 2. a) $z = 1.22$; б) $z = -.07$ |
| 3. a) $z = 2.72$; б) $z = -1.91$ | 4. a) $z = 1.78$; б) $z = -.97$ |
| 5. a) $z = 3.12$; б) $z = -2.11$ | 6. a) $z = 0.01$; б) $z = -.56$ |
| 7. a) $z = 1.87$; б) $z = -3.07$ | 8. a) $z = 1.12$; б) $z = -.17$ |
| 9. a) $z = 0.82$; б) $z = -1.67$ | 10. a) $z = 0.18$; б) $z = -.75$ |
| 11. a) $z = 1.42$; б) $z = -1.97$ | 12. a) $z = 2.12$; б) $z = -.98$ |
| 13. a) $z = 0.32$; б) $z = -2.95$ | 14. a) $z = 1.92$; б) $z = -.12$ |
| 15. a) $z = 1.67$; б) $z = -1.97$ | 16. a) $z = 1.44$; б) $z = -.34$ |
| 17. a) $z = 1.82$; б) $z = -0.95$ | 18. a) $z = 2.12$; б) $z = -.73$ |
| 19. a) $z = 3.92$; б) $z = -0.96$ | 20. a) $z = 1.13$; б) $z = -.37$ |
| 21. a) $z = 2.42$; б) $z = -0.57$ | 22. a) $z = 2.14$; б) $z = -.44$ |
| 23. a) $z = 1.21$; б) $z = -0.97$ | 24. a) $z = 1.15$; б) $z = -.67$ |
| 25. a) $z = 2.72$; б) $z = -1.55$ | 26. a) $z = 0.17$; б) $z = -.95$ |
| 27. a) $z = 1.63$; б) $z = -2.66$ | 28. a) $z = 1.18$; б) $z = -.92$ |
| 29. a) $z = 3.12$; б) $z = -2.78$ | 30. a) $z = 0.11$; б) $z = -.39$ |

Завдання 2. Для наведених нижче даних знайдіть ранг процентилів (% осіб, які мають оцінки нижче).

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. a) $z = 1.78$; б) $z = -.97$ | 2. a) $z = 1.22$; б) $z = -0.07$ |
| 3. a) $z = 0.01$; б) $z = -.56$ | 4. a) $z = 1.78$; б) $z = -0.97$ |
| 5. a) $z = 1.12$; б) $z = -.17$ | 6. a) $z = 0.32$; б) $z = -2.91$ |
| 7. a) $z = 0.18$; б) $z = -.75$ | 8. a) $z = 1.67$; б) $z = -1.90$ |
| 9. a) $z = 2.12$; б) $z = -.98$ | 10. a) $z = 1.82$; б) $z = -0.97$ |
| 11. a) $z = 1.92$; б) $z = -.12$ | 12. a) $z = 3.92$; б) $z = -0.22$ |
| 13. a) $z = 0.32$; б) $z = -2.97$ | 14. a) $z = 2.42$; б) $z = -0.23$ |
| 15. a) $z = 1.67$; б) $z = -1.97$ | 16. a) $z = 1.21$; б) $z = -0.67$ |
| 17. a) $z = 1.82$; б) $z = -0.97$ | 18. a) $z = 2.72$; б) $z = -1.97$ |
| 19. a) $z = 3.92$; б) $z = -0.17$ | 20. a) $z = 1.63$; б) $z = -2.84$ |
| 21. a) $z = 2.42$; б) $z = -0.27$ | 22. a) $z = 3.12$; б) $z = -2.97$ |
| 23. a) $z = 1.21$; б) $z = -0.96$ | 24. a) $z = 1.15$; б) $z = -0.67$ |
| 25. a) $z = 2.72$; б) $z = -1.91$ | 26. a) $z = 0.17$; б) $z = -0.15$ |
| 27. a) $z = 1.63$; б) $z = -1.47$ | 28. a) $z = 1.18$; б) $z = -0.52$ |
| 29. a) $z = 3.12$; б) $z = -2.55$ | 30. a) $z = 0.13$; б) $z = -0.99$ |

Завдання 3. Для наведених нижче даних знайдіть відсоток випадків, що знаходяться вище z .

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. a) $z = 1.22$; б) $z = -0.07$ | 2. a) $z = 1.67$; б) $z = -1.97$ |
| 3. a) $z = 1.78$; б) $z = -.97$ | 4. a) $z = 1.82$; б) $z = -0.95$ |
| 5. a) $z = 0.01$; б) $z = -.56$ | 6. a) $z = 3.92$; б) $z = -0.96$ |

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 7. a) $z = 1.12$; б) $z = -.17$ | 8. a) $z = 2.42$; б) $z = -0.57$ |
| 9. a) $z = 0.18$; б) $z = -.75$ | 10. a) $z = 1.21$; б) $z = -0.97$ |
| 11. a) $z = 2.12$; б) $z = -.98$ | 12. a) $z = 2.72$; б) $z = -1.55$ |
| 13. a) $z = 0.32$; б) $z = -2.95$ | 14. a) $z = 1.92$; б) $z = -.12$ |
| 15. a) $z = 1.13$; б) $z = -.37$ | 16. a) $z = 1.44$; б) $z = -.34$ |
| 17. a) $z = 2.14$; б) $z = -.44$ | 18. a) $z = 2.12$; б) $z = -.73$ |
| 19. a) $z = 1.13$; б) $z = -.67$ | 20. a) $z = 0.12$; б) $z = -0.97$ |
| 21. a) $z = 0.07$; б) $z = -.95$ | 22. a) $z = 2.72$; б) $z = -1.91$ |
| 23. a) $z = 1.18$; б) $z = -.92$ | 24. a) $z = 3.12$; б) $z = -2.11$ |
| 25. a) $z = 0.11$; б) $z = -.39$ | 26. a) $z = 2.87$; б) $z = -3.07$ |
| 27. a) $z = 2.63$; б) $z = -2.66$ | 28. a) $z = 1.82$; б) $z = -0.67$ |
| 29. a) $z = 1.12$; б) $z = -2.78$ | 30. a) $z = 0.42$; б) $z = -0.97$ |

Завдання 4.

Для даних нижче знайдіть відсоток випадків, що потрапляють між двома z -оцінками.

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. $z = 1.22$ та $z = -0.07$ | 2. $z = 1.67$ та $z = -1.97$ |
| 3. $z = 1.78$ та $z = -.97$ | 4. $z = 1.82$ та $z = -0.95$ |
| 5. $z = 0.01$ та $z = 0.56$ | 6. $z = 3.92$ та $z = -0.96$ |
| 7. $z = 1.12$ та $z = -.17$ | 8. $z = 2.42$ та $z = -0.57$ |
| 9. $z = 0.18$ та $z = -.75$ | 10. $z = 1.21$ та $z = -0.97$ |
| 11. $z = -2.12$ та $z = -.98$ | 12. $z = 12.72$ та $z = -1.55$ |
| 13. $z = 0.32$ та $z = -2.95$ | 14. $z = 1.92$ та $z = -.12$ |
| 15. $z = 1.13$ та $z = -.37$ | 16. $z = 1.44$ та $z = -.34$ |
| 17. $z = 2.14$ та $z = -.44$ | 18. $z = 12.12$ та $z = -.73$ |
| 19. $z = 1.13$ та $z = -.67$ | 20. $z = -0.12$ та $z = 0.97$ |
| 21. $z = -0.07$ та $z = 1.95$ | 22. $z = 2.72$ та $z = -1.91$ |
| 23. $z = 1.18$ та $z = -.92$ | 24. $z = 3.12$ та $z = -2.11$ |
| 25. $z = 0.11$ та $z = -.39$ | 26. $z = 2.87$ та $z = -3.07$ |
| 27. $z = 2.63$ та $z = -2.66$ | 28. $z = 1.82$ та $z = -0.67$ |
| 29. $z = -1.12$ та $z = -2.78$ | 30. $z = 0.42$ та $z = 2.95$ |

2.9. Хибний кореляційний зв'язок

Найбільш відомою мірою залежності двох величин є коефіцієнт кореляції Пірсона, який зазвичай називають спрощено коефіцієнтом кореляції.

Якщо ми маємо послідовність з n вимірювань для X і Y записані як x_i і y_i для $i = 1, 2, \dots, n$, тоді для визначення кореляції Пірсона r між величинами X і Y для вибірки можливо використати *коефіцієнт кореляції вибірки*. Коефіцієнт кореляції для вибірки буде записаний наступним чином

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{(n-1)s_x s_y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (2.4)$$

де \bar{x} і \bar{y} середні значення для вибірки величин X і Y , а s_x і s_y є незміщеною (корегованою) оцінкою стандартного відхилення для X і Y . В електронних таблицях Excel існує готова функція, що реалізує формулу (2.4) (див. рис. 2.10).

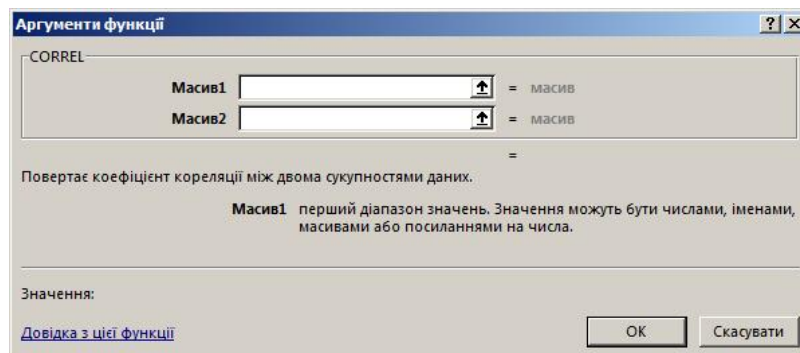


Рис. 2.10. Функція CORREL для розрахунку парної кореляції

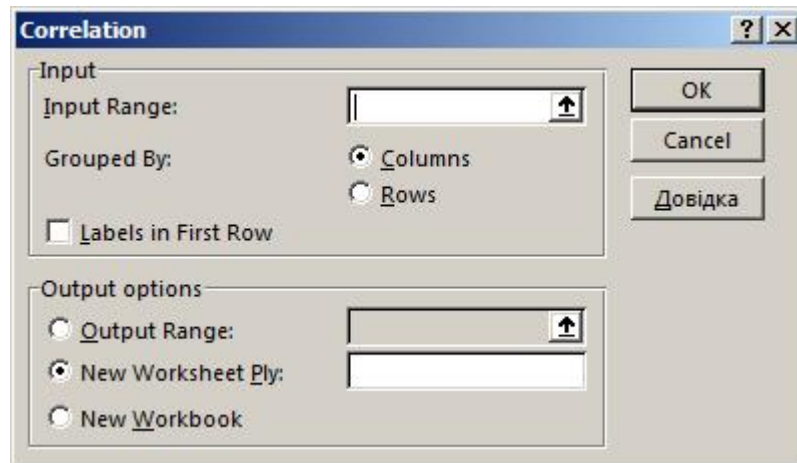
Значення коефіцієнта кореляції коливається в межах $[-1; +1]$ і означають тісноту зв'язку поміж парою вибірок. Чим ближче по модулю до одиниці, ти тісніший зв'язок. Додатне значення коефіцієнту означає, що зі збільшенням одного параметра збільшується й інший; від'ємне, що зі збільшенням одного, другий – зменшується.

Кореляційна матриця n випадкових змінних X_1, \dots, X_n — це матриця розміру $n \times n$ елементи рядка i і стовпця j якої дорівнюють коефіцієнту кореляції для кожної пари $X_i - X_j$.

Матриця кореляції симетрична, бо кореляція між X_i та X_j дорівнює кореляції між X_j та X_i . Через це, матриця кореляції має трикутний вигляд. В діагоналі такої матриці стоять одиниці, бо тіснота зв'язку X_i з X_i , очевидно дорівнює 1.

Ця функція реалізована в електронних таблицях Excel через меню «Дані-Data Analysis-Correlation» (рис. 2.11).

У вікно «Input Range» вставляється адреса таблиці, що містить спостереження різних факторів. В «Output Range» вказується адреса, куди має бути вміщена розрахована трикутна матриця.



2.11. Вікно функції Correlation

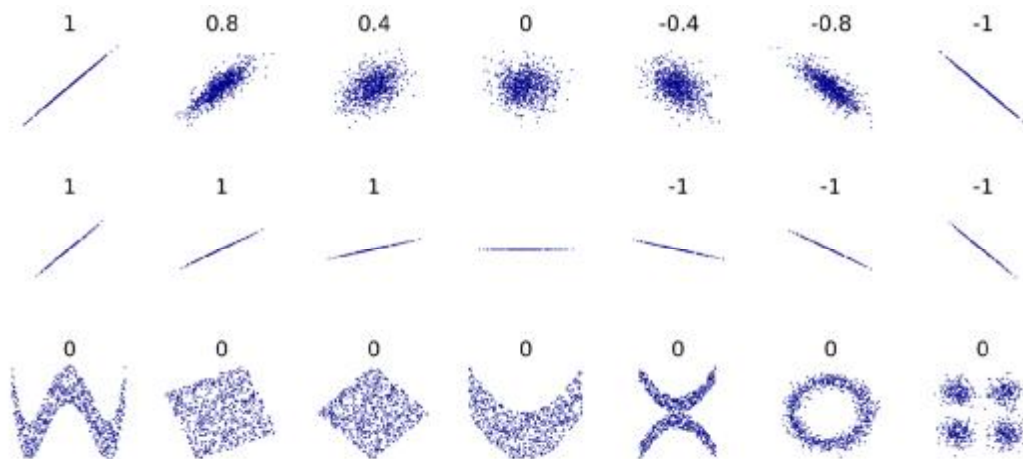


Рис. 2.12. Декілька наборів точок (x, y) , над кожним з яких вказано коефіцієнт кореляції Пірсона величин x і y . Тобто, значення параметру x відкладалося по осі абсцис, а y – ординат.

Часто, приваблива простота кореляційного дослідження підштовхує дослідника робити неправдиві інтуїтивні висновки про наявність причинно-наслідкового зв'язку між парами ознак, в той час як коефіцієнти кореляції встановлюють лише статистичні взаємозв'язки.

Ілюстрацією цього служить добре відомий анекдот: якщо вийти на вулицю і виміряти в 1000 випадкових перехожих розмір взуття і IQ, між ними буде виявлена статистично значуща кореляція. Однак це не означає, що розмір ноги впливає на інтелект, так як на наявність цього взаємозв'язку швидше за все вплинули такі фактори, як стать і вік учасників дослідження.

У сучасній кількісній методології соціальних наук, фактично відбулася відмова від спроб встановити причинно-наслідкові зв'язки між спостережуваними змінними емпіричними методами. Тому коли дослідники в соціальних науках говорять про встановлення взаємозв'язків між досліджуваними змінними, мають на увазі або теоретичне допущення, або статистичну залежність. Причому, якщо це перший випадок, то цей зв'язок іще потрібно довести саме статистичними методами.

Твердження про те, що «кореляція не означає причинно-наслідкового зв'язку» означає, що кореляцію не можна застосовувати для виявлення причинного зв'язку між випадковими змінними. Цей вислів не слід розуміти, що кореляція не може вказувати на потенційне існування такого зв'язку. Однак, причини що встановлюють кореляцію, якщо такі є, можуть бути не прямими та не відомими, а також високі значення кореляції можуть перетинатися із тотожними зв'язками, де не існує ніякого причинного процесу. Отже, встановлення кореляції між двома випадковими величинами не є достатньою умовою, аби говорити про причинний зв'язок (в обох напрямках).

Кореляція між віком і зростом дітей є причинно явною, в той час кореляція між настроєм і здоров'ям людей не є настільки явною. Чи покращення настрою призводить до покращення здоров'я, чи хороше здоров'я є причиною хорошого настрою, чи і те і інше? Чи може в основі них обох лежать якісь інші фактори? Іншими словами, кореляцію можна вважати доказом видимого причинно-наслідкового зв'язку, але вона не може вказувати що є цією причиною і наслідком, якщо такі можуть мати місце.

Коефіцієнт кореляції Пірсона оцінює величину *лінійної* залежності двох величин, але його значення в загальному випадку не повністю характеризує їх зв'язок. Зокрема, якщо умовне математичне сподівання величини Y при умові X , що позначено як $E(Y | X)$, не є лінійним при X , кореляційний коефіцієнт не зможе повністю визначити форму $E(Y | X)$.

На рис. 2.13 показані діаграми розсіювання Квартету Анскомбе, набір із чотирьох різних пар величин, які створив Френк Анкомб. Чотири змінні y мають однакове сподівання (7.5), дисперсію (4.12), кореляцію (0.816) і пряму регресії ($y = 3 + 0.5x$). Однак, як видно з наведених діаграм, розподіл цих величин є дуже різним. Перший (ліворуч зверху) схоже має нормальний розподіл, і відповідає тому, що можна було б очікувати у випадку коли дві величини корелюють і відповідають припущенню про нормальний розподіл. Другий випадок (праворуч зверху) не має нормального розподілу; хоча можна спостерігати явний зв'язок між двома величинами, який не є лінійним. В такому випадку коефіцієнт кореляції Пірсона не вказує, що існує явна функціональна залежність: а лише величину, наскільки цей зв'язок можна апроксимувати лінійною залежністю. В третьому випадку (ліворуч внизу), лінійний зв'язок є ідеальним, за винятком одного викиду, який значно вплинув на зменшення коефіцієнту кореляції від можливого значення 1 до 0.816. І нарешті, четвертий приклад (праворуч знизу) показує як ще одного викиду стало достатньо аби утворити велике значення коефіцієнту кореляції, навіть коли зв'язок між двома величинами не є лінійним.

Наведені приклади показують, що коефіцієнт кореляції, який є сумарною статистикою, не може замінити собою візуального спостереження за даними.

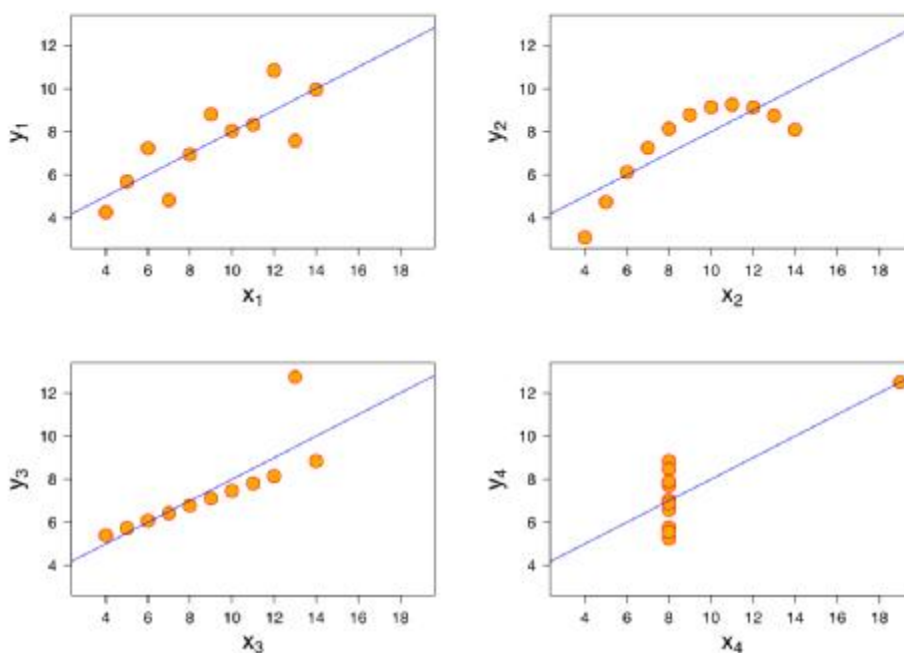


Рис. 2.13. Чотири набори даних із однаковою кореляцією 0.816

Помилки у визначенні кореляційного впливу бувають і різних галузях науки, наприклад, в зоології.

Явище помилкової кореляції виникає і в тому випадку, коли досліджувані показники мають в сумі постійне значення, наприклад 100%. Розглянемо співвідношення чисельності гризунів і комахоїдних в різних умовах перебування (табл. 2.3). Представники і першого, і другого загонів частіше зустрічаються в корінних хвойних лісах, ніж у природі, що зазнала антропогенного впливу, тим більше в умовах аграрного використання природних ресурсів. Синхронність їх реакції на трансформацію ландшафтів виражається високим коефіцієнтом кореляції їх чисельності $r = 0.85$.

Таблиця 2.3

| Чисельність | бурозубок | гризунів |
|-------------|-------------|-------------|
| біотоп | N_b / N_o | N_g / N_o |
| кедровниках | 0.46 | 0.54 |
| змішаний | 0.44 | 0.56 |
| Екотон | 0.52 | 0.48 |
| Сосняк | 0.58 | 0.42 |
| Березняк | 0.47 | 0.53 |
| луг | 0.53 | 0.47 |

Якщо ж оцінити залежність між часткою гризунів ($P_g = N_g / N_o$) і часткою бурозубок ($P_b = N_b / N_o$) в цих стаціях (між індексами домінування), вона складе $r = -1.00$. Справа в тому, що ці показники розраховуються відносно загальної суми, тому частка полівок становить різницю між 1 і часткою бурозубок: $P_g = 1 - P_b$. По суті, ми маємо рівняння строго функціональної зворотної регресії, якому відповідає, максимальний негативний коефіцієнт кореляції. Вимога незмінності суми двох показників (1 або 100%), прийняте для обчислення відсотків, виявляється причиною постійної зворотної пропорції між цими показниками. Така кореляція повинна бути названа помилковою, тому що характеризує не біологічну залежність показників, а спосіб їх розрахунку. Коли загальну суму утворюють три і більше ознак, помилкова кореляція буде

відрізнятися від $r = -1$, Але від цього не втратить своєї природи математичного артефакту.

Безумовно, змістовну інтерпретацію можна дати як кореляції ознак, так і кореляції індексів, але вони будуть кардинально відрізнятися. Наприклад, серед кількох видів куницевих (від ласки до борсука) коефіцієнт кореляції між довжиною тонкого і товстого відділів кишечника ($r = 0.96$) відображає прості морфологічні пропорції: у великої тварини кишечник довший, ніж у дрібного. Однак кореляція між індексами цих органів (розмірів, віднесених до довжини тіла особини) характеризує вже відмінності дієти різних видів ($r = 0.78$): кишечник менше у хижаків, що їдять тільки м'ясо, ніж у поліфагів. Однак у великому масиві похідних значень такі відносини між індексами можуть сприйматися як залежності між ознаками, що неминуче призведе до помилкових висновків.

Щоб уникнути подібної двозначності, до обробки бажано залучати тільки попередньо вивірені реальні вихідні показники, а не пов'язані методом розрахунку частки, відсотки або індекси.

Так, у разі затвердження, що серед усіх померлих, більшість вживали помідори і огірки в свіжому вигляді, відбулося просте тимчасове накладення двох площин – «всі померлі» і «споживають в свіжому вигляді помідори і огірки». Перша площина як би увібрала в себе другу площину, якщо подивитися на них так би мовити «зверху». Але варто змінити кут нахилу «візуального» сприйняття і відразу ж стає ясно, що це дві незалежні площини. Шкода тільки, що не можна продемонструвати математично, тому доводиться вдаватися до образних уявлень.

Визначення кореляції як помилковою або як істинною можна напевно тільки за однієї умови, коли має зв'язок встановлена в більш загальному для них контексті, істинність і хибність якого однозначно визначена. Для цього дуже ефективний метод факторного аналізу та його варіації, при якому встановлюється кореляційний залежність між низкою однопорядкових показників. Якщо один з них або декілька показали слабку кореляцію, то є велика підстава стверджувати, що можлива причинно-наслідковий залежність інших і тим більше основних ознак.

Так слово «службовець», має ряд синонімів, наприклад, клерк, конторник, працівник, співробітник, чиновник та ін. Які досить повно описують дане смислове поле. Так само як і є синоніми слова «захисник», (адвокат, апологет, борець,

захисник, покровитель, страж і ін.), Які так само добре описують дане смислове поле. Таким чином ми встановили два смислові поля з чітко визначеними показниками.

Якщо між явищами «чиновник» і «захисник» не виявилось тісної кореляційної зв'язку, то можна її перевірити на серії інших кореляційних зв'язків між їх синонімами, які можуть підтвердити або не підтвердили вихідний висновок. Правда, життєвий досвід підказує, що не крути і який складний статистичний апарата не застосовуй, зв'язку тут не знайдеш жодної, оскільки її в природі чиновництва не існує і не може існувати за визначенням. Так само як в смисловому полі «захисник» відсутні будь-які елементи смислового поля «чиновник».

Якщо кореляційний зв'язок статистично достовірний, то перш ніж робити змістовний висновок, необхідно виключити можливість помилкової кореляції:

- зв'язок обумовлений викидами. При наявності викидів перейти до рангових кореляція або виключити викиди;
- зв'язок обумовлений впливом третьої змінної. Якщо є таке явище, необхідно обчислити кореляцію не тільки для всієї вибірки, а й для кожної групи окремо.

Якщо «третя» змінна метрична - обчислити часткову кореляцію.

Коефіцієнт часткової кореляції r_{xy-z} обчислюється в тому випадку, якщо необхідно перевірити припущення, що зв'язок між двома змінними X і Y не залежить від впливу третьої змінної Z . Дуже часто дві змінні корелюють один з одним тільки за рахунок того, що обидві вони узгоджено змінюються під впливом третьої змінної. Іншими словами, насправді зв'язок між відповідними властивостями відсутня, але проявляється в статистичній взаємозв'язку під впливом загальної причини. Наприклад, загальною причиною мінливості двох змінних може бути вік при вивченні взаємозв'язку різних психологічних особливостей в різновіковій групі. При інтерпретації приватної кореляції з позиції причинності слід бути обережним, тому що якщо Z корелює і з X і з Y , а часткова кореляція r_{xy-z} близька до нуля, з цього не обов'язково випливає, що саме Z є загальною причиною для X і Y .

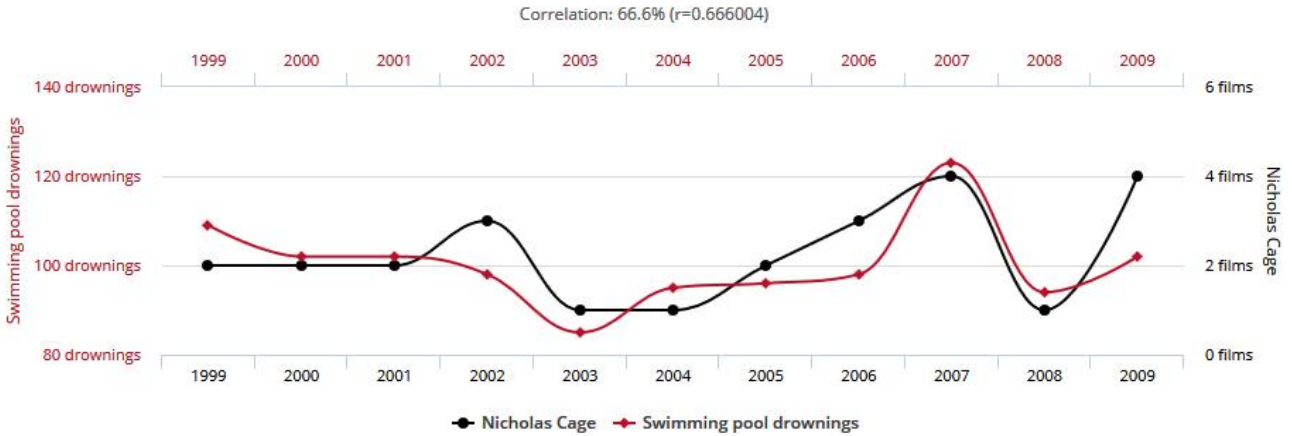
Часто кореляцію і причинну обумовленість вважають синонімами. Ця теза має певні підстави, оскільки якщо щось є причиною чого-небудь іншого, то можна говорити про зв'язок першого і другого і, отже, про їх корельованість (наприклад, дія і результат, перевірка і якість, капіталовкладення і прибуток,

навколишнє середовище і прибуток). Однак кореляція може бути і без причинної обумовленості. Це можна уявити так: кореляція - лише число, яке вказує на те, що великим значенням однієї змінної відповідають великі (або ж менші) значення іншої змінної. Кореляція не може пояснити, чому ці дві змінні пов'язані між собою. Так, кореляція не пояснює, чому капіталовкладення породжують прибуток (або навпаки). Кореляція просто констатує, що між цими величинами існує певна відповідність. І не більше того. Одним з можливих підстав для існування «кореляції без причинної обумовленості» є наявність деякого прихованого, що не спостерігається, третього фактору, який «маскується» під іншу змінну. В результаті фіксується так звана «помилкова кореляція». Припустимо, нами виявлено висока кореляція між прийомом на роботу нових менеджерів і створенням нових виробничих потужностей. Можливо, саме менеджери є «причиною» капіталовкладень в нові виробничі потужності? Або ж, навпаки, створення нових виробничих потужностей послужило «причиною» прийому на роботу нових менеджерів? Швидше за все, однак, тут проявляється дію третього фактору – високу потребу в продукції фірми, що і послужило причиною і прийому на роботу нових менеджерів, і створення нових виробничих потужностей.

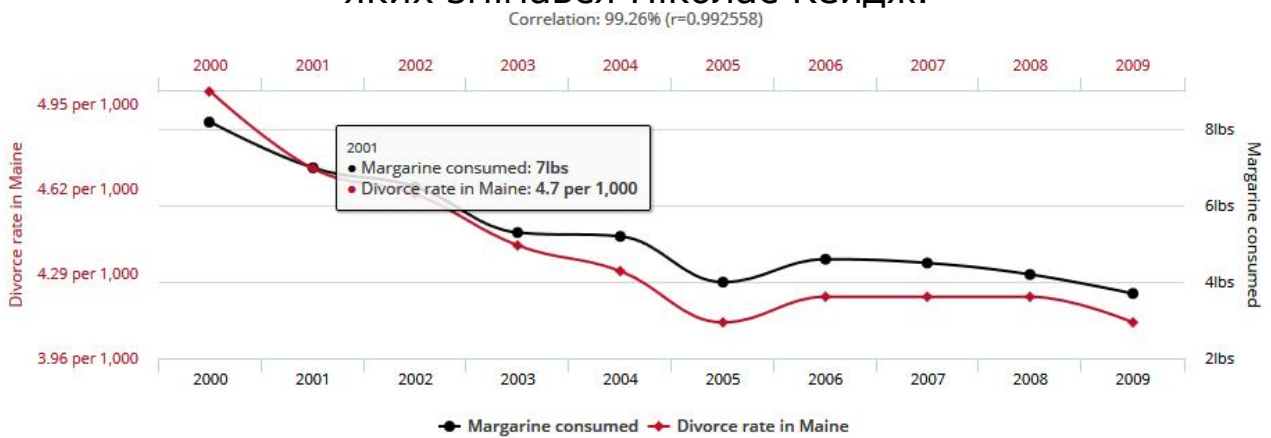
В історії статистики відомий один класичний приклад. Він стосується курйозного дослідження під умовною назвою «Лелеки приносять дітей». Так, у шведській столиці протягом 73 років реєструвалося число новонароджених в рік (y) і число лелек (x), яких містило населення. Зазначені дані були зведені в таблицю, і по ним був розрахований коефіцієнт парної кореляції. Він виявився близький до одиниці, так що формально ніякої статистики й не було потрібно для перевірки. Всі експериментальні точки лягли на пряму, тобто зв'язок варто було б тлумачити як чисто функціональний. Оскільки твердження, що містить в згаданому тезі, досить сумнівне, було вирішено пошукати інше розумне пояснення. Виявилось, що одночасні синхронні зміни числа лелек і числа дітей пояснюються зміною середнього рівня життя жителів Стокгольма. Ця змінна спочатку не була предметом розгляду, від чого і стався такий кумедний курйоз внаслідок помилкової кореляції.

Наведемо підбірку явно хибних зв'язків, але таких, що мають високий коефіцієнт кореляції. Дані розраховані за статистикою США.

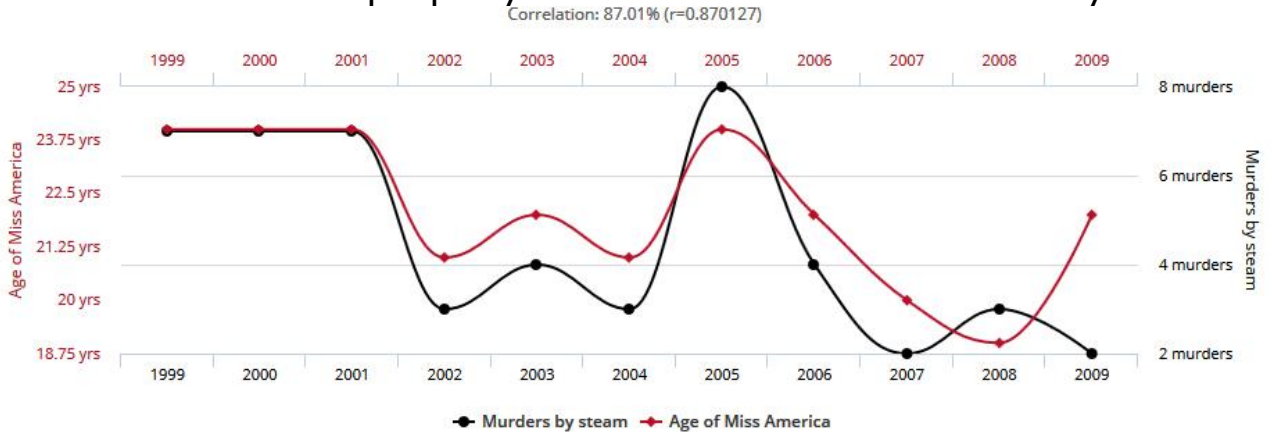
Ki



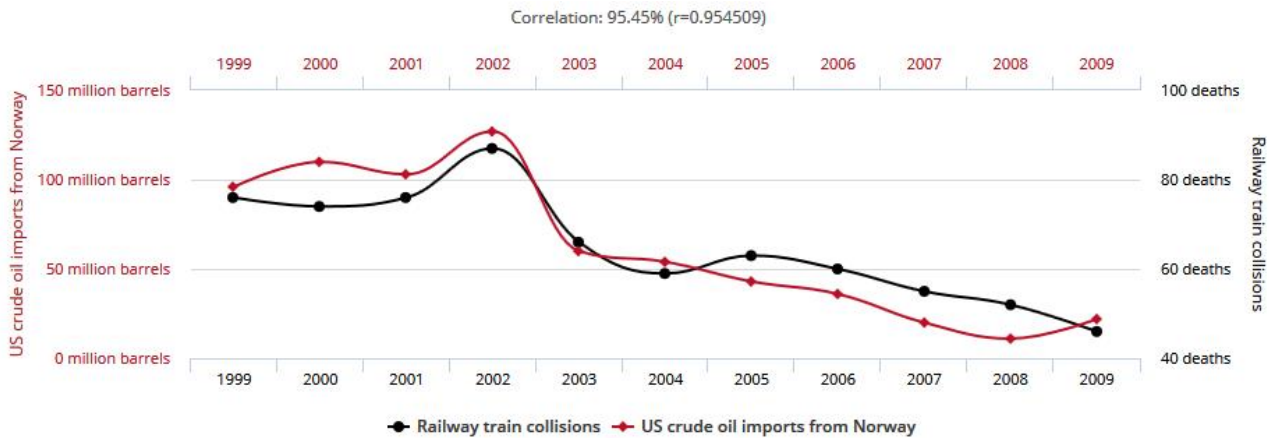
Кількістю людей, що потонули в басейні та кількість фільмів, в яких знімався Ніколас Кейдж.



Споживання маргарину та чисельність жителів штату Мен



Кількість людей, що загинули від гарячого пару та середній вік учасників конкурсу «Міс Америка»



Обсяг імпорту нафти з Норвегії та число людей, що загинули у залізничних катастрофах

В усіх цих прикладах явно видно відсутність аналізу «третього фактору». Насправді, цей зв'язок може бути й через більшу кількість факторів.

Як статистичний показник рівня невизначеності може бути використаний також коефіцієнт (індекс) детермінації (причинності) R^2 , який дорівнює квадрату коефіцієнта кореляції (r^2). Він показує, якою мірою взаємний зв'язок між факторами пояснюється фактичним зв'язком. Цей показник обчислюється шляхом простого зведення в квадрат коефіцієнта кореляції. Тим самим частка того, що зв'язок є з іншим фактором визначається виразом $1 - R$, виявляється не поясненою.

Припустимо наприклад, що коефіцієнт кореляції сукупності даних, що відносяться до виробничих витрат, дорівнює 0,869193.

Отже, значення R може бути знайдене як

$$R^2 = 0,8691932 = 0,755 \text{ або } 75,5\%.$$

Це значення R^2 говорить про те, що 75,5% варіації (мінливості), скажімо, тижневих витрат пояснюється кількістю виробів, випущених за тиждень. Інша частина (24,5%) варіації загальних витрат пояснюється якимись іншими причинами. Це означає, що більш ніж на 75% ми знаємо, що впливає на зміну досліджуваного параметра, але майже на 25% нічого сказати не можемо про причини взаємного зв'язку, що спостерігається.

Загалом, оцінка рівня впливу одного фактору на інший після розрахунку міри їх взаємного зв'язку, має перевірятися в першу чергу на підставі даних з інших галузей знань: соціології, економіки, механіки, метеорології, тощо.

2.10. Використання статистики для критичного аналізу результатів виборів

Вибори в колишніх радянських республіках завжди проходили як спроба можновладців захопити владу знову, через фальсифікацію виборів, намагаючись підкупити працівників виборчих дільниць.

Ось що писала газета «Українська правда» про фальсифікацію виборів-2004 в Україні:

«...дані щодо кількості виборців в Україні ... на 31 жовтня 2005 року становить 36 мільйонів 545 тисяч 950 виборців.

Під час третього туру минулорічних президентських виборів кількість виборців становила 37 мільйонів 657 тисяч 704 виборців.

Таким чином, на сьогодні у порівнянні з третім туром виборів кількість виборців зменшилася на 1 мільйон 111 тисяч 754 виборців. Водночас, за даними Держкомстату, упродовж січня–вересня 2005 року кількість населення України скоротилася на 268 тисяч 285 осіб.

Таким чином, кількість "зайвих" виборців (по суті – "мертвих душ") станом на третій тур становила більш ніж 800 тисяч.

Але ... перед другим туром було зареєстровано ще більше виборців – 37 мільйонів 944 тисяч 980 осіб. Таким чином, загальний потенціал влади для фальсифікацій лише за рахунок так званих "мертвих душ" у списках становив понад 800 тисяч під час третього туру і понад 1 мільйон 200 тисяч під час вирішального для влади другого туру президентських виборів.

А ще влада забезпечувала вкидання бюлетенів, організовувала так звані "каруселі", організовувала додаткові дільниці в Росії, які давали змогу сфальсифікувати ще 2,5 мільйони голосів».

Таким же чином відбувалися вибори в Росії, але статистичні розрахунки дозволили визначити точну величину фальсифікацій іншим способом. Розглянемо цю методику детальніше.

На виборах Президента РФ у 2008 році було проаналізовано розподіл виборчих дільниць щодо часу явки виборців у день виборів. Перше, що кидається в очі, – це незвичайна форма розподілу в цілому. Крім основного максимуму в районі 55% (в цих розрахунках весь виборчий час було прийнято за 100%), розподіл має «плече» з боку великих

явок і різкий пік поблизу 100%. Хоча пік у 100% в основному обумовлений невеликими виборчими дільницями, загальне число виборців, які проголосували на ділянках з 100% явкою, становить 1,5 млн осіб.

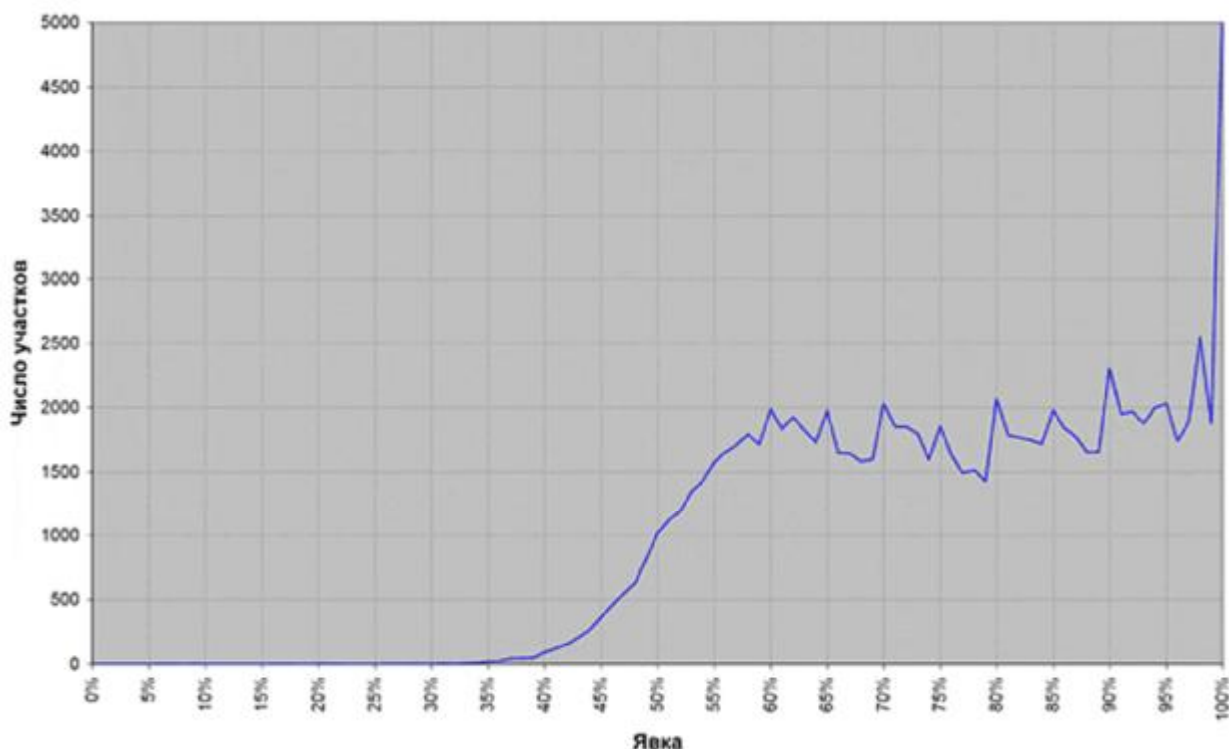


Рис. 2.14. Явка на вибори Президента РФ у 2008 році

Для порівняння наведемо розподіл виборчих дільниць щодо явки на виборах у Польщі (рис. 2.15). Тут розподіл явки виборців на 2-й тур виборів Президента у 2005 р разюче відрізняється від російського і набагато більше відповідає здоровому глузду. Треба зауважити, що подібний розподіл явки виборців спостерігається в усіх демократичних країнах. Він має яскраво виражений «нормальний» характер і описується наступною формулою

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-m_x)^2}{2\sigma^2}}, \quad (2.5)$$

де m_x – середня кількість виборців, σ – середнє квадратичне відхилення кількості виборців від середнього, x – поточна кількість виборців.

Такий же несиметричний графік явки був на виборах в Державну Думу РФ у 2007 року. Нижче подано графік явки виборців у місті Москва.

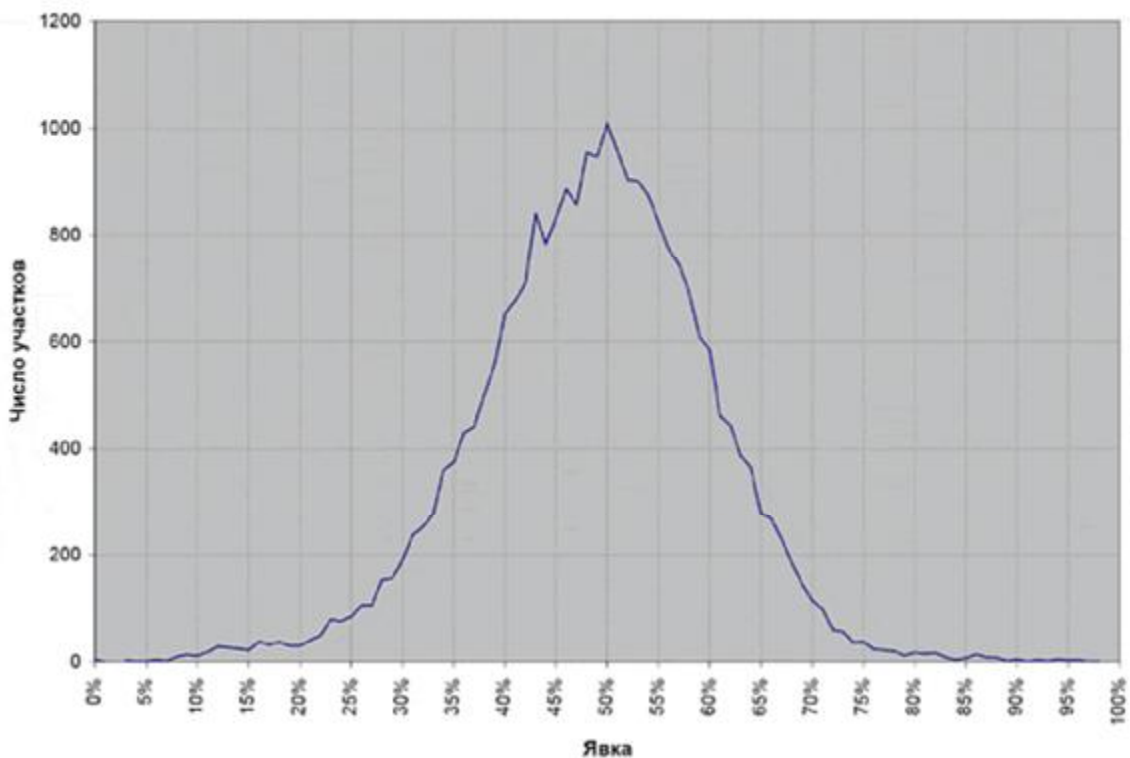


Рис. 2.15. Явка на выборы Президента Польщі

Наступний графік (рис. 2.16) описує те саме, тільки для всієї Росії.

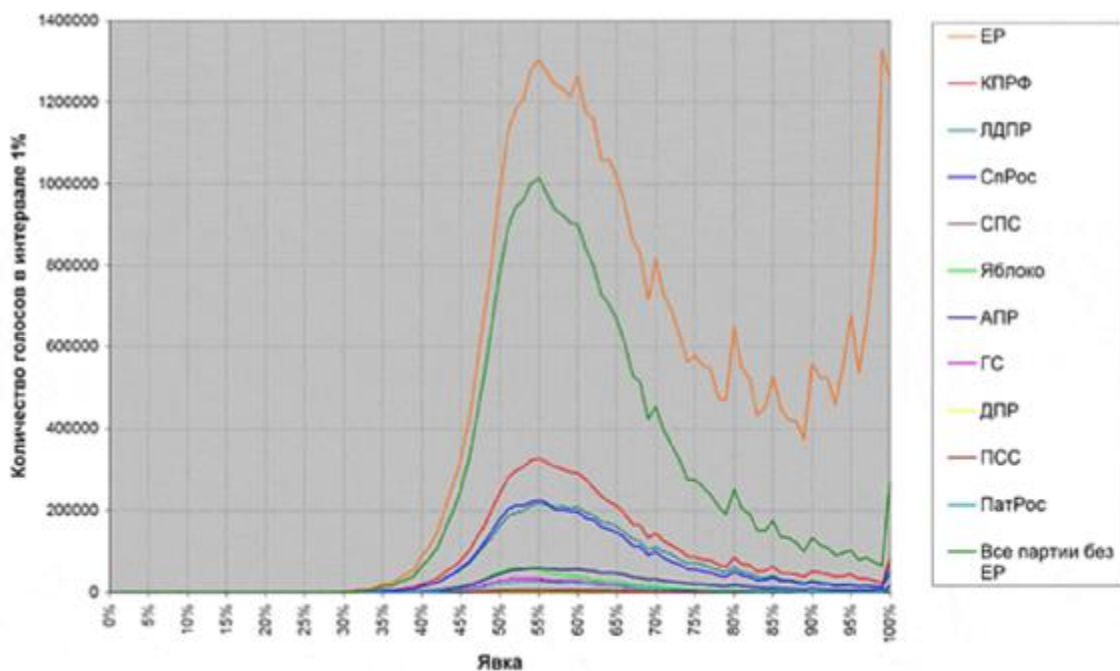


Рис. 2.16. Явка на выборы Парламента Росії по м. Москва

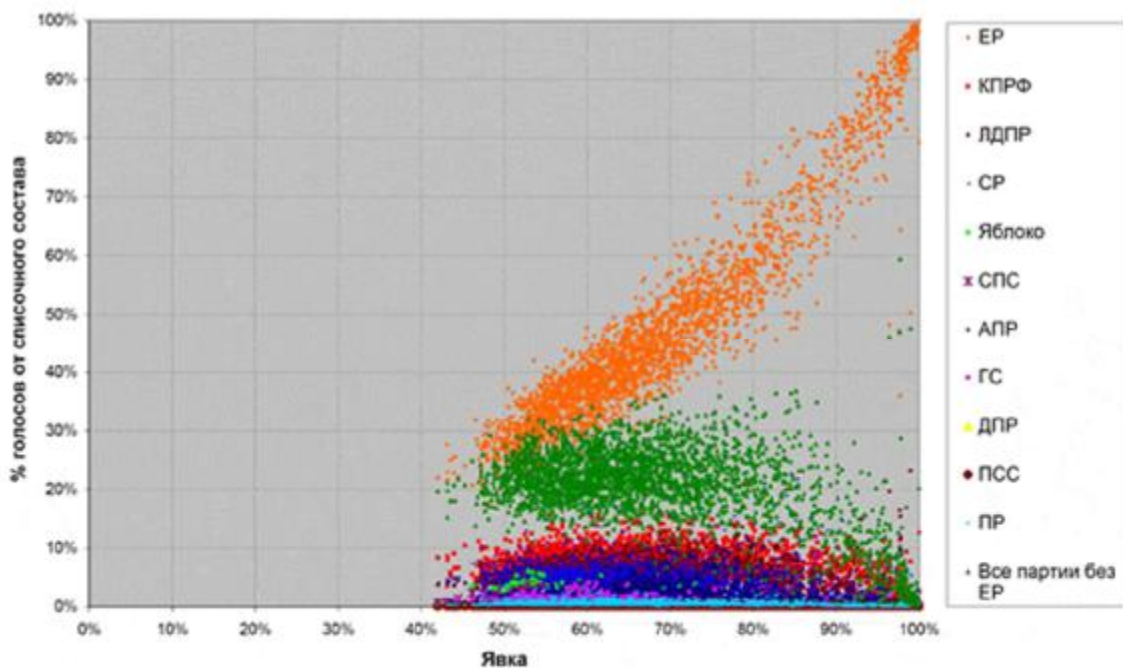


Рис. 2.17. Явка на вибори Парламенту Росії по всій країні

З рисунку видно, що розподілу по явці голосів за всі партії, крім «Єдиної Росії» (у позначеннях – ЕР), з хорошою точністю подібні до нормального закону, і тільки розподіл голосів за ЕР поводитьсь по-іншому. Треба додати, що ЕР – це партія влади. При цьому при невисоких явках (десь до 55%) воно також подібно розподілу голосів за «інші» партії і лише потім починає відхилятися вгору від загальної тенденції.

Природно припустити, що це відхилення і являє собою «аномальну» частину голосів за ЕР, а «нормальна» частину голосів за ЕР повинна бути розподілена подібно розподілів голосів за всі інші партії. Очевидно, що з голосами виборців за ЕР робилися незаконні маніпуляції. Якщо «вирівняти» цей графік за нормальним законом, стануть зрозумілі розміри махінацій.

Покажемо, як виконувалися подібні розрахунки.

Формулу нормального закону (2.5) потрібно перетворити наступним чином

$$V(tov) = A e^{-\frac{(tov-m_{tov})^2}{2\sigma_{tov}^2}}, \quad (2.6)$$

де V – кількість виборців, що проголосували в одиницю часу; tov – поточна частка періоду голосування; m_{tov} – середня частка періоду голосування; σ_{tov} – середнє квадратичне відхилення періоду голосування.

Візьмемо натуральний логарифм обох частин цього виразу

$$\text{Ln}V(tov) = \text{Ln}A - \frac{(tov - m_{tov})^2}{2\sigma_{tov}^2}. \quad (2.7)$$

У цій формулі ми маємо три невідомих коефіцієнти, знайти яких методом найменших квадратів неможливо через її трансцендентність.

Скористаємося функцією «Розв'язувач» електронних таблиць Excel і поставимо задачу знайти рішення оптимізаційної задачі виду

$$\Delta = \sum_{i=1}^N \left[\left(B - \frac{(tov_i - m_{tov})^2}{2\sigma_{tov}^2} \right) - \text{Ln}V(tov_i) \right]^2 \rightarrow \min, \quad (2.8)$$

де $B = \text{Ln}A$; $\text{Ln}V(tov_i)$ – справжнє значення кількості осіб, що проголосували в одиницю часу; tov_i – поточне значення моменту часу; N – кількість точок на графіку, відібраних для розрахунку коефіцієнтів моделі, якими є B , m_{tov} та σ_{tov} . Останні будуть позначені, як змінні фактори моделі.

Для успішного знайдення рішення такої задачі варто задати приблизні попередні величини невідомих коефіцієнтів, як стартові у пошуку рішення.

Очевидно, що m_{tov} приблизно дорівнює 55%, як це було помічено вище, оскільки до цього показника графік явки на вибори подібний до графіку нормального розподілу. Величину A можна оцінити, як найбільше значення $V(tov_i)$ при tov_i від 45% до 55%. Відповідно, початкове значення $B = \text{Ln}A$. Скориставшись правилом «трьох сігм», можна припустити, що випадку, коли $0\% \leq tov_i \leq 100\%$, приблизне значення $\sigma_{tov} = m_{tov}/3$.

Після закінчення розрахунків, коефіцієнт A буде знайдений, як $A = \text{EXP}(B)$, після чого можна користатися моделлю (2.2).

Покажемо на прикладі порядок подібних розрахунків, скориставшись даними з рис. 2.3 для ЕР. Результати розрахунків наведено в табл. 2.1.

З неї маємо, що первинне значення $A = 1\,300\,000$, звідкіля $B = 14,07787482$, $m_{tov} = 50$, $\sigma_{tov} = 50/3 = 17$.

Оскільки всі початкові значення змінних факторів більше нуля, потрібно додати цю вимогу в обмеження.

Таблиця 2.3

Початкові дані та результати оптимізації

| tov_i | $V(tov_i)$ | $\text{Ln}V(tov_i)$ | $\left[B - \frac{(tov_i - m_{tov})^2}{2\sigma_{tov}^2} \right]$ | Δ |
|---------|------------|---------------------|--|-------------|
| 30 | 10 | 2,302585093 | -3,38110 ⁻⁰⁵ | 5,302053826 |
| 35 | 20000 | 9,903487553 | 12,363383 | 6,051083204 |
| 40 | 75000 | 11,22524339 | 12,363392 | 1,295383325 |
| 45 | 360000 | 12,79385931 | 12,363399 | 0,185295934 |
| 50 | 1000000 | 13,81551056 | 12,363403 | 2,108617516 |
| 55 | 1300000 | 14,07787482 | 12,363403 | 2,939414409 |
| сума | | | | 17,88184821 |

В результаті вирішення цієї задачі маємо значення констант моделі $B = 12,3634031$, $m_{tov} = 52,76176756$, $\sigma_{tov} = 2767,895221$.

Тоді $A = \text{EXP}(12,3634031) = 234076,4616$.

Остаточно, згідно отриманих результатів модель виду (2.6) має вигляд

$$V(tov) = 234076,4616 \ell^{\frac{(tov-52,76176756)^2}{1,0958410^{11}}} \quad (2.9)$$

Тепер, підставляючи в неї значення tov_i в діапазоні $0\% \leq tov_i \leq 100\%$ можна отримати справжню кількість осіб, що відвідали виборчі дільниці в день виборів. Віднявши дані цього розрахунку від даних на графіку, можна знайти розмір приписок чи вкидання бюлетенів.

Результат подібного розрахунку показано на рис. 2.18.

Видно, що голоси за ЕР дійсно вдається розділити так, що «нормальна» частина подібна розподілу голосів за інші партії, а «аномальна» частина близька до нуля нижче певного значення явки (приблизно 52%). Вище цієї порогової явки аномальна частина починає різко і стійко зростати. Після цього можна прорахувати фактичне число місць у парламенті, які мала б зайняти кожна партія, якби вибори були б чесними.

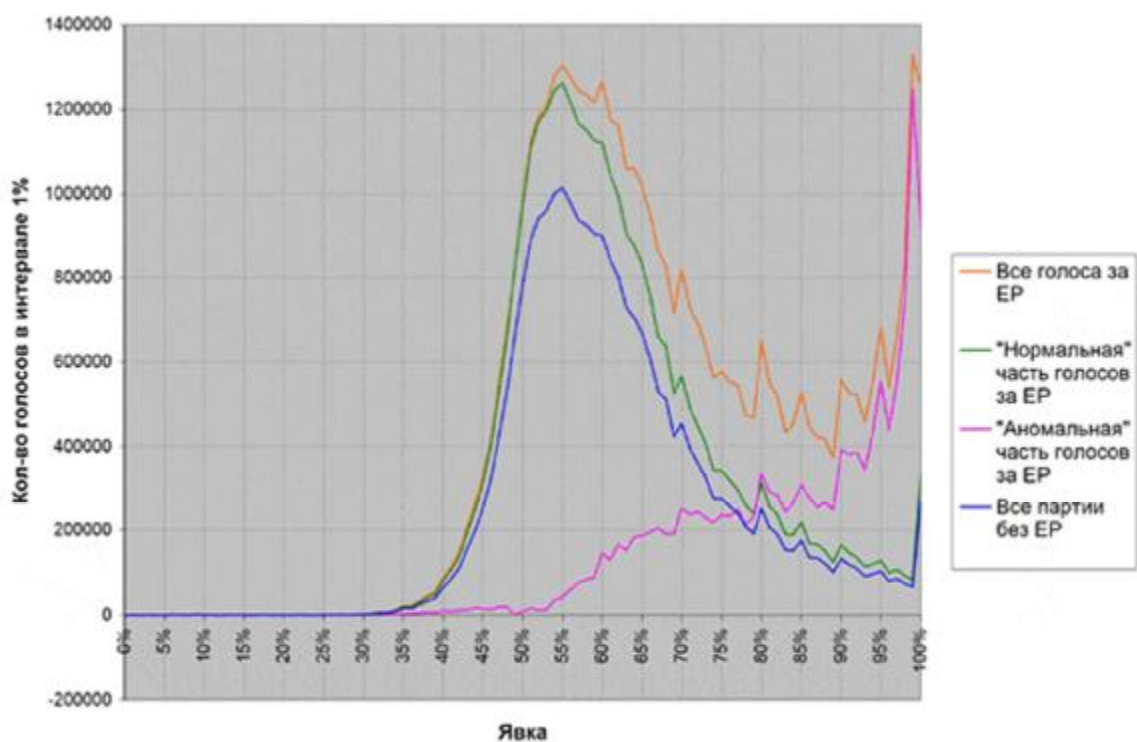


Рис. 2.18. Скорегований графік явки на вибори Парламенту РФ для партії ЕР (зелена лінія)

| | Офіційно | З корекцією |
|-------|--------------------------|---------------------------|
| Явка | 63,7% | 51,0% |
| КПРФ | 11,6% (57 депутатів) | 14,5% (72 депутати) |
| ЛДПР | 8,1% (40 депутатів) | 10,1% (51–52 депутати) |
| СпРос | 7,7% (38 депутатів) | 9,7% (48–49 депутатів) |
| ЕР | 64,3% (315 депутатів) | 55,7% (278 депутатів) |

Аналогічний розрахунок було зроблено при аналізі виборів Президента країни. Він дає 37,8 млн «нормальних» і 14,8 млн «аномальних» голосів.

ВИСНОВКИ

Критичне мислення з'явилося водночас з появою науки і довгий час вважалося одним із елементів філософії, бо саме через неї люди почали пізнавати світ.

Критичне мислення викликало появу окремої науки – логіки, яка дозволила серед різних тверджень визначати істинні.

Поступово логіка перетворилася в елемент математики зі своїми законами, структурою, формулами. Розробки логіки можна прикладати до сучасного життя, знаходячи в новинах силогізми та викриваючи їх.

Розібрані в розділі 1 основні прийоми введення в оману базуються на законах логіки та виведенні вірних тверджень.

Значну роль у спростуванні невірних тверджень в наш час грає Інтернет, який дозволяє відшукати першоджерела тестових повідомлень, ба, навіть, знайти відповідне зображення, щоб порівняти його з тим на яке посилаються автори статті.

Числові дані, якими оперують спеціалісти, та висновки, які вони роблять на їх підставі, теж можуть містити хибні дані.

Визначенням істинності в цьому випадку займається іще одна «дочка» математики – статистика.

Цій науці вдається визначити достовірність створених за набором даних моделей, показати, наскільки відрізняється нові дані від тих, що вже було отримано, і визначити, чи є ці дані з того ж джерела, що й попередні.

Статистика, що тепер називається математичною, дозволяє визначити навіть хибність власних розрахунків, як це відбулося з кореляційним зв'язком. А розрахунки істинної кількості людей, що відвідали виборчі дільниці піднімає статистику на рівень науки, необхідної не тільки спеціалістам у цій галузі знань, але й політологам.

Загалом, математичні науки логіка та статистика накопичили великий інструментарій прийомів, методів, законів, що забезпечують дослідників можливістю знайти зерно істині в купі різних даних. А дослідниками є всі ми, люди, що живуть у 21 сторіччі, люди, для яких інформаційний простір Землі стиснутий в екрані комп'ютера, люди, що прагнуть кращого в майбутньому і здатні змінити світ своїми зусиллями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Критичне мислення// https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D0%BC%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F
2. Конверський А. Є. Логіка. Підручник для студентів юридичних факультетів. 5-те вид. перероб. та доп. – К.: Центр учбової літератури, 2015. – 320 с.
3. Хоменко І. В. Логіка: теорія та практика: Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 400 с.
4. Берков В.Ф. Логика. - Минск, 2002.
5. Гетманова А.Д. Учебник по логике. - М., 2002.
6. Горский Д.П., Ивин А.А., Никифоров А.Л. Краткий словарь по логике. - М., 1991.
7. Ерышев А.А., Лукашевич Н.П., Сластенко Е.Ф. Логика. - Киев, МАУП, 2000.
8. Ивлев Ю.В. Логика. - М.: "Наука", 2002.
9. Кириллов В.И., Старченко А.А. Логика: Учебник для юридических вузов. – М.,1995.
10. Кэррол Л. Логическая игра. – М.: Наука, 1991.
11. Светлов В.А. Практическая логика. – М., 1997.
12. Смирнова Е.Д. Основы логической семантики. – М., 1989.
13. *Thorburn W. M. The Myth of Occam's Razor // Mind. — 1918. — Vol. 27, № 107. — P. 345–353.*
14. *Parsimony, Law of // Encyclopædia Britannica, 1911 (англ.)*
15. *Elliott Sober Ockham's Razors / Cambridge University Press, 2015*
16. *Конт-Спонвиль А. Бритва Оккама (Rasoir D`Okham) / «Философский словарь». — Litres, 2015.*
17. *Душенко К. В. Всемирная история в изречениях и цитатах. — М., 2008.*
18. Липман М.Рефлексивная модель практики образования// Lipman M. Thinking in Education. — Cambridge, 1991.—7—25.
19. Поль Р. У.Критическое мышление: Что необходимо каждому для выживания в быстро меняющемся мире R. Paul — [edited by A. J. F. Binker]. — Center for Critical Thinking and Moral Critique Sonoma State University, 1990. — 575 p.

20. Stancato F. Tenure, Academic Freedom and the Teaching of Critical Thinking / F. A. Stancato // College Student Journal. September, 2000.(англ.)
21. Михайлов Ф. Т. Эмпирическое и диалектическое понимание личности / Михайлов Ф. Т. // Философско-психологические проблемы развития образования; под ред. В. В. Давыдова / Российская Академия образования. — М. : ИНТОР, 1994. — С. 22-34.
22. Дьюи Дж. Психология и педагогика мышления. / Дьюи Дж. ; [пер. с англ. Н. М. Никольской]— М.: Совершенство, 1997.— 208 с.
23. Максименко С. Д. Мислення // Загальна психологія: [підручник для студентів вищ. навч. закладів]/ С. Д. Максименко, В. О. Зайчук, В. В. Клименко, В. О. Соловієнко; за загальною ред. акад. С. Д. Максименка. — К. : Форум, 2000. — С. 202—217
24. Петунин О. В. Проблема познавательной самостоятельности школьников в отечественной педагогике / Петунин О. В. // Инновации в образовании. — 2004. — № 6. — С. 62-77.
25. Клустер Д. Что такое критическое мышление / Д. Клустер // М. : Русский язык. — 2002. — № 29. — С. 3.
26. Савчин, М. В. Загальна психологія: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл./ М. В. Савчин.- К.: Академвидав, 2011.- 464 с.
27. Тягло А. В. Критическое мышление на основе элементарной логики: [учеб. пособие] / Тягло А. В. — Х. : Центр усовершенствования социологического образования, 2001. — 210 с.
28. Тягло А. В. Критическое мышление: Проблема мирового образования XXI века / Тягло А. В., Воропай Т. С. — Х. : Изд-во Ун-та внутренних дел, 1999. — 284 с.
29. Тягло А. В. Критическое мышление: проблема мирового образования XXI века / Тягло А. В., Воропай Т. С. // Постметодика. — 2001. — № 3 (35). — С. 19-26.
30. Тягло А. В. Логика критического мышления (в конспективном изложении) / Тягло А. В. — Х. : Харьковский ин т управления, 1996. — 72 с.
31. Тягло О. В. Критичне мислення: [навч. посібник] / Тягло О. В. — Х. : Основа, 2008. — 187 с.
32. Жеребкін В.Є. Логіка: підручник.- К.: т-во «Знання», КОО, 2004.- 255с.

33. Мельников В.Н. Логические задачи.- К., Одесса: Висшая шк., 1989.- 344с.
34. Григорьев Б.В. Классическая логика: учебное пособие. – М.: Гуманіст. Узд. Центр ВЛАДОС- 1996.
35. Ивин А.А. Искусство правильно мыслить.- М.: Просвещение, 1990.
36. Свинцов В.И. Логика- М.: Скорина- Весь мир, 1998.
37. Климишин І.А. Основи формальної логіки.- Івано-Франківськ, 1996.
38. Аргументація // Філософський енциклопедичний словник / В. І. Шинкарук (голова редколегії) та ін. ; Л. В. Озадовська, Н. П. Поліщук (наукові редактори) ; І. О. Покаржевська (художнє оформлення). — Київ : Абрис, 2002. — 742 с.
39. Аргументація // <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B3%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F>
40. Теорія доведення // https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F_%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F
41. Гільберт Д., Бернайс П. — Основи математики.
42. Кліні С. К. Введення в метаматематику. М, 1957.
43. Такеуті Г. Теорія доказів. М., 1978.
44. Асмус В. Ф. Учение логики о доказательстве и опровержении. — М., 1954.
45. Горский Д. П., Ивин А. А., Никифоров А. А. Краткий словарь по логике. — М., 1991.
46. Ерышев А. А., Лукашевич Н. П., Сластенко Е. Ф. Логика. — К.: МАУП, 2000.
47. Иванов Е. А. Логика. — М., 2001.
48. Івін О. А. Логіка. — К.,1996.
49. Кириллов В. И., Старченко А. А. Логика. — М., 1995.
50. Рузавин Н. В. Логика и аргументация. — М., 1997.
51. Эйсман А. А. Логика доказывания. — М., 1997.
52. Вілан Чарльз Гола економіка викриття нудної науки // <https://books.google.com.ua/books?id=nhtaDwAAQBAJ&dq=%D1%85%D0%B8%D0%B1%D0%BD%D1%96+%D1%82%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F+%D0%B2+%D0%B5%D0%BA%D0%B>

E%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D1%86%D1%96&hl
=ru&source=gbs_navlinks_s

53. Список поширених хибних уявлень // https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA_%D0%BF%D0%BE%D1%88%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D1%85%D0%B8%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D1%83%D1%8F%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%8C
54. Статистическое исследование результатов российских выборов 2007—2009 гг. // <https://trv-science.ru/2009/10/27/statisticheskoe-issledovanie-rezultatov-rossijskix-vyborov-2007-2009-gg/>
55. Клима Р.Э., Ходж Дж. К. Математика выборов. – М.: МЦНМО, 2007. – 224 с. .
56. Myagkov M., Ordeshook P., Shakin D. The Forensics of Election Fraud: Russia and Ukraine, Cambridge University Press, 2008; // http://vote.caltech.edu/drupal/files/working_paper/vtp_wp63.pdf.
57. Mebane, Walter R., Jr., and Kirill Kalinin 2009. «Comparative Election Fraud Detection»// www.umich.edu/~wmebane/apsa09.pdf.
58. Фальсифікація виборів-2004/ Українська правда. – <https://www.pravda.com.ua/articles/2005/11/15/3017827/>
59. <http://um.co.ua/1/1-1/1-17660.html>
60. Кореляція і залежність // https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D1%86%D1%96%D1%8F_%D1%96_%D0%B7%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%B6%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C
61. Francis, DP; Coats AJ; Gibson D (1999). How high can a correlation coefficient be?. *Int J Cardiol* 69 (2): 185–199.
62. Aldrich, John (1995). Correlations Genuine and Spurious in Pearson and Yule. *Statistical Science* 10 (4): 364–376.
63. Mahdavi Damghani, Babak (2012). The Misleading Value of Measured Correlation. *Wilmott* 2012 (1): 64–73.
64. Anscombe, Francis J. (1973). Graphs in statistical analysis. *The American Statistician* 27: 17–21.
65. <http://myaria.ru/lozhnaya-korrelyaciya/>
66. Портал психологічних видань PsyJournals.ru - http://psyjournals.ru/psyedu/2009/n1/Shishlyannikova_full.sh

- tml [Застосування кореляційного аналізу в психології - Психологічна наука і освіта - 2009. № 1]
67. <http://www.tylervigen.com/spurious-correlations>
 68. https://pikabu.ru/story/lozhnyie_korrelyatsii_2287154
 69. <http://economy-ru.info/info/4235/>
 70. <http://economy-ru.info/page/234197247195056064114044229230040019210133117179/>
 71. <http://textbook.news/tehnologii-ekonomike-informatsionnyie/lojnoj-korrelyatsii-vliyanie-tretego.html>
 72. Soweу, E. A Panorama of Statistics: Perspectives, Puzzles and Paradoxes in Statistics / Eric Soweу, Peter Petocz.- Willy, 2017. - 328 p.
 73. Pagano, R. Understanding Statistics in the Behavioral Sciences, 10th Edition / Robert R. Pagano.- 677p.- Режим доступу: [http://gtu.ge/Agro-Lib/Pagano%20R.R.%20Understanding%20Statistics%20in%20the%20Behavioral % 20 Scien.pdf](http://gtu.ge/Agro-Lib/Pagano%20R.R.%20Understanding%20Statistics%20in%20the%20Behavioral%20Scien.pdf)
 74. delMas,R. Statistical literacy, reasoning and learning:A commentary// Journal of Statistics Education, 10(3). - 2002. – Режим доступу: www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10691898.2002.11910679

ВИСНОВКИ

Критичне мислення з'явилося водночас з появою науки і довгий час вважалося одним із елементів філософії, бо саме через неї люди почали пізнавати світ.

Критичне мислення викликало появу окремої науки – логіки, яка дозволила серед різних тверджень визначати істинні.

Поступово логіка перетворилася в елемент математики зі своїми законами, структурою, формулами. Розробки логіки можна прикладати до сучасного життя, знаходячи в новинах силогізми та викриваючи їх.

Розібрані в розділі 1 основні прийоми введення в оману базуються на законах логіки та виведенні вірних тверджень.

Значну роль у спростуванні невірних тверджень в наш час грає Інтернет, який дозволяє відшукати першоджерела тестових повідомлень, ба, навіть, знайти відповідне зображення, щоб порівняти його з тим на яке посилаються автори статті.

Числові дані, якими оперують спеціалісти, та висновки, які вони роблять на їх підставі, теж можуть містити хибні дані.

Визначенням істинності в цьому випадку займається іще одна «дочка» математики – статистика.

Цій науці вдається визначити достовірність створених за набором даних моделей, показати, наскільки відрізняється нові дані від тих, що вже було отримано, і визначити, чи є ці дані з того ж джерела, що й попередні.

Статистика, що тепер називається математичною, дозволяє визначити навіть хибність власних розрахунків, як це відбулося з кореляційним зв'язком. А розрахунки істинної кількості людей, що відвідали виборчі дільниці піднімає статистику на рівень науки, необхідної не тільки спеціалістам у цій галузі знань, але й політологам.

Загалом, математичні науки логіка та статистика накопичили великий інструментарій прийомів, методів, законів, що забезпечують дослідників можливістю знайти зерно істині в купі різних даних. А дослідниками є всі ми, люди, що живуть у 21 сторіччі, люди, для яких інформаційний простір Землі стиснутий в екрані комп'ютера, люди, що прагнуть кращого в майбутньому і здатні змінити світ своїми зусиллями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Критичне мислення// https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D0%BC%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F
2. Конверський А. Є. Логіка. Підручник для студентів юридичних факультетів. 5-те вид. перероб. та доп. – К.: Центр учбової літератури, 2015. – 320 с.
3. Хоменко І. В. Логіка: теорія та практика: Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 400 с.
4. Берков В.Ф. Логика. - Минск, 2002.
5. Гетманова А.Д. Учебник по логике. - М., 2002.
6. Горский Д.П., Ивин А.А., Никифоров А.Л. Краткий словарь по логике. - М., 1991.
7. Ерышев А.А., Лукашевич Н.П., Сластенко Е.Ф. Логика. - Киев, МАУП, 2000.
8. Ивлев Ю.В. Логика. - М.: "Наука", 2002.
9. Кириллов В.И., Старченко А.А. Логика: Учебник для юридических вузов. – М.,1995.
10. Кэррол Л. Логическая игра. – М.: Наука, 1991.
11. Светлов В.А. Практическая логика. – М., 1997.
12. Смирнова Е.Д. Основы логической семантики. – М., 1989.
13. *Thorburn W. M. The Myth of Occam's Razor // Mind. — 1918. — Vol. 27, № 107. — P. 345–353.*
14. *Parsimony, Law of // Encyclopædia Britannica, 1911 (англ.)*
15. *Elliott Sober Ockham's Razors / Cambridge University Press, 2015*
16. *Конт-Спонвиль А. Бритва Оккама (Rasoir D`Okham) / «Философский словарь». — Litres, 2015.*
17. *Душенко К. В. Всемирная история в изречениях и цитатах. — М., 2008.*
18. Липман М.Рефлексивная модель практики образования// Lipman M. Thinking in Education. — Cambridge, 1991.—7—25.
19. Поль Р. У.Критическое мышление: Что необходимо каждому для выживания в быстро меняющемся мире R. Paul — [edited by A. J. F. Binker]. — Center for Critical Thinking and Moral Critique Sonoma State University, 1990. — 575 p.

20. Stancato F. Tenure, Academic Freedom and the Teaching of Critical Thinking / F. A. Stancato // College Student Journal. September, 2000.(англ.)
21. Михайлов Ф. Т. Эмпирическое и диалектическое понимание личности / Михайлов Ф. Т. // Философско-психологические проблемы развития образования; под ред. В. В. Давыдова / Российская Академия образования. — М. : ИНТОР, 1994. — С. 22-34.
22. Дьюи Дж. Психология и педагогика мышления. / Дьюи Дж. ; [пер. с англ. Н. М. Никольской]— М.: Совершенство, 1997.— 208 с.
23. Максименко С. Д. Мислення // Загальна психологія: [підручник для студентів вищ. навч. закладів]/ С. Д. Максименко, В. О. Зайчук, В. В. Клименко, В. О. Соловієнко; за загальною ред. акад. С. Д. Максименка. — К. : Форум, 2000. — С. 202—217
24. Петунин О. В. Проблема познавательной самостоятельности школьников в отечественной педагогике / Петунин О. В. // Инновации в образовании. — 2004. — № 6. — С. 62-77.
25. Клустер Д. Что такое критическое мышление / Д. Клустер // М. : Русский язык. — 2002. — № 29. — С. 3.
26. Савчин, М. В. Загальна психологія: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл./ М. В. Савчин.- К.: Академвидав, 2011.- 464 с.
27. Тягло А. В. Критическое мышление на основе элементарной логики: [учеб. пособие] / Тягло А. В. — Х. : Центр усовершенствования социологического образования, 2001. — 210 с.
28. Тягло А. В. Критическое мышление: Проблема мирового образования XXI века / Тягло А. В., Воропай Т. С. — Х. : Изд-во Ун-та внутренних дел, 1999. — 284 с.
29. Тягло А. В. Критическое мышление: проблема мирового образования XXI века / Тягло А. В., Воропай Т. С. // Постметодика. — 2001. — № 3 (35). — С. 19-26.
30. Тягло А. В. Логика критического мышления (в конспективном изложении) / Тягло А. В. — Х. : Харьковский ин т управления, 1996. — 72 с.
31. Тягло О. В. Критичне мислення: [навч. посібник] / Тягло О. В. — Х. : Основа, 2008. — 187 с.
32. Жеребкін В.Є. Логіка: підручник.- К.: т-во «Знання», КОО, 2004.- 255с.

33. Мельников В.Н. Логические задачи.- К., Одесса: Висшая шк., 1989.- 344с.
34. Григорьев Б.В. Классическая логика: учебное пособие. – М.: Гуманіст. Узд. Центр ВЛАДОС- 1996.
35. Ивин А.А. Искусство правильно мыслить.- М.: Просвещение, 1990.
36. Свинцов В.И. Логика- М.: Скорина- Весь мир, 1998.
37. Климишин І.А. Основи формальної логіки.- Івано-Франківськ, 1996.
38. Аргументація // Філософський енциклопедичний словник / В. І. Шинкарук (голова редколегії) та ін. ; Л. В. Озадовська, Н. П. Поліщук (наукові редактори) ; І. О. Покаржевська (художнє оформлення). — Київ : Абрис, 2002. — 742 с.
39. Аргументація // <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B3%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F>
40. Теорія доведення // https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F_%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F
41. Гільберт Д., Бернайс П. — Основи математики.
42. Кліні С. К. Введення в метаматематику. М, 1957.
43. Такеуті Г. Теорія доказів. М., 1978.
44. Асмус В. Ф. Учение логики о доказательстве и опровержении. — М., 1954.
45. Горский Д. П., Ивин А. А., Никифоров А. А. Краткий словарь по логике. — М., 1991.
46. Ерышев А. А., Лукашевич Н. П., Сластенко Е. Ф. Логика. — К.: МАУП, 2000.
47. Иванов Е. А. Логика. — М., 2001.
48. Івін О. А. Логіка. — К., 1996.
49. Кириллов В. И., Старченко А. А. Логика. — М., 1995.
50. Рузавин Н. В. Логика и аргументация. — М., 1997.
51. Эйсман А. А. Логика доказывания. — М., 1997.
52. Вілан Чарльз Гола економіка викриття нудної науки // <https://books.google.com.ua/books?id=nhtaDwAAQBAJ&dq=%D1%85%D0%B8%D0%B1%D0%BD%D1%96+%D1%82%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F+%D0%B2+%D0%B5%D0%BA%D0%B>

E%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D1%86%D1%96&hl
=ru&source=gbs_navlinks_s

53. Список поширених хибних уявлень // https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA_%D0%BF%D0%BE%D1%88%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D1%85%D0%B8%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D1%83%D1%8F%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%8C
54. Статистическое исследование результатов российских выборов 2007—2009 гг. // <https://trv-science.ru/2009/10/27/statisticheskoe-issledovanie-rezultatov-rossijskix-vyborov-2007-2009-gg/>
55. Клима Р.Э., Ходж Дж. К. Математика выборов. – М.: МЦНМО, 2007. – 224 с. .
56. Myagkov M., Ordeshook P., Shakin D. The Forensics of Election Fraud: Russia and Ukraine, Cambridge University Press, 2008; // http://vote.caltech.edu/drupal/files/working_paper/vtp_wp63.pdf.
57. Mebane, Walter R., Jr., and Kirill Kalinin 2009. «Comparative Election Fraud Detection»// www.umich.edu/~wmebane/apsa09.pdf.
58. Фальсифікація виборів-2004/ Українська правда. – <https://www.pravda.com.ua/articles/2005/11/15/3017827/>
59. <http://um.co.ua/1/1-1/1-17660.html>
60. Кореляція і залежність // https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D1%86%D1%96%D1%8F_%D1%96_%D0%B7%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%B6%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C
61. Francis, DP; Coats AJ; Gibson D (1999). How high can a correlation coefficient be?. *Int J Cardiol* 69 (2): 185–199.
62. Aldrich, John (1995). Correlations Genuine and Spurious in Pearson and Yule. *Statistical Science* 10 (4): 364–376.
63. Mahdavi Damghani, Babak (2012). The Misleading Value of Measured Correlation. *Wilmott* 2012 (1): 64–73.
64. Anscombe, Francis J. (1973). Graphs in statistical analysis. *The American Statistician* 27: 17–21.
65. <http://myaria.ru/lozhnaya-korrelyaciya/>
66. Портал психологічних видань PsyJournals.ru - http://psyjournals.ru/psyedu/2009/n1/Shishlyannikova_full.sh

- tml [Застосування кореляційного аналізу в психології - Психологічна наука і освіта - 2009. № 1]
67. <http://www.tylervigen.com/spurious-correlations>
 68. https://pikabu.ru/story/lozhnyie_korrelyatsii_2287154
 69. <http://economy-ru.info/info/4235/>
 70. <http://economy-ru.info/page/234197247195056064114044229230040019210133117179/>
 71. <http://textbook.news/tehnologii-ekonomike-informatsionnyie/lojnoj-korrelyatsii-vliyanie-tretego.html>
 72. Soweу, E. A Panorama of Statistics: Perspectives, Puzzles and Paradoxes in Statistics / Eric Soweу, Peter Petocz.- Willy, 2017. - 328 p.
 73. Pagano, R. Understanding Statistics in the Behavioral Sciences, 10th Edition / Robert R. Pagano.- 677p.- Режим доступу: [http://gtu.ge/Agro-Lib/Pagano%20R.R.%20Understanding%20Statistics%20in%20the%20Behavioral % 20 Scien.pdf](http://gtu.ge/Agro-Lib/Pagano%20R.R.%20Understanding%20Statistics%20in%20the%20Behavioral%20Scien.pdf)
 74. delMas,R. Statistical literacy, reasoning and learning:A commentary// Journal of Statistics Education, 10(3). - 2002. – Режим доступу: www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10691898.2002.11910679

Області під нормальною кривою

| z | Площа між середнім і z | Площа за межами z | z | Площа між середнім і z | Площа за межами z |
|------|------------------------|-------------------|------|------------------------|-------------------|
| A | B | C | A | B | C |
| 0.00 | .0000 | .5000 | 0.45 | .1736 | .3264 |
| 0.01 | .0040 | .4960 | 0.46 | .1772 | .3228 |
| 0.02 | .0080 | .4920 | 0.47 | .1808 | .3192 |
| 0.03 | .0120 | .4880 | 0.48 | .1844 | .3156 |
| 0.04 | .0160 | .4840 | 0.49 | .1879 | .3121 |
| 0.05 | .0199 | .4801 | 0.50 | .1915 | .3085 |
| 0.06 | .0239 | .4761 | 0.51 | .1950 | .3050 |
| 0.07 | .0279 | .4721 | 0.52 | .1985 | .3015 |
| 0.08 | .0319 | .4681 | 0.53 | .2019 | .2981 |
| 0.09 | .0359 | .4641 | 0.54 | .2054 | .2946 |
| 0.10 | .0398 | .4602 | 0.55 | .2088 | .2912 |
| 0.11 | .0438 | .4562 | 0.56 | .2123 | .2877 |
| 0.12 | .0478 | .4522 | 0.57 | .2157 | .2843 |
| 0.13 | .0517 | .4483 | 0.58 | .2190 | .2810 |
| 0.14 | .0557 | .4443 | 0.59 | .2224 | .2776 |
| 0.15 | .0596 | .4404 | 0.60 | .2257 | .2743 |
| 0.16 | .0636 | .4364 | 0.61 | .2291 | .2709 |
| 0.17 | .0675 | .4325 | 0.62 | .2324 | .2676 |
| 0.18 | .0714 | .4286 | 0.63 | .2357 | .2643 |
| 0.19 | .0753 | .4247 | 0.64 | .2389 | .2611 |
| 0.20 | .0793 | .4207 | 0.65 | .2422 | .2578 |
| 0.21 | .0832 | .4168 | 0.66 | .2454 | .2546 |
| 0.22 | .0871 | .4129 | 0.67 | .2486 | .2514 |
| 0.23 | .0910 | .4090 | 0.68 | .2517 | .2483 |
| 0.24 | .0948 | .4052 | 0.69 | .2549 | .2451 |
| 0.25 | .0987 | .4013 | 0.70 | .2580 | .2420 |
| 0.26 | .1026 | .3974 | 0.71 | .2611 | .2389 |
| 0.27 | .1064 | .3936 | 0.72 | .2642 | .2358 |
| 0.28 | .1103 | .3897 | 0.73 | .2673 | .2327 |
| 0.29 | .1141 | .3859 | 0.74 | .2704 | .2296 |
| 0.30 | .1179 | .3821 | 0.75 | .2734 | .2266 |
| 0.31 | .1217 | .3783 | 0.76 | .2764 | .2236 |
| 0.32 | .1255 | .3745 | 0.77 | .2794 | .2206 |
| 0.33 | .1293 | .3707 | 0.78 | .2823 | .2177 |
| 0.34 | .1331 | .3669 | 0.79 | .2852 | .2148 |
| 0.35 | .1368 | .3632 | 0.80 | .2881 | .2119 |
| 0.36 | .1406 | .3594 | 0.81 | .2910 | .2090 |
| 0.37 | .1443 | .3557 | 0.82 | .2939 | .2061 |
| 0.38 | .1480 | .3520 | 0.83 | .2967 | .2033 |
| 0.39 | .1517 | .3483 | 0.84 | .2995 | .2005 |
| 0.40 | .1554 | .3446 | 0.85 | .3023 | .1977 |
| 0.41 | .1591 | .3409 | 0.86 | .3051 | .1949 |
| 0.42 | .1628 | .3372 | 0.87 | .3078 | .1922 |
| 0.43 | .1664 | .3336 | 0.88 | .3106 | .1894 |
| 0.44 | .1700 | .3300 | 0.89 | .3133 | .1867 |

| z | Площа між середнім і z | Площа за межами z | z | Площа між середнім і z | Площа за межами z |
|------|------------------------|-------------------|------|------------------------|-------------------|
| A | B | C | A | B | C |
| 0.90 | .3159 | .1841 | 1.35 | .4115 | .0885 |
| 0.91 | .3186 | .1814 | 1.36 | .4131 | .0869 |
| 0.92 | .3212 | .1788 | 1.37 | .4147 | .0853 |
| 0.93 | .3238 | .1762 | 1.38 | .4162 | .0838 |
| 0.94 | .3264 | .1736 | 1.39 | .4177 | .0823 |
| 0.95 | .3289 | .1711 | 1.40 | .4192 | .0808 |
| 0.96 | .3315 | .1685 | 1.41 | .4207 | .0793 |
| 0.97 | .3340 | .1660 | 1.42 | .4222 | .0778 |
| 0.98 | .3365 | .1635 | 1.43 | .4236 | .0764 |
| 0.99 | .3389 | .1611 | 1.44 | .4251 | .0749 |
| 1.00 | .3413 | .1587 | 1.45 | .4265 | .0735 |
| 1.01 | .3438 | .1562 | 1.46 | .4279 | .0721 |
| 1.02 | .3461 | .1539 | 1.47 | .4292 | .0708 |
| 1.03 | .3485 | .1515 | 1.48 | .4306 | .0694 |
| 1.04 | .3508 | .1492 | 1.49 | .4319 | .0681 |
| 1.05 | .3531 | .1469 | 1.50 | .4332 | .0668 |
| 1.06 | .3554 | .1446 | 1.51 | .4345 | .0655 |
| 1.07 | .3577 | .1423 | 1.52 | .4357 | .0643 |
| 1.08 | .3599 | .1401 | 1.53 | .4370 | .0630 |
| 1.09 | .3621 | .1379 | 1.54 | .4382 | .0618 |
| 1.10 | .3643 | .1357 | 1.55 | .4394 | .0606 |
| 1.11 | .3665 | .1335 | 1.56 | .4406 | .0594 |
| 1.12 | .3686 | .1314 | 1.57 | .4418 | .0582 |
| 1.13 | .3708 | .1292 | 1.58 | .4429 | .0571 |
| 1.14 | .3729 | .1271 | 1.59 | .4441 | .0559 |
| 1.15 | .3749 | .1251 | 1.60 | .4452 | .0548 |
| 1.16 | .3770 | .1230 | 1.61 | .4463 | .0537 |
| 1.17 | .3790 | .1210 | 1.62 | .4474 | .0526 |
| 1.18 | .3810 | .1190 | 1.63 | .4484 | .0516 |
| 1.19 | .3830 | .1170 | 1.64 | .4495 | .0505 |
| 1.20 | .3849 | .1151 | 1.65 | .4505 | .0495 |
| 1.21 | .3869 | .1131 | 1.66 | .4515 | .0485 |
| 1.22 | .3888 | .1112 | 1.67 | .4525 | .0475 |
| 1.23 | .3907 | .1093 | 1.68 | .4535 | .0465 |
| 1.24 | .3925 | .1075 | 1.69 | .4545 | .0455 |
| 1.25 | .3944 | .1056 | 1.70 | .4554 | .0446 |
| 1.26 | .3962 | .1038 | 1.71 | .4564 | .0436 |
| 1.27 | .3980 | .1020 | 1.72 | .4573 | .0427 |
| 1.28 | .3997 | .1003 | 1.73 | .4582 | .0418 |
| 1.29 | .4015 | .0985 | 1.74 | .4591 | .0409 |
| 1.30 | .4032 | .0968 | 1.75 | .4599 | .0401 |
| 1.31 | .4049 | .0951 | 1.76 | .4608 | .0392 |

| z | Площа між середнім і z | Площа за межами z | z | Площа між середнім і z | Площа за межами z |
|------|------------------------|-------------------|------|------------------------|-------------------|
| A | B | C | A | B | C |
| 1.32 | .4066 | .0934 | 1.77 | .4616 | .0384 |
| 1.33 | .4082 | .0918 | 1.78 | .4625 | .0375 |
| 1.34 | .4099 | .0901 | 1.79 | .4633 | .0367 |
| 1.80 | .4641 | .0359 | 2.25 | .4878 | .0122 |
| 1.81 | .4649 | .0351 | 2.26 | .4881 | .0119 |
| 1.82 | .4656 | .0344 | 2.27 | .4884 | .0116 |
| 1.83 | .4664 | .0336 | 2.28 | .4887 | .0113 |
| 1.84 | .4671 | .0329 | 2.29 | .4890 | .0110 |
| 1.85 | .4678 | .0322 | 2.30 | .4893 | .0107 |
| 1.86 | .4686 | .0314 | 2.31 | .4896 | .0104 |
| 1.87 | .4693 | .0307 | 2.32 | .4898 | .0102 |
| 1.88 | .4699 | .0301 | 2.33 | .4901 | .0099 |
| 1.89 | .4706 | .0294 | 2.34 | .4904 | .0096 |
| 1.90 | .4713 | .0287 | 2.35 | .4906 | .0094 |
| 1.91 | .4719 | .0281 | 2.36 | .4909 | .0091 |
| 1.92 | .4726 | .0274 | 2.37 | .4911 | .0089 |
| 1.93 | .4732 | .0268 | 2.38 | .4913 | .0087 |
| 1.94 | .4738 | .0262 | 2.39 | .4916 | .0084 |
| 1.95 | .4744 | .0256 | 2.40 | .4918 | .0082 |
| 1.96 | .4750 | .0250 | 2.41 | .4920 | .0080 |
| 1.97 | .4756 | .0244 | 2.42 | .4922 | .0078 |
| 1.98 | .4761 | .0239 | 2.43 | .4925 | .0075 |
| 1.99 | .4767 | .0233 | 2.44 | .4927 | .0073 |
| 2.00 | .4772 | .0228 | 2.45 | .4929 | .0071 |
| 2.01 | .4778 | .0222 | 2.46 | .4931 | .0069 |
| 2.02 | .4783 | .0217 | 2.47 | .4932 | .0068 |
| 2.03 | .4788 | .0212 | 2.48 | .4934 | .0066 |
| 2.04 | .4793 | .0207 | 2.49 | .4936 | .0064 |
| 2.05 | .4798 | .0202 | 2.50 | .4938 | .0062 |
| 2.06 | .4803 | .0197 | 2.51 | .4940 | .0060 |
| 2.07 | .4808 | .0192 | 2.52 | .4941 | .0059 |
| 2.08 | .4812 | .0188 | 2.53 | .4943 | .0057 |
| 2.09 | .4817 | .0183 | 2.54 | .4945 | .0055 |
| 2.10 | .4821 | .0179 | 2.55 | .4946 | .0054 |
| 2.11 | .4826 | .0174 | 2.56 | .4948 | .0052 |
| 2.12 | .4830 | .0170 | 2.57 | .4949 | .0051 |
| 2.13 | .4834 | .0166 | 2.58 | .4951 | .0049 |
| 2.14 | .4838 | .0162 | 2.59 | .4952 | .0048 |
| 2.15 | .4842 | .0158 | 2.60 | .4953 | .0047 |
| 2.16 | .4846 | .0154 | 2.61 | .4955 | .0045 |
| 2.17 | .4850 | .0150 | 2.62 | .4956 | .0044 |
| 2.18 | .4854 | .0146 | 2.63 | .4957 | .0043 |

| z | Площа між середнім і z | Площа за межами z | z | Площа між середнім і z | Площа за межами z |
|------|------------------------|-------------------|------|------------------------|-------------------|
| A | B | C | A | B | C |
| 2.19 | .4857 | .0143 | 2.64 | .4959 | .0041 |
| 2.20 | .4861 | .0139 | 2.65 | .4960 | .0040 |
| 2.21 | .4864 | .0136 | 2.66 | .4961 | .0039 |
| 2.22 | .4868 | .0132 | 2.67 | .4962 | .0038 |
| 2.23 | .4871 | .0129 | 2.68 | .4963 | .0037 |
| 2.24 | .4875 | .0125 | 2.69 | .4964 | .0036 |
| 2.70 | .4965 | .0035 | 3.00 | .4987 | .0013 |
| 2.71 | .4966 | .0034 | 3.01 | .4987 | .0013 |
| 2.72 | .4967 | .0033 | 3.02 | .4987 | .0013 |
| 2.73 | .4968 | .0032 | 3.03 | .4988 | .0012 |
| 2.74 | .4969 | .0031 | 3.04 | .4988 | .0012 |
| 2.75 | .4970 | .0030 | 3.05 | .4989 | .0011 |
| 2.76 | .4971 | .0029 | 3.06 | .4989 | .0011 |
| 2.77 | .4972 | .0028 | 3.07 | .4989 | .0011 |
| 2.78 | .4973 | .0027 | 3.08 | .4990 | .0010 |
| 2.79 | .4974 | .0026 | 3.09 | .4990 | .0010 |
| 2.80 | .4974 | .0026 | 3.10 | .4990 | .0010 |
| 2.81 | .4975 | .0025 | 3.11 | .4991 | .0009 |
| 2.82 | .4976 | .0024 | 3.12 | .4991 | .0009 |
| 2.83 | .4977 | .0023 | 3.13 | .4991 | .0009 |
| 2.84 | .4977 | .0023 | 3.14 | .4992 | .0008 |
| 2.85 | .4978 | .0022 | 3.15 | .4992 | .0008 |
| 2.86 | .4979 | .0021 | 3.16 | .4992 | .0008 |
| 2.87 | .4979 | .0021 | 3.17 | .4992 | .0008 |
| 2.88 | .4980 | .0020 | 3.18 | .4993 | .0007 |
| 2.89 | .4981 | .0019 | 3.19 | .4993 | .0007 |
| 2.90 | .4981 | .0019 | 3.20 | .4993 | .0007 |
| 2.91 | .4982 | .0018 | 3.21 | .4993 | .0007 |
| 2.92 | .4982 | .0018 | 3.22 | .4994 | .0006 |
| 2.93 | .4983 | .0017 | 3.23 | .4994 | .0006 |
| 2.94 | .4984 | .0016 | 3.24 | .4994 | .0006 |
| 2.95 | .4984 | .0016 | 3.30 | .4995 | .0005 |
| 2.96 | .4985 | .0015 | 3.40 | .4997 | .0003 |
| 2.97 | .4985 | .0015 | 3.50 | .4998 | .0002 |
| 2.98 | .4986 | .0014 | 3.60 | .4998 | .0002 |
| 2.99 | .4986 | .0014 | 3.70 | .4999 | .0001 |

Навчальне видання

Пістунов Ігор Миколайович
Антонюк Оксана Петрівна

ЛОГІЧНІ ТА СТАТИСТИЧНІ ОСНОВИ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ

Навчальний посібник
Електронне видання

Редактор: О.Н. Ільченко

Підписано до друку 21.10.2019. Формат 30 × 42/4.
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. арк. 7,3.
Обл.-вид. арк. 1,2. Тираж 100 прим. Зам._____.

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
4960050, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19