

ЛЕКЦІЯ. СТАТИСТИКА

Люди, що керують, змушені приймати рішення в умовах постійного тиску обставин, часто не маючи повної і точної інформації. Звичайно ж, будь-яку доступну інформацію слід використовувати максимально повно. *Статистичний аналіз* допомагає витягувати інформацію з даних і оцінювати якість цієї інформації. *Імовірність* допомагає зрозуміти ризики і випадковості та забезпечує оцінки правдоподібності отримання різних потенційних результатів.

Навіть ті, хто вважає, що прийняття рішення в державному управлінні має ґрунтуватися на інтуїції і досвіді фахівців (а, отже, не потребує зайвої кількісної інформації), повинні погодитися, що слід брати до уваги всю наявну цінну інформацію. Таким чином, статистичні методи слід розглядати як важливу частину процесу прийняття рішень, що дозволяє виробити обґрунтовані стратегічні рішення, які поєднують інтуїцію фахівця з ретельним аналізом наявної інформації.

Ми почнемо з огляду тих переваг, які забезпечує знання статистичних методів, потім розглянемо деякі основні положення статистики і теорії ймовірності та їх роль в діяльності соціального технолога.

1.1. Чому саме статистика?

Чому необхідно вивчати статистику?

Вивчивши статистику, людина не стає більш компетентною в роботі з даними і не буде почувати себе набагато впевненіше в невизначених ситуаціях. Часто дані містять багато інформації, яка не є очевидною, – статистика допомагає витягувати і розуміти цю інформацію. Потрібна дуже висока кваліфікація, щоб розробляти стратегію на основі знань, досвіду і інтуїції. Якщо знання представлені у вигляді наборів чисел, статистика допоможе відповісти на такі питання. Наскільки можна довіряти цим числам і

висновкам з них? Як можна узагальнити всі ці дані? Використовуючи статистику для отримання знань, соціальний технолог примножує свій досвід, що, безумовно, допомагає приймати правильні стратегічні рішення.

Тому не слід нехтувати статистикою. Методи статистики постійно використовуються в усьому світі, а зниження вартості обчислювальної техніки збільшує можливість прийняття рішень на основі кількісної інформації.

Чи складна статистика?

Статистика не складніше будь-якої іншої науки. Звичайно, щоб зрозуміти основні ідеї і концепції, потрібно добре попрацювати. Хоча деяку увагу слід приділити окремим деталям і обчисленням – все ж таки набагато легше стати досвідченим *користувачем* статистики, ніж досвідченим статистиком, що розуміє всі дрібниці. Зараз стало легше використовувати статистику, оскільки комп'ютери тепер легко виконують велику кількість однотипних обчислень, що дозволяє сконцентруватися на змістовній інтерпретації результатів. Можливо, деякі непохитні чисті статистики незадоволені відсутністю викладу технічних деталей при навчанні статистичних методів, але зараз вже добре видно, що ці деталі зайняли належне їм місце. Життя занадто коротке, щоб людина присвячувала її розбору таких складних технічних прийомів, як поділ в стовпчик або звернення матриці.

Чи впливає знання статистики на гнучкість прийняття рішень?

Знання статистики допомагає приймати зважені рішення. Статистика – не жорстка наука, вона не відкидає досвід і інтуїцію. Отримавши знання про роботу з даними і про основні властивості невизначених подій, соціальний технолог поліпшує інформаційну основу прийняття рішень і розвиває свою інтуїцію. Треба розглядати статистику як один з компонентів процесу прийняття рішень, але не як весь процес. Статистика доповнює, але не замінює управлінський досвід, здоровий глузд і інтуїцію.

1.2. Що таке статистика?

Статистика – це мистецтво і наука збору і аналізу даних. Оскільки *даними* називають будь-який вид зареєстрованої інформації, статистика відіграє важливу роль у всіх сферах діяльності людини.

Статистика розглядає загальну картину

Якщо у соціального технолога наявний великий і складний набір даних, що складається з багатьох невеликих порцій інформації, статистика допоможе класифікувати і проаналізувати ситуацію, надавши корисний огляд і резюме основних характеристик цих даних. Якщо дані поки відсутні, статистика допоможе зібрати їх, забезпечуючи отримання відповідей на питання, а також те, що соціальний технолог витратить не надто великі зусилля на виконання цієї роботи.

Статистика не ігнорує окремі об'єкти

При правильному підході статистика приділяє належну увагу кожному з досліджуваних об'єктів. Повний і ретельний статистичний аналіз узагальнить основні властивості, які характерні для кожного з об'єктів, а також *підготує суб'єкта дослідження до інтерпретації будь-яких винятків*. Якщо дані містять особливі випадки, які неадекватно відображені в «загальній картині», то робота фахівця-статистика ще не завершена. Наприклад, можна прочитати, що в 2017 році середній розмір української сім'ї становив 2,65 людини [1]. Хоча це корисна статистична інформація, вона не дає повну картину розміру всіх сімей в Україні. Далі можна дізнатися, що за допомогою статистичних методів можна легко описувати повний розподіл розмірів всіх сімей в Україні.

Приклад. Дані в менеджменті

Дані дуже часто використовують в менеджменті. Нижче наведено перелік видів інформації, що постійно використовується в менеджменті (по суті, перелік використовуваних даних).

¹ http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/09/DJS_2018_pdf.pdf

1. Фінансові звіти (і інші види бухгалтерської звітності).
2. Стан бюджету (і інші повідомлення уряду).
3. Звіти про продажі (і інші внутрішні звіти).
4. Дані про якість продукції або послуг (та інші виробничі звіти).
5. Звіти про продуктивність співробітників (і інші внутрішні дані організації).

Подивимося на дані

Про що ви думаєте, дивлячись на таблиці з даними (наприклад, на останні сторінки *The Wall Street Journal*)? І що бачить в них професійний статистик? Дивно, але в обох випадках відповідь, як правило, однакова: не так вже й багато. Потрібно попрацювати з числами: намалювати на папері графіки, обчислити ряд характеристик і зробити ще багато роботи, перш ніж буде визначена сутність інформації, що міститься в цих числах. Саме цим займаються професійні статистики. Вони вважають, що це простіше і корисніше, ніж довго детально розглядати довгі стовпчики чисел.

Статистика в державному управлінні

Що повинен знати про статистику соціальний технолог? Він повинен мати уявлення про основні поняття статистики, включаючи деякі (але не обов'язково всі) деталі. Слід усвідомлювати випадковість і невизначеність багатьох аспектів навколишнього нас світу. Більш того, він має:

- 1) розуміти і використовувати в якості базової для своєї діяльності інформації результати статистичного аналізу;
- 2) брати безпосередню участь в статистичному дослідженні, якщо він відповідає за збір та / або аналіз даних.

Для цього не обов'язково самому вміти виконувати складний статистичний аналіз, але щоб правильно інтерпретувати отримані результати, необхідний деякий досвід статистичного аналізу даних, який допоможе також навчити інших глибше вникати в результати. Більш того, іноді зручніше виконати певний статистичний аналіз самостійно.

1.3. Чотири основні етапи статистичного аналізу

На початковій стадії статистичного аналізу дані ще не зібрані, або ще навіть не прийнято рішення про те, які дані слід вивчати. Ці питання вирішують на етапі *планування* таким чином, щоб отримати дійсно корисну інформацію. Коли дані є в наявності, на етапі *дослідження* проводиться їх первинний (попередній) аналіз. Наступний етап – *оцінка* – дозволяє отримати на основі даних числове значення невідомої величини. Нарешті, на останньому етапі – *перевірці гіпотез* – дані використовуються для прийняття рішення про відповідність висунутого припущення дійсності. Розглянемо всі ці етапи по черзі.

Планування збору даних

Планування збору даних в маркетингових та соціологічних дослідженнях називають *плануванням вибіркового дослідження*, а у вивченні оптимізації хімічного виробничого процесу – *плануванням експерименту*. Ця стадія планування дослідження включає складання докладного плану збору даних. Ретельне складання плану допомагає уникнути зайвих витрат і розчарування, якщо виявиться (і буде вже занадто пізно), що зібрані дані неадекватні основним поставленим питанням. Розумний план також включає визначення необхідного обсягу даних, достатнього для аналізу, але не настільки великого, щоб бути надмірно марнотратним. Таким чином, заздалегідь складений план утримує вартість проекту в розумних рамках і гарантує, що стадія аналізу буде протікати досить гладко.

Статистика особливо корисна тоді, коли є велика група людей, організацій або інших об'єктів (*генеральна сукупність*), яка цікавить дослідника, але він не може собі дозволити провести повне дослідження. Замість цього, щоб отримати корисну, але недосконалу розуміння ситуації в цій генеральній сукупності, можна відібрати невелику групу (*вибірку*), що складається з деяких (але не всіх) об'єктів генеральної сукупності. Процес узагальнення результатів дослідження вибірки на всю сукупність називається

статистичним висновком. Випадкова вибірка є одним з найкращих способів отримати для детального вивчення вибірку з генеральної сукупності, яка занадто велика, щоб її можна було вивчати повністю. Випадкове формування вибірки має на мети таке:

1. Гарантувати, що процес отримання вибірки є неупередженим, тобто всі об'єкти генеральної сукупності мають рівні шанси бути відібраними. Тому в середньому вибірки є представницькими (репрезентативними) для даної генеральної сукупності (хоча кожна окрема випадкова вибірка зазвичай є репрезентативною тільки наближено, але не ідеально).

2. Випадковість, що введена контрольованим способом на стадії планування проекту, гарантує валідність (правильність) майбутніх статистичних висновків.

Попереднє дослідження даних

Як тільки дослідник отримує набір даних, в нього виникає бажання перевірити його. В ході попереднього дослідження дані аналізуються з різних точок зору, описуються і узагальнюються. Це дозволяє переконатися, що дані представляють собою саме те, що необхідно, і немає ніяких очевидних проблем. Але добре виконане попереднє дослідження двояко готує дослідника до проведення формального аналізу.

1. Шляхом перевірки, що очікувані зв'язки дійсно існують в даних, і, таким чином, заплановані методи аналізу адекватні даним.

2. Шляхом виявлення в даних несподіваної структури, яку необхідно взяти до уваги, що передбачає внесення змін до плану аналізу.

Попереднє дослідження є першою стадією. Часто недостатньо покладатися на формальний, автоматизований аналіз, який передбачає, що набір даних, що вводиться в комп'ютер, «поводиться добре». Кожного разу досліднику слід при можливості самостійно вивчати дані, щоб переконатися, що все в порядку, тобто немає великих помилок і залежності між параметрами, що спостерігаються в даних, відповідають типу запланованого аналізу. Ця

стадія допоможе внести в дані корективи, вибрати відповідний метод аналізу і обґрунтувати використання необхідних у подальшому статистичних методів.

Оцінка невідомої величини

Оцінка невідомої величини – це найбільш обґрунтоване, засноване на наявних даних, припущення про можливе значенні. Тому бажано (а часто необхідно) оцінювати ті параметри, які неможливо визначити точно. Нижче наведено кілька прикладів невідомих величин для оцінювання.

1. Обсяг продажів в наступному кварталі.
2. Реакція населення на карантинні заходи.
3. Зміна продуктивності при зміні стратегії.
4. Переможці наступних виборів.
5. Вплив тривалого впливу випромінювання екрану комп'ютера на здоров'я.

Статистика може висвітлити деякі з цих ситуацій, надавши добре обґрунтоване припущення виходячи з надійних даних. Слід пам'ятати, що всі статистичні оцінки є тільки припущеннями, а отже, часто бувають неточними. Однак вони служать поставленим цілям, якщо досить близькі до відповідних невідомих величин. Якщо відомо, наскільки (приблизно) точні ці оцінки, то можна вирішити, якою мірою їх варто брати до уваги.

Статистична оцінка також показує величину невизначеності або помилки в деякому припущенні, розрахованому для вибірки, випадково взятої з більшою за розміром генеральної сукупності. *Довірчий інтервал* дає ймовірне значення верхньої і нижньої меж оцінюваної невідомої величини, що дозволяє заявити: «Я не знаю точне значення невідомої величини, але я досить впевнений в тому, що воно лежить між цими двома числами».

Зазвичай обчислюють довірчі інтервали, оскільки вони показують, наскільки надійною в дійсності є оцінка. Наприклад, твердження, що в наступному кварталі обсяг продажів складе 11 300 000 гривень, містить деяку певну інформацію. Однак твердження, що ви на 95% впевнені в тому, що в наступному кварталі обсяг продажів буде перебувати в межах від 5 900 000 до

16 700 000 гривень, дозволяє робити додаткові і набагато більш глибокі висновки.

Довірчі інтервали представляють оцінку в деякій перспективі і дозволяють уникнути необхідності вказувати одне число як точне значення, в той час як фактично це число точним не є.

Перевірка гіпотез

Перевірка статистичних гіпотез полягає в використанні даних для здійснення вибору однієї з двох (або більше) різних можливостей при вирішенні питання в неоднозначній ситуації. Перевірка гіпотези виходячи з даних дає певне рішення про те, яка з можливостей є вірною. Процедура перевірки гіпотези включає збір даних, які допомагають здійснити вибір однієї з можливостей, і використання статистичного аналізу для підтвердження прийнятого рішення, якщо це рішення не впливає з простого побіжного аналізу даних.

Нижче наведено кілька прикладів гіпотез, які можна було б перевірити з використанням даних.

1. Середній житель Запоріжжя в наступному місяці планує витрати на придбання захисних масок на суму від 100 грн.
2. Завтра на виборах переможе кандидат Дмитро Усачов.
3. Новий медичний засіб безпечний і ефективний.
4. Засіб марки "X" ефективно стирає і відбілює.
5. Рівень виробничого браку нижче, ніж очікують споживачі продукції.

Треба звернути увагу на те, що кожна гіпотеза сформульована як певне твердження, яке може бути або вірним, або хибним. Результатом перевірки гіпотези є висновок про те, що дані або підтверджують гіпотезу, або ні.

Часто статистичні методи використовують, щоб вирішити, чи можна в якості допустимої можливості розглядати просто «чисту випадковість». Наприклад, якщо опитування 300 осіб свідчить, що 53% планують завтра голосувати за Вас, чи можна зробити висновок, що вибори закінчаться на вашу користь? Незважаючи на те, що тут можна поставити багато запитань,

відвернемося від деталей, наприклад, від реальної можливості того, що деякі люди до завтра змінять свою думку, і сконцентруємося лише на елементі випадковості (обумовленої тим фактом, що неможливо опитати всіх виборців і дізнатися рішення кожного з них). У цьому прикладі ретельний аналіз покаже, що існує реальна можливість того, що менше 50% виборців віддадуть перевагу за необхідного кандидата, а спостереження значення 53% знаходиться в межах діапазону очікуваної випадкової зміни.

Приклад. Статистичний контроль якості

Ваші виробничі процеси недосконалі (як і у інших фірм), і час від часу деякий виріб необхідно або повторно переробити, або просто викинути. Потрібно віддячити вашій групі контролю, яка робить все, щоб недоброякісний виріб не потрапляв до споживача. Однак контроль, виявлення і вирішення цих проблем – коштує чималих грошей. Ось чому багато фірм почали використовувати статистичний контроль якості.

Спрощуючи ситуацію, будемо вважати, що ваша виробнича лінія контрольована, якщо виготовлені вироби мають стабільні показники, які задовольняють технічним вимогам. В іншому випадку, виробнича лінія вважається неконтрольованою. Статистичні методи допомагають спостерігати за виробничим процесом таким чином, що можна заощадити фінансові кошти трьома способами:

- 1) знизити витрати на збір інформації;
- 2) швидко виявляти проблеми і, отже, мінімізувати шкоду;
- 3) по можливості не втручатися в процес тоді, коли в цьому немає необхідності.

Нижче в загальних рисах описано, як в даній ситуації реалізуються чотири етапи статистичного аналізу.

На стадії планування слід вирішити, що і як часто слід вимірювати. Наприклад, можна прийняти рішення витягувати випадкову вибірку об'ємом 5 виробів з кожної партії об'ємом 500 виробів. Кожен виріб у вибірці оцінюють за зовнішнім виглядом, виявляючи очевидний брак, а також вимірюють

довжину і ширину виробу. Результатом стадії планування дослідження є план раннього виявлення проблем. План повинен працювати в реальному часі, щоб проблеми можна було виявляти негайно, а не на наступному тижні.

В ході попереднього дослідження дані заносять на карти контролю якості і вивчають ті зміни, які викликають тривогу. Правильно визначивши напрямок зміни даних, можна навіть передбачити і встановити проблему раніше, ніж вона призведе до виробничих втрат!

Статистична оцінка забезпечує менеджмент інформацією про хід виробничого процесу. Якщо виробничий процес добре керується у визначених межах, то можна навіть підняти сортність продукції, а значить, і ціну. Оцінки якості поточної продукції необхідні для задоволення поточних замовлень, а прогноз якості на майбутнє корисний для стратегічного планування та вироблення цінової політики.

Статистичну перевірку гіпотез можна використовувати для відповіді на важливе питання: контролюється даний процес чи ні? Оскільки виробничий процес може бути великим, тривалим і складним, не завжди можна оцінити його, подивившись на роботу частини обладнання. Максимально використовуючи статистичну інформацію, що міститься в наявних даних, дослідник може поставити перед собою дві мети.

По-перше, існує потреба визначити момент виходу системи з-під контролю, перш ніж рівень якості стане неприпустимим.

По-друге, є бажання мінімізувати «помилкову тривогу», щоб не витратити даремно час і гроші на втручання в процес тоді, коли він фактично є керованим.

Приклад. Запуск нового продукту

Вирішення питання про освоєння виробництва нового продукту є одним з найважливіших, що приймаються компанією, і для цього компанії необхідно мати у своєму розпорядженні велику кількість інформації. Більшу частину цієї інформації отримують в результаті статистичних досліджень. Наприклад, маркетингове дослідження цільової групи споживачів можна було б

використовувати, щоб оцінити, яка кількість людей хотіла б придбати новий виріб по кожній із запропонованих цін. Минулі дані про собівартість аналогічних типів виробів можна було б використовувати для оцінки собівартості нового продукту. Аналіз минулого досвіду освоєння випуску виробів, як вдалого, так і невдалого, можна використовувати як керівництво під час запуску нового продукту. Аналіз статистичних даних про національні та міжнародні фірми, що випускають аналогічний продукт, може допомогти оцінити масштаб майбутньої конкуренції. Перш ніж вкладати фінансові кошти в кілька відібраних рекламних роликів, непогано було б перевірити реакцію вибірки можливих споживачів на окремі види реклами.

Чотири основні етапи статистичного аналізу можуть в такій ситуації бути реалізовані різними способами. Оскільки генеральна сукупність споживачів занадто велика, щоб можна було вивчити її повністю, можна запланувати дослідження репрезентативної вибірки з генеральної сукупності (наприклад, щоб визначити кількість споживачів, готових придбати новий продукт, або щоб подивитися реакцію споживачів на конкретний рекламний ролик). Якщо є дані, їх завжди можна піддати попередньому дослідженню, що дозволить отримати більш чітке уявлення про ситуацію (наприклад, чи можна в припущенні про сегментацію ринку виділити певні групи споживачів?). А крім того, виконати звичайну перевірку даних перед використанням інших статистичних процедур. Можна обчислювати різні оцінки, які, наприклад, показують потенційний розмір ринку, можливий початковий рівень продажів і собівартість продукції. І, нарешті, можна перевіряти різні гіпотези, щоб, наприклад, підтвердити гіпотезу про досить високий інтерес споживача і таким чином виправдати продовження проекту або щоб перевірити ефективність рекламних роликів і вибрати той з них, який (не випадково) краще за інших з точки зору реакції споживачів.

1.4. Що таке ймовірність

Ймовірність – це засіб для роботи з ризиком і невизначеністю. Ймовірність показує можливість (або шанс) настання в майбутньому кожної з різних потенційних подій, розраховану на підставі інформації про деякі ситуації. Наприклад, можна допустити, що дослідник має в своєму розпорядженні майже всією інформацією про цікаву для нього ситуацію (тобто відомі всі подробиці здійснення процесу, який призводить до успіху, невдачі або деяких втрат). Тоді можна обчислити ймовірність отримання різних результатів для різних стратегій, щоб побачити перевагу кожної з них.

Наприклад, відомо, що шанси на успіх міжнародного проекту дорівнюють лише 8% (тобто ймовірність дорівнює 0,08), але керівник припускає, що уряд зможе утримати інфляцію на низькому рівні, і тоді шанс на успіх зросте до 35% (ризик все ще високий, але все ж краще, ніж 8%). Ймовірність не підкаже, чи варто інвестувати проект, але зате можливо тверезо оцінити ситуацію.

Нижче наведені приклади різних ситуацій, де для прийняття рішення необхідно обчислити або оцінити значення ймовірності.

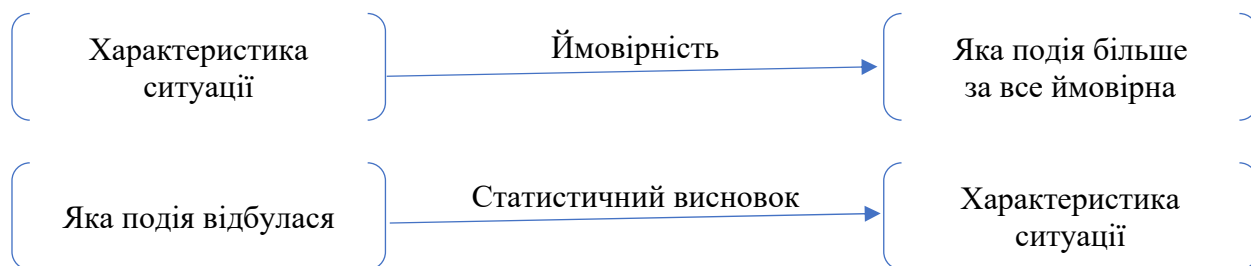
1. Наскільки велика ймовірність того, що завтра піде дощ? Чому дорівнює ймовірність того, що літо 2020 буде достатньо жарким, щоб бізнес, пов'язаний з кондиціонерами, був прибутковим?

2. Чому дорівнює ймовірність того, що іноземна держава (в якій знаходиться ваш завод) буде втягнута в громадянську війну протягом двох наступних років?

3. Чому дорівнює ймовірність того, що студент коледжу, який пройшов анкетування при влаштуванні на роботу, протягом найближчих місяців стане цінним працівником?

Ймовірність – це поняття, в деякому сенсі зворотне статистиці. У той час як статистика допомагає переходити від спостережень до узагальнень щодо ситуації, що розглядається, ймовірність має зворотню спрямованість – виходячи з характеристики ситуації можна з'ясувати, які дані швидше за все

будуть отримані, і можливість отримання кожного з варіантів таких даних. Цей зворотний зв'язок може бути графічно зображена наступним чином.



Ймовірність завжди йде поруч зі статистикою, забезпечуючи міцний фундамент для статистичного висновку. В умовах невизначеності не можна знати точно, яка подія відбудеться, завжди є певна ймовірність помилки. Використовуючи поняття ймовірності, можна дізнатися, як контролювати помилку так, щоб вона спостерігалася не більше ніж в 5% або 1% випадків.

1.5. Додатковий матеріал

Резюме

Статистика – це мистецтво і наука збору і аналізу даних. Статистичні методи слід розглядати як важливу частину процесу прийняття рішень, що дозволяє виробляти обґрунтовані стратегічні рішення, що поєднують інтуїцію фахівця з ретельним аналізом наявної інформації. Використання статистики стає все більш важливою перевагою в конкуренції.

Нижче наведені основні етапи статистичного аналізу.

1. Планування дослідження включає складання докладного плану збору даних, можливо, з використанням випадкової вибірки з генеральної сукупності.

2. Попереднє дослідження даних включає розгляд набору даних з різних точок зору, опис і узагальнення даних. Виконання цього етапу допомагає переконатися, що запланований аналіз адекватний даними, а при необхідності дозволяє внести в процес аналізу певні корективи.

3. Оцінювання невідомої величини дає найбільш обґрунтоване можливе припущення про значення, засноване на вихідних даних. Крім того, є можливість обчислити величину помилки, яка виникає при використанні оцінки замість фактичного, але невідомого значення.

4. Перевірка статистичних гіпотез полягає в використанні даних для вибору однієї з двох (або більше) різних можливостей при вирішенні питання в невизначеній ситуації. Така перевірка дозволяє переконатися, чи дійсно дані мають певну цікаву властивість, або це "чиста випадковість".

Ймовірність виходячи з припущень про досліджувану ситуацію показує можливість або шанс настання в майбутньому кожної з декількох потенційних подій. Ймовірність – це поняття, в деякому сенсі зворотнє статистиці: ймовірність показує, які дані будуть швидше за все отримані, якщо відома характеристика ситуації, а статистика допомагає охарактеризувати ситуацію в результаті аналізу і узагальнення даних.

Статистика найкраще працює в поєднанні з власними експертними висновками і здоровим глуздом. Якщо результати статистичного аналізу розходяться з інтуїцією дослідника, необхідно розібратися, щоб встановити причину. Статистичний аналіз може виявитися некоректним, якщо в його основу покладено невірні припущення, або інтуїція може підвести дослідника, якщо вона не базується на фактах.

Основні терміни

- Статистика (statistics)
- Планування дослідження (designing the study)
- Попереднє дослідження даних (exploring the data)
- Оцінка невідомої величини (estimating an unknown quantity)
- Перевірка статистичних гіпотез (hypothesis testing)
- Ймовірність (probability)

Контрольні питання

1. Чому варто витратити зусилля на вивчення статистики?
 - а) Дайте відповідь для державного управління в цілому.
 - б) Дайте відповідь для конкретної сфери державного управління.
2. Виберіть державну організацію і вкажіть, як можна використовувати статистичний аналіз для прийняття рішень щодо діяльності цієї організації.
3. Що таке статистика?
4. Що являє собою стадія планування в статистичному дослідженні?
5. Чому кращим методом відбору об'єктів для аналізу є випадковий відбір?
6. У чому користь попереднього дослідження даних на додаток до результатів автоматичного комп'ютерного аналізу?
7. Чи завжди коректні статистичні оцінки? Якщо ні, то що ще (на додаток до оцінок значень) необхідно мати для більш ефективного їх використання?
9. Чому довірчий інтервал корисніше, ніж оцінка значення?
10. У чому різниця між ймовірністю і статистикою?