

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ, УПРАВЛІННЯ,
ПРАВА ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ**

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти магістр

на тему: «Аналітика ІТ-галузі в Україні засобами інформаційних технологій
візуалізації даних»

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Інформаційні управляючі системи та
технології спеціальності
126 Інформаційні системи та технології
ступеня вищої освіти магістр
групи 126ІСТ_мд_22
Дригваль Б.В.
Керівник: Протас Н.М.
Рецензент: Біловод О.І.

Полтава – 2023 року

ВСТУП

У сучасному світі інформація є одним із ключових ресурсів. Тому важливість аналітики даних набуває особливого значення. У контексті динамічного розвитку інформаційних технологій, аналітика ІТ-галузі в Україні відіграє вирішальну роль у формуванні стратегій розвитку та адаптації до швидко змінюваних умов ринку. Візуалізація даних, як один із ефективних інструментів аналітики, дозволяє зробити обробку та аналіз великих обсягів інформації більш доступними та зрозумілими.

Дана робота присвячена дослідженню аналітичних засобів інформаційних технологій візуалізації даних в контексті ІТ-галузі України. Вона включає в себе теоретичні основи візуалізації даних, аналіз можливостей та особливостей сучасних інструментів, таких як Tableau, та розглядає практичні аспекти застосування цих технологій у вітчизняній ІТ-сфері.

Актуальність теми даної роботи визначається кількома ключовими моментами. Насамперед, ІТ-галузь в Україні демонструє розвиток і значне зростання, стаючи однією з провідних сфер економіки країни. Це породжує потребу в глибокому аналітичному підході для оцінки поточного стану, тенденцій та перспектив розвитку галузі.

З іншого боку, розвиток технологій візуалізації даних відкриває нові можливості для аналізу великих обсягів інформації, що є критично важливим для ефективного управління та прийняття обґрунтованих рішень в ІТ-секторі. Використання сучасних інструментів візуалізації, таких як Tableau, дозволяє не тільки узагальнити та систематизувати дані, але й виявити приховані зв'язки та тенденції, недоступні при традиційних методах аналізу.

Враховуючи високу динаміку розвитку ІТ-галузі та постійне зростання обсягів даних, розробка ефективних підходів до їх аналізу та візуалізації є актуальним завданням. Дослідження в цій області може допомогти визначити оптимальні стратегії розвитку для ІТ-підприємств, покращити процеси прийняття рішень та сприяти загальному прогресу галузі в Україні.

Таким чином, ця робота відповідає сучасним тенденціям та потребам ІТ-сектору та сприяє розвитку компетенцій в галузі аналітики даних, яка є ключовою для ефективного управління в епоху цифровізації.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана у відповідності до науково-дослідної ініціативної теми «Організаційно-методологічні аспекти впровадження інформаційно-комунікаційних систем і технологій в управлінні діяльністю сучасних організацій та підприємств за умов переходу до цифрової економіки» ДРН 0117U003099.

Метою роботи є комплексне вивчення сучасних інформаційних технологій візуалізації даних та їх практичного застосування на прикладі аналізу ІТ-галузі в Україні.

Завдання роботи:

- вивчення теоретичних основ інформаційних технологій візуалізації даних, включаючи їх історію, розвиток, основні принципи та методи;
- дослідження можливостей та особливостей сучасних інструментів візуалізації даних, з акцентом на Tableau, порівняльний аналіз з іншими інструментами;
- аналіз поточного стану ІТ-галузі в Україні, з використанням інструментів візуалізації даних;
- розробка рекомендацій щодо використання інструментів візуалізації.

Об'єктом дослідження є ІТ-галузь в Україні.

Предметом дослідження є застосування інформаційних технологій візуалізації даних для аналізу ІТ-галузі в Україні.

Методи досліджень:

- огляд та аналіз наукової літератури, публікацій та дослідницьких робіт, які стосуються інформаційних технологій візуалізації даних, а також аналітики в ІТ-галузі;
- дослідження та порівняльний аналіз різних інструментів візуалізації даних, зокрема Tableau, з метою виявлення їх переваг, недоліків та особливостей застосування;

- збір та аналіз статистичних даних про стан ІТ-галузі в Україні;
- практичне застосування обраних інструментів візуалізації даних;
- аналіз отриманих результатів, виявлення тенденцій з використанням інформаційних технологій візуалізації даних;
- формулювання висновків та рекомендацій стосовно подальшого розвитку ІТ-галузі в Україні.

Інформаційна база: наукові публікації та дослідження, які стосуються технологій візуалізації даних та їх застосування в аналітиці ІТ-галузі; офіційні дані та статистика від державних установ, які надають інформацію про розвиток ІТ-галузі в Україні; звіти аналітичних агенцій та консалтингових компаній, які містять детальний аналіз ринку ІТ-галузі, огляди тенденцій, та прогнози розвитку; інформація від професійних асоціацій та організацій ІТ-галузі, їх публікації, звіти, та аналітичні матеріали; аналіз обговорень та трендів на професійних платформах, блогах, та соціальних мережах, пов'язаних з ІТ-галуззю; технічна документація інструментів візуалізації даних, таких як Tableau, Microsoft Power BI, QlikView; книги та посібники, які описують принципи візуалізації даних та методології аналізу інформації, а також їх застосування в аналітиці ІТ-галузі.

Елементи наукової новизни полягають у комплексному аналізі застосування сучасних інформаційних технологій візуалізації даних для детального дослідження ІТ-галузі в Україні, а також у практичному застосуванні конкретних інструментів візуалізації, як-от Tableau, для розробки інформативних та інтуїтивно зрозумілих візуальних представлень даних, які сприяють кращому розумінню динаміки та перспектив розвитку ІТ-галузі в Україні.

Практична значущість роботи виявляється у наданні конкретних інструментів та методик візуалізації даних, які можуть бути використані для ефективного аналізу та управління в ІТ-галузі в Україні. Результати дослідження надають інформацію для керівників ІТ-підприємств, аналітиків, розробників та інших фахівців галузі. Застосування інструментів візуалізації дозволяє зробити дані більш доступними та зрозумілими, що є ключовим для прийняття обґрунтованих рішень у сфері управління, маркетингу та стратегічного

планування. Таким чином, ця робота сприяє оптимізації процесів аналізу даних та розвитку навичок візуалізації в контексті зростаючих вимог до обробки великих обсягів інформації в ІТ-галузі.

Апробація результатів дослідження. За результатами проведеного дослідження опубліковано тези доповідей: «Моделі прогнозування ринку праці та їх застосування в ІТ-галузі», Матер. VIII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Управління ресурсним забезпеченням господарської діяльності підприємств реального сектору економіки», 23 листопада 2023 року, м. Полтава.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів та висновків. Основний текст роботи викладений на 79 сторінках, містить 47 таблиць, 16 рисунків. Список використаних джерел налічує 76 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АНАЛІТИКИ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ

1.1 Ретроспектива інформаційних технологій візуалізації даних

Ранні форми візуалізації даних, які з'явилися задовго до ери комп'ютерних технологій, включають у себе карти та графіки. Ці інструменти були фундаментальними для зображення інформації у зрозумілому та наочному форматі [1].

Історія картографії свідчить про те, що карти були одними з перших інструментів візуалізації. Вони використовувались для зображення географічних, топографічних та політичних характеристик регіонів. Карти дозволяли людям краще розуміти просторові відносини та географічні особливості. Наприклад, стародавні мореплавці та дослідники використовували карти для навігації та планування маршрутів.

Графіки почали активно використовуватися у XVIII столітті, коли була виявлена потреба у зображенні статистичних даних у зрозумілій формі. Вони дозволяли представляти числові дані у вигляді ліній, барів, колових діаграм тощо, що значно спрощувало процес аналізу та інтерпретації складної інформації. Перші графіки зображали економічні, демографічні та наукові дані, дозволяючи визначати тенденції та закономірності.

Ці ранні форми візуалізації були важливим кроком у розвитку методів представлення інформації та зіграли ключову роль у формуванні сучасних технік візуалізації даних. Вони не лише допомагали у спрощенні сприйняття складних даних, але й стали основою для подальшого розвитку інструментів візуалізації.

Статистична наука значно вплинула на розвиток методів візуалізації даних, привнесла численні методи для збору, аналізу та інтерпретації даних, забезпечивши інструменти для ефективного аналізу та представлення інформації,

які дали змогу визначати тенденції, взаємозв'язки та закономірності в даних, що згодом лягло в основу створення різноманітних видів графіків та діаграм [2].

Графіки, як засіб візуалізації, набули особливого значення в статистичній науці. Вони стали необхідними для зображення складних статистичних даних у легкодоступній та зрозумілій формі. Статистична наука сприяла розвитку нових форм візуалізації, таких як scatter plots (діаграми розсіювання), які дозволяють виявляти кореляції між різними наборами даних. Ці методики підвищили ефективність сприйняття та аналізу інформації.

Статистична наука також сприяла розробці стандартів для візуалізації даних, включаючи правила та рекомендації щодо коректного представлення статистичної інформації, що допомогло уникнути помилок інтерпретації та забезпечити точність представлення даних.

У XX столітті відбувся значний стрибок у розвитку візуалізації даних, значною мірою завдяки прогресу в області комп'ютерних технологій [1].

1. Початок ери цифрової візуалізації. З появою перших комп'ютерів у середині XX століття почалася нова ера в візуалізації даних. Комп'ютери дозволили обробляти великі обсяги даних та створювати складніші візуалізації, недоступні раніше.

2. Розвиток програмного забезпечення. Спеціалізоване програмне забезпечення для візуалізації, таке як системи для створення графіків та діаграм, почало активно розвиватися. Це дало можливість не тільки вченим, а й бізнес-аналітикам використовувати візуалізацію для інтерпретації складних даних.

3. Інтерактивна візуалізація. З розвитком комп'ютерних мереж та Інтернету з'явилася можливість створювати інтерактивні візуалізації, що дозволяють користувачам взаємодіяти з даними. Це значно підвищило вартість та ефективність візуалізації.

4. Візуалізація в наукових дослідженнях. Комп'ютери стали незамінним інструментом у наукових дослідженнях, де візуалізація використовувалась для зображення складних наукових концепцій та даних, від фізики до біології.

5. Графічний дизайн та візуалізація. Розвиток графічного дизайну та візуальних технологій сприяв створенню більш естетичних та зрозумілих візуалізацій, підвищуючи їх здатність до передачі інформації.

Розвиток комп'ютерних технологій в ХХ столітті кардинально змінив підходи до візуалізації, роблячи її більш доступною, гнучкою та могутньою у різних областях від бізнесу до науки. У ХХ столітті відбувся значний прогрес у розвитку інструментів та методів візуалізації даних, що сприяло перетворенню цієї області в сучасну форму.

Вдосконалення традиційних методів. Хоча основні форми візуалізації, як-от графіки та діаграми, були відомі вже довгий час, у ХХ столітті вони були значно вдосконалені. З'явилися нові типи графіків, такі як теплові карти (heat maps), бокс-плоти (box plots) та інші, що дозволяли глибше аналізувати та інтерпретувати дані [2].

Розробка спеціалізованого програмного забезпечення. З розвитком комп'ютерних технологій почалася розробка спеціалізованого програмного забезпечення для візуалізації даних. Це включало інструменти, які дозволяли не тільки створювати стандартні графіки, але й експериментувати з новими формами візуалізації.

Застосування комп'ютерної графіки. З розвитком комп'ютерної графіки візуалізація даних набула більшої гнучкості та виразності. Це дозволило створювати більш складні та деталізовані візуальні зображення, використовуючи 3D-графіку та анімацію.

Інтерактивність та динамічність. Завдяки розвитку комп'ютерних технологій з'явилася можливість створювати інтерактивні візуалізації, які дозволяють користувачам взаємодіяти з даними, змінювати параметри, переглядати різні рівні деталізації.

Мультимедійні можливості. Використання мультимедійних технологій дало змогу інтегрувати в візуалізації різні типи медіа, такі як звук та відео, що розширило можливості представлення та аналізу даних.

Використання візуалізації у наукових дослідженнях та бізнесі. Розвиток інструментів візуалізації значно посилив їх застосування у наукових дослідженнях та бізнес-аналітиці, дозволяючи ефективніше зображати складні датасети та сприяючи кращому розумінню та аналізу даних.

Таким чином, ХХ століття стало періодом значних змін у сфері візуалізації, з розробкою нових інструментів та методів, що значно розширили можливості в цій області.

У сучасному світі візуалізація даних переживає нову хвилю інновацій, серед яких особливо важливе місце займають інтерактивні та динамічні візуалізації [3].

Інтерактивні візуалізації дозволяють користувачам не просто спостерігати за даними, а активно взаємодіяти з ними. Це може включати зміну масштабів, фільтрацію даних, виділення ключових аспектів та інші форми маніпуляцій, які допомагають краще зрозуміти представлену інформацію. Динамічні або анімовані візуалізації додають часовий аспект у представлення даних. Вони особливо ефективні для показу змін, тенденцій або розвитку певних явищ протягом часу, дозволяючи спостерігати за динамікою процесів. Інтерактивні та динамічні візуалізації широко використовуються у бізнес-аналітиці, наукових дослідженнях, освіті, журналістиці та інших сферах. Вони дозволяють користувачам не тільки сприймати, але й «грати» з даними, що підвищує залученість та розуміння матеріалу.

Розвиток технологій, таких як вебдодатки, мобільні застосунки та розширена реальність, сприяє створенню нових інтерактивних та динамічних візуалізацій. Це відкриває нові можливості для представлення даних у більш захоплюючій та інтуїтивно зрозумілій формі [4].

Покращення доступності інформації. Інтерактивні та динамічні візуалізації роблять складну інформацію більш доступною та зрозумілою для широкої аудиторії, зменшуючи відстань між фахівцями та некваліфікованими користувачами [5].

Візуалізація великих даних (Big Data). Інтерактивність та динамічність стають ключовими у контексті візуалізації великих даних, де необхідно представити складні та об'ємні датасети у зручній для сприйняття формі [6].

Сучасні тенденції в візуалізації даних підкреслюють значення інтерактивності та динамічності як засобів забезпечення більш ефективної комунікації та аналізу інформації.

Штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання (МН) революціонізують спосіб, яким візуалізують та інтерпретують дані. Ці технології вносять важливий вклад у розвиток сучасних методів візуалізації. [7]

Автоматизація процесу візуалізації. ШІ та МН можуть автоматизувати створення візуалізацій, аналізуючи великі обсяги даних та визначаючи найбільш ефективні способи їх представлення. Це значно знижує час та зусилля, потрібні для створення комплексних візуалізацій.

Розширений аналіз даних. Використання МН для аналізу даних перед їх візуалізацією дозволяє виявляти складні взаємозв'язки та закономірності, які можуть бути неочевидними при традиційному аналізі. Це веде до глибшого розуміння даних та більш інформативних візуалізацій.

Персоналізація візуалізацій. ШІ може допомогти у створенні персоналізованих візуалізацій, які враховують індивідуальні потреби та переваги користувачів. Такий підхід підвищує ефективність комунікації та допомагає в залученні аудиторії.

Прогнозування та моделювання. ШІ та МН дозволяють не тільки аналізувати існуючі дані, але й прогнозувати майбутні тенденції. Візуалізація таких прогнозів може бути надзвичайно корисною для планування та прийняття рішень у різних областях.

Візуальний аналіз складних датасетів. З розвитком ШІ та МН з'являються нові можливості для візуального представлення складних датасетів, таких як багатовимірні дані або неструктуровані дані. Це дозволяє краще зрозуміти складність та зв'язки в даних.

Інтерактивність та адаптивність. ШІ може зробити візуалізації більш інтерактивними та адаптивними, відреагувавши на вхід користувача та змінюючи візуалізацію в реальному часі для кращого відображення запитаних даних.

Використання штучного інтелекту та машинного навчання у візуалізації відкриває нові перспективи для аналізу та представлення даних, забезпечуючи більшу точність, ефективність та глибину інсайтів.

Табл. 1.1. показує, як з часом еволюціонували підходи та методи візуалізації даних, від простих картографічних зображень до складних інтерактивних та автоматизованих систем з використанням сучасних технологій.

Таблиця 1.1 – Ключові аспекти розвитку інформаційних технологій візуалізації даних

| Період | Особливості |
|-------------------------------------|--|
| Ранні форми | Карти і графіки для географічного та статистичного зображення. |
| XX століття - початок ери | Використання комп'ютерних технологій для обробки даних та створення складніших візуалізацій. |
| XX століття - розвиток інструментів | Розвиток спеціалізованого ПЗ, поява нових типів графіків, використання комп'ютерної графіки. |
| Сучасні тенденції - інтерактивність | Інтерактивність та динамічність візуалізацій, використання веб-додатків та мультимедійних технологій. |
| Сучасні тенденції - ШІ та МН | Використання штучного інтелекту та машинного навчання для автоматизації, персоналізації та покращення аналізу даних. |

Візуалізація даних відіграє важливу роль у прийнятті рішень у бізнесі і наукових дослідженнях [8].

У сфері бізнесу візуалізація даних використовується для того, щоб перетворити складні набори даних у зрозумілі графічні зображення. Це дозволяє керівникам та аналітикам швидко оцінювати ситуацію та визначати ключові показники ефективності (KPI). Ефективна візуалізація сприяє кращому розумінню ринкових тенденцій, поведінки споживачів та фінансових результатів, що є важливим для стратегічного планування та прийняття обґрунтованих рішень [9].

Візуалізація даних допомагає дослідникам візуалізувати складні наукові дані, включаючи статистичні дані, результати експериментів, генетичні послідовності тощо. Візуалізація може виявити приховані закономірності та

взаємозв'язки, які не були б очевидними при традиційному аналізі даних, тим самим сприяючи новим відкриттям та гіпотезам.

Сприйняття та комунікація. Візуалізація спрощує сприйняття складної інформації та покращує комунікацію між різними зацікавленими сторонами. Вона дозволяє представити дані у формі, яка легко сприймається людьми, що не мають спеціальної технічної освіти. Це особливо важливо в контексті демонстрації результатів досліджень, звітів чи презентацій для інвесторів.

Підтримка прийняття рішень. На основі даних, представлених у зрозумілій та візуально привабливій формі, можна швидше та ефективніше приймати важливі рішення. Візуалізація сприяє глибшому аналізу та оцінці альтернатив, дозволяючи керівникам та дослідникам робити обґрунтовані вибори.

Існують численні приклади успішного застосування візуалізації даних у різних галузях [10].

Здоров'я та медицина. Візуалізація даних використовується для аналізу медичних записів, результатів лабораторних аналізів та клінічних досліджень. Наприклад, візуалізація допомагає відстежувати поширення інфекційних захворювань, аналізувати результати медичних досліджень та відображати статистику по здоров'ю населення.

У фінансовій сфері візуалізація використовується для відображення тенденцій на фондових ринках, аналізу фінансових показників компаній та відстеження економічних індикаторів. Це допомагає аналітикам та інвесторам у прийнятті обґрунтованих інвестиційних рішень.

Візуалізація допомагає маркетологам зрозуміти поведінку споживачів, відстежувати ефективність рекламних кампаній та аналізувати ринкові тенденції. Використання інфографіки та інтерактивних дашбордів сприяє кращому засвоєнню інформації та підтримці стратегічного планування.

У сфері освіти візуалізація використовується для створення навчальних матеріалів, що допомагають зробити процес навчання більш ефективним та зрозумілим. Наприклад, інтерактивні карти та графіки можуть бути використані для вивчення історії, географії тощо.

Екологія та охорона природи. У цій галузі візуалізація допомагає в аналізі змін клімату, оцінці впливу людської діяльності на навколишнє середовище та відстеженні стану природних ресурсів.

Транспорт та логістика. У цій сфері візуалізація використовується для оптимізації логістичних потоків, планування транспортних маршрутів та аналізу транспортної інфраструктури.

У сільському господарстві візуалізація даних використовується для моніторингу та управління агрономічними процесами. Це включає аналіз погодних умов, вологості ґрунту, рівнів поживних речовин та врожайності культур. Візуалізація допомагає фермерам ефективно планувати посівні роботи, водне господарство та використання добрив. Також вона застосовується в точному землеробстві для мапування полів та оптимізації використання ресурсів, що сприяє підвищенню продуктивності та сталого розвитку аграрного сектору.

Табл. 1.2 показує, як візуалізація даних стала ключовим інструментом у багатьох сферах, дозволяючи ефективніше аналізувати інформацію та приймати обґрунтовані рішення.

Таблиця 1.2 – Вплив візуалізації даних на прийняття рішень у різних галузях

| Сфера/галузь | Застосування візуалізації |
|----------------------------|--|
| Здоров'я та медицина | Аналіз медичних записів та результатів досліджень. |
| Фінанси та банкінг | Оцінка фінансових показників та ринкових тенденцій. |
| Маркетинг та продажі | Аналіз поведінки споживачів та ефективності рекламних кампаній. |
| Освіта та навчання | Створення навчальних матеріалів та інтерактивних курсів. |
| Екологія та природоохорона | Моніторинг змін клімату та впливу на навколишнє середовище. |
| Транспорт та логістика | Оптимізація логістичних потоків та планування маршрутів. |
| Сільське господарство | Моніторинг агрономічних умов та оптимізація використання ресурсів. |

Перспективи розвитку інформаційних технологій візуалізації даних, з акцентом на майбутні тенденції та очікування [11]:

- зростання ролі візуалізації у Big Data. Оскільки обсяги даних у світі продовжують зростати, візуалізація стає ще більш критичною для їх аналізу та

інтерпретації. Очікується, що візуалізація буде використовуватися для спрощення розуміння великих та складних датасетів у різних областях;

- інтеграція зі штучним інтелектом та машинним навчанням. Технології ШІ та МН можуть забезпечити нові рівні аналітичних можливостей візуалізації, зокрема у виявленні складних взаємозв'язків у даних та автоматизації процесу створення візуалізацій;

- розвиток інтерактивних та динамічних візуалізацій. Більш розширені форми інтерактивних та динамічних візуалізацій стануть ще доступнішими, забезпечуючи користувачам можливість глибшого занурення в аналіз даних та кращого розуміння змінних тенденцій;

- використання доповненої та віртуальної реальності. Технології доповненої (AR) та віртуальної реальності (VR) можуть надати нові виміри візуалізації, створюючи повне заглиблення для аналізу та взаємодії з даними;

- персоналізація та адаптивність. Візуалізації стануть більш персоналізованими та адаптивними, забезпечуючи індивідуально налаштовані зображення даних залежно від потреб та інтересів конкретного користувача;

- зростання використання у мобільних додатках. Очікується, що мобільні додатки будуть все частіше включати розширені можливості візуалізації, що дозволить користувачам аналізувати дані в режимі реального часу;

- етика та прозорість у візуалізації. Зростаюча увага до етичних аспектів та прозорості в аналізі даних спонукатиме до створення більш об'єктивних та неперекручених візуалізацій.

Ці тенденції свідчать про те, що майбутнє візуалізації даних буде характеризуватися посиленням її впливу на аналітику та прийняття рішень, із застосуванням нових технологій для створення більш ефективних та інтерактивних візуальних представлень.

Виклики та можливі напрями інновацій у візуалізації даних [12]:

- обробка великих обсягів даних. Одним з основних викликів є ефективна обробка та візуалізація великих датасетів (Big Data). Це вимагає розробки нових

методів та алгоритмів, які можуть ефективно обробляти великі обсяги інформації без втрати швидкості та якості візуалізації;

- інтеграція різноманітних джерел даних. Інший виклик полягає у здатності інтегрувати та візуалізувати дані з різноманітних джерел та форматів. Це вимагає гнучких та універсальних рішень, які можуть ефективно комбінувати та представляти різні типи даних;

- удосконалення інтерактивності та користувацького досвіду. Підвищення інтерактивності та покращення користувацького досвіду візуалізацій є ключовим аспектом розвитку. Це означає створення більш інтуїтивних та зручних інструментів, які дозволяють користувачам глибше занурюватися в аналіз даних;

- використання новітніх технологій. Впровадження новітніх технологій, таких як штучний інтелект, машинне навчання, доповнена та віртуальна реальність, може принести значні інновації у візуалізацію даних. Це включає розробку більш розумних та адаптивних систем візуалізації;

- забезпечення прозорості та точності. Важливим викликом є забезпечення прозорості та точності візуалізацій. Це вимагає розробки стандартів та методологій для запобігання помилок та неправильного трактування даних.

У табл. 1.3 узагальнені перспективи розвитку інформаційних технологій візуалізації даних, включаючи майбутні тенденції та очікування, а також виклики та можливі напрями інновацій.

Таблиця 1.3 – Перспективи розвитку інформаційних технологій візуалізації даних

| Категорія | Опис |
|----------------------------------|---|
| Майбутні тенденції та очікування | Зростання ролі у Big Data, інтеграція з ІІІ та МН, розвиток інтерактивності, використання AR/VR, персоналізація, зростання використання у мобільних додатках, увага до етики та прозорості. |
| Виклики та напрями інновацій | Обробка великих даних, інтеграція різноманітних джерел, удосконалення інтерактивності та користувацького досвіду, використання новітніх технологій, забезпечення прозорості та точності, безпека даних та конфіденційність. |

Ще одним важливим аспектом є забезпечення безпеки даних та конфіденційності [13]. У міру того, як дані стають більш доступними через візуалізації, питання безпеки та конфіденційності набувають ще більшої важливості. Важливо розробляти візуалізації, які захищають чутливу інформацію та відповідають стандартам безпеки.

1.2 Основні концепції та принципи візуалізації даних

Візуалізація даних – це процес перетворення інформації та даних у візуальний контекст, такий як графік, діаграма, карта або будь-який інший візуальний формат, який дозволяє людям легше сприймати, зрозуміти та аналізувати цю інформацію. Основна мета візуалізації полягає в тому, щоб зробити складні дані доступнішими, зрозумілішими та кориснішими для спостерігача, перетворюючи абстрактні числові значення на зрозумілі візуальні образи [14].

Візуалізація може бути статичною або інтерактивною. Статична візуалізація представляє дані у фіксованому форматі, тоді як інтерактивна візуалізація дозволяє користувачам маніпулювати даними для кращого розуміння та аналізу.

Таким чином, візуалізація даних є важливим інструментом у сучасному світі, який допомагає перетворити великі та складні набори даних на зрозумілі візуальні формати, що легко сприймаються.

Основними цілями та завданнями візуалізації даних є [14]:

1. Спрощення сприйняття даних. Візуалізація перетворює складні, часто величезні набори даних у форму, яка легше сприймається людськими зоровими системами. Це дозволяє швидше та ефективніше зрозуміти інформацію.

2. Виявлення тенденцій та закономірностей. Через візуальне представлення даних можна легко виявляти тренди, взаємозв'язки та аномалії, які можуть бути неочевидними при аналізі табличних даних.

3. Підтримка прийняття рішень. Візуалізація допомагає у швидкому та обгрунтованому прийнятті рішень, надаючи візуальні докази та підкріплення для різних гіпотез чи стратегій.

4. Комунікація та презентація інформації. Візуалізація даних є потужним інструментом для комунікації, дозволяючи ефективно ділитися інформацією з іншими, зокрема з особами, які не мають глибоких знань у конкретній сфері.

5. Виявлення помилок та неточностей. Візуалізація може виявити невідповідності та помилки в даних, які можуть бути не помітні при інших видах аналізу.

6. Освітні цілі. У навчальному процесі візуалізація може бути використана для наглядного представлення складних концептів або даних, полегшуючи процес навчання та розуміння.

7. Інновації в аналітиці. Візуалізація спонукає до пошуку нових методів та підходів в аналізі даних, стимулюючи технологічний та науковий прогрес.

До основних видів візуалізації належать [15]:

- графіки: лінійні – використовуються для показу змін і тенденцій з часом; стовпчасті графіки – відображають порівняння між різними групами або категоріями; кругові діаграми – показують відносні пропорції частин щодо цілого;

- діаграми: гістограми – використовуються для показу розподілу даних по частоті; скатер-плоти (діаграми розсіювання) – ілюструють взаємозв'язок між двома або більше змінними; бокс-плоти – відображають розподіл даних на основі кватилів;

- карти: географічні – використовуються для візуалізації даних, пов'язаних з географічними локаціями; теплові – показують інтенсивність чи концентрацію явищ у різних регіонах; карти розсіювання – використовуються для відображення географічного розподілу великої кількості точок даних;

- інфографіка – комбінує графічні зображення з текстом та іншими візуальними елементами для забезпечення зрозумілого та привабливого представлення інформації;

- інтерактивні візуалізації – дозволяють користувачам взаємодіяти з даними, змінювати перегляд, фільтрувати або деталізувати інформацію.

Кожен з цих типів візуалізації має свої особливості та найкраще підходить для певних типів даних та цілей аналізу. Вибір конкретного виду візуалізації залежить від задачі, яку потрібно вирішити, та від того, який найкращий спосіб представлення даних для зрозуміння та прийняття рішень.

На рис. 1.1 представлені три типи графіків, що демонструють приклади використання візуалізації даних: лінійний графік, показує динаміку зміни населення міста протягом останніх декількох десятиліть; стовпчастий графік, відображає обсяг продажів різних продуктів, демонструючи порівняння між ними; кругова діаграма, ілюструє розподіл сімейного бюджету по різних категоріях витрат.

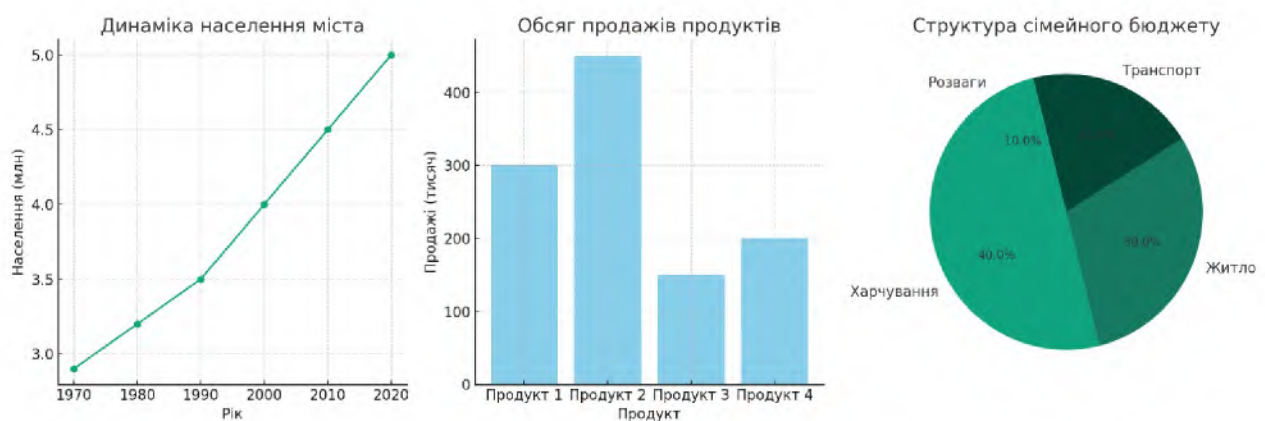


Рисунок 1.1 – Приклади графіків: лінійний, стовпчастий, кругова діаграма

Основними принципами для проектування візуалізації є: ясність, зрозумілість, консистентність, стандартизація, естетичне оформлення та візуальна привабливість [16].

Ясність візуального представлення. Основна мета візуалізації даних – передати інформацію ясно та зрозуміло. Це означає, що візуалізація повинна бути організована таким чином, щоб глядач швидко та легко розумів ключові повідомлення та висновки, які виносяться з даних.

Уникнення перевантаження інформацією. Важливо уникати занадто складних або перенасичених візуалізацій, які можуть викликати замішання або неправильне тлумачення даних. Натомість слід прагнути до простоти та чіткості, виділяючи лише найважливіші аспекти даних.

Збалансоване використання кольорів та графічних елементів. Правильний вибір кольорів, шрифтів та інших графічних елементів є ключовим для забезпечення ясності візуалізації. Кольори та елементи повинні бути використані таким чином, щоб підкреслювати важливу інформацію, а не відволікати увагу від неї.

Логічна структура та послідовність. Візуалізація має бути організована логічно, з чіткою послідовністю та структурою. Це допомагає користувачам легше слідувати за лінією аналізу та розуміти взаємозв'язки між різними частинами даних.

Контекстуалізація даних. Надання контексту даним є важливим для забезпечення їх зрозумілості. Це може включати пояснення джерела даних, методології збору даних, а також надання додаткової інформації, яка допоможе глядачам краще інтерпретувати результати.

Застосування цих принципів у проектуванні візуалізації допомагає створювати зрозумілі, інформативні та впливові візуальні представлення даних, які сприяють ефективному спілкуванню та прийняттю рішень.

Окремо розглянемо принципи консистентності та стандартизації у проектуванні візуалізації даних.

Консистентність у використанні кольорів і шрифтів. Послідовне використання кольорової палітри та шрифтів в усіх візуалізаціях допомагає утримувати однорідність та сприяє легшому сприйняттю інформації. Наприклад, якщо певний колір використовується для позначення певної категорії даних, цей же колір має бути використаний усюди для представлення цієї категорії.

Стандартизація елементів дизайну. Єдині стандарти для графічних елементів, таких як легенди, осі координат, мітки та інші візуальні компоненти, допомагають створювати зрозумілі та легко читані візуалізації. Стандартизація

сприяє кращому розумінню, особливо коли користувачі порівнюють кілька візуалізацій.

Послідовність у відображенні даних. Однаковий підхід до відображення даних, наприклад, вибір типу графіка чи способу подання певних видів даних, допомагає користувачам швидше зорієнтуватися та зрозуміти представлену інформацію.

Застосування загальноприйнятих стандартів та практик. Використання загальноприйнятих стандартів та кращих практик у візуалізації даних сприяє тому, що візуалізації легше сприймаються широкою аудиторією. Наприклад, дотримання загальноприйнятих правил для створення кругових або стовпчастих діаграм.

Уніфікація презентації для звітності та аналітики. У контексті бізнес-звітності та аналітики, уніфікована презентація даних сприяє кращому порівнянню та аналізу результатів різних періодів або категорій.

Застосування принципів консистентності та стандартизації у візуалізації даних сприяє створенню послідовних, професійних та ефективних візуальних представлень, які полегшують спілкування та інтерпретацію інформації.

Опис принципів естетичного оформлення та візуальної привабливості у проектуванні візуалізації даних.

Баланс між красою та функціональністю. Естетичне оформлення візуалізації повинно бути збалансоване з її функціональністю. Важливо, щоб дизайн не тільки приваблював увагу аудиторії, але й сприяв зрозумілості та ефективності передачі інформації.

Гармонійне використання кольорів. Кольори мають велике значення у візуалізації. Важливо підбирати кольорову палітру так, щоб вона була приємною для ока, але при цьому не відволікала від змісту даних. Колірні схеми повинні бути консистентними та допомагати виділити важливу інформацію.

Очищення від візуального шуму. Необхідно уникати зайвих елементів дизайну, які можуть створювати «візуальний шум» і відволікати від головного

повідомлення. Візуалізація повинна бути чистою та організованою, з мінімальною кількістю зайвих деталей.

Типографіка та макетування. Вибір шрифтів та компоновання елементів на сторінці відіграють важливу роль у створенні естетичного та зрозумілого дизайну. Шрифти повинні бути читабельними та консистентними, а макет повинен логічно направляти око глядача через візуалізацію.

Візуальна ієрархія. Надання ієрархії візуальним елементам допомагає користувачам розуміти, які частини інформації є більш важливими. Використання різних розмірів, кольорів або виділень може допомогти в створенні ефективної візуальної ієрархії.

Застосування цих принципів допомагає створювати не тільки інформативні, але й естетично привабливі візуалізації, які можуть зацікавити та залучити аудиторію, сприяючи кращому розумінню та взаємодії з даними.

Табл. 1.4 узагальнює принципи ясності, консистентності та естетичного оформлення у процесі проектування візуалізацій даних.

Таблиця 1.4 – Основні принципи проектування візуалізації даних

| Принцип | Опис |
|---|---|
| Ясність та зрозумілість | Представлення даних має бути ясным та зрозумілим. Важливо уникати перевантаження інформацією та створювати логічну структуру, що сприяє легкому сприйняттю та розумінню даних. Контекстуалізація даних також важлива для правильного їх тлумачення. |
| Консистенція та стандартизація | Застосування послідовних кольорів, шрифтів та стандартів у дизайні візуалізацій сприяє збереженню єдиності та уніфікованості у презентації даних. Це допомагає уникнути плутанини та полегшує порівняння та аналіз даних. |
| Естетичне оформлення та візуальна привабливість | Естетичний дизайн візуалізацій має бути збалансованим з їх функціональністю. Важливо використовувати гармонійні кольори та забезпечувати чистоту візуального представлення. Візуальна ієрархія допомагає користувачам зосередитися на ключових елементах даних. |

Рис. 1.2 демонструє використання візуальної ієрархії у візуалізації даних. Він включає елементи з різними розмірами, контрастними кольорами та розміщенням елементів, що показує їх важливість чи послідовність у ієрархії, що спрямовує увагу глядача крізь візуалізацію.

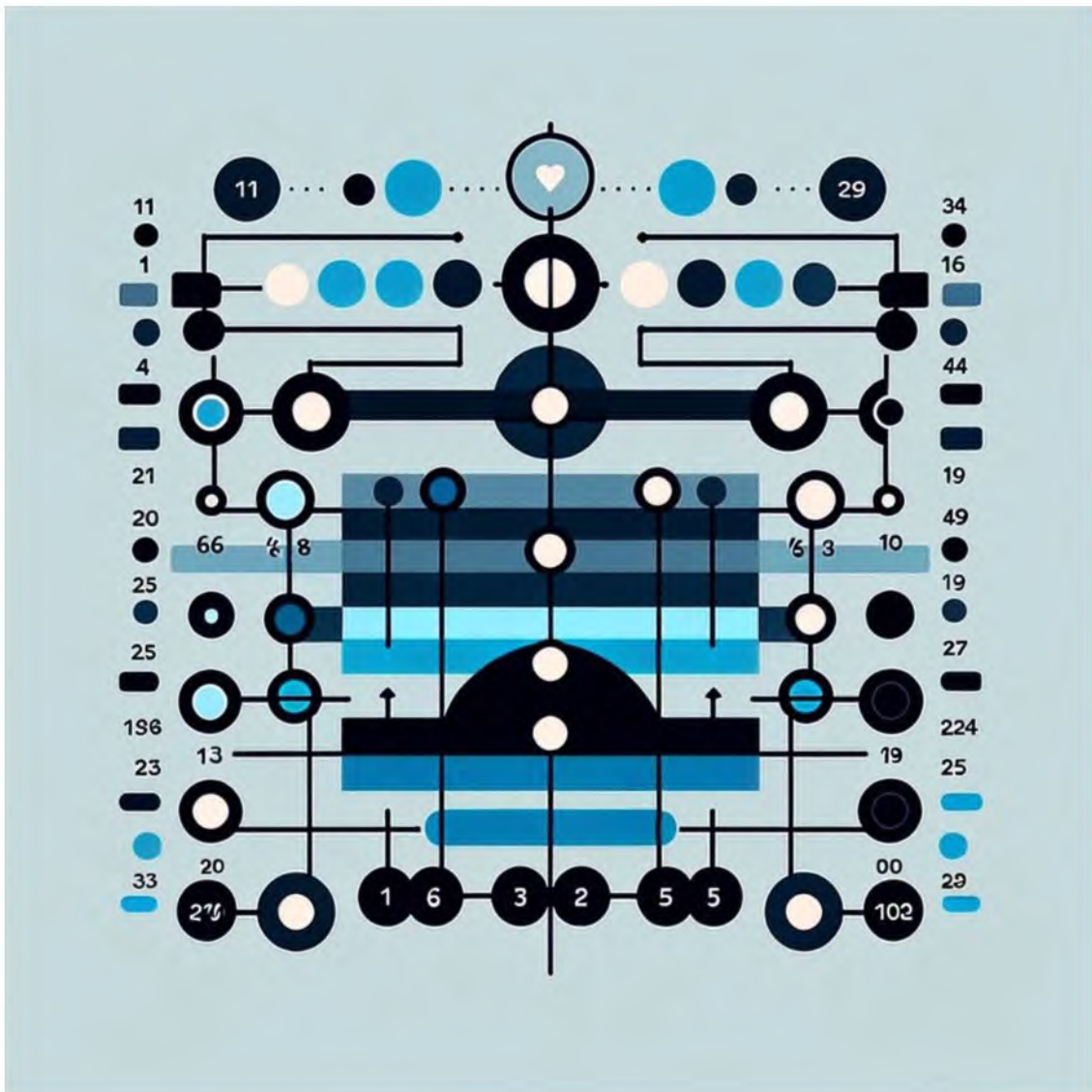


Рисунок 1.2 – Використання візуальної ієрархії у візуалізації [17]

Психологія кольору також відіграє важливу роль у проектуванні візуалізацій, оскільки правильний вибір кольорової палітри може значно підвищити ефективність комунікації та сприйняття інформації [18]. Далі представлені різні аспекти психології кольору у контексті візуалізації даних.

Емоційний вплив кольору. Різні кольори можуть викликати різні емоції та асоціації у глядачів. Наприклад, синій колір часто асоціюється з надійністю та стабільністю, тоді як червоний може викликати почуття невідкладності або уваги.

Кольорові асоціації. Різні культури можуть мати різні асоціації з певними кольорами. Наприклад, у деяких культурах білий колір асоціюється з чистотою та святістю, тоді як у інших він може бути пов'язаний зі смутком або жалобою.

Контраст і читабельність. Використання контрастних кольорів може значно підвищити читабельність та сприйняття візуалізацій. Наприклад, темний текст на світлому фоні або навпаки може полегшити читання і розуміння інформації.

Використання кольору для відображення даних. Кольори можуть бути використані для розрізнення різних наборів даних, категорій або для відображення значень (наприклад, використання теплих кольорів для показу вищих значень і холодних для нижчих).

Уникнення кольорового спотворення інформації. Невірне або надмірне використання кольорів може ввести в оману або спотворити інформацію. Важливо вибирати кольорову схему, яка точно та об'єктивно представляє дані.

Універсальність кольорового сприйняття. Під час створення візуалізацій слід враховувати різні види кольорового сприйняття, включаючи кольорову сліпоту, щоб забезпечити, що інформація буде доступна для широкої аудиторії.

Табл. 1.5 відображає основні аспекти психології кольору у контексті візуалізації даних, підкреслює важливість усвідомленого підходу до вибору кольорової палітри у візуалізації даних, враховуючи психологічні, культурні та перцептивні аспекти кольору.

Таблиця 1.5 – Основні аспекти психології кольору у контексті візуалізації даних

| Аспект | Опис |
|----------------------------|---|
| Емоційний вплив | Різні кольори можуть викликати різні емоційні реакції та асоціації, що важливо враховувати при виборі кольорової палітри. |
| Культурні асоціації | Різні культури можуть мати різне значення та асоціації з певними кольорами. Важливо враховувати це, щоб уникнути неправильного трактування. |
| Контраст і читабельність | Контраст між кольорами може значно підвищити читабельність та сприйняття візуалізацій. |
| Відображення даних | Кольори використовуються для розрізнення різних наборів даних, категорій або відображення значень. |
| Уникнення спотворення | Неправильне використання кольорів може призвести до спотворення або неправильного інтерпретування інформації. |
| Універсальність сприйняття | Врахування різних видів кольорового сприйняття, включаючи кольорову сліпоту, забезпечує доступність інформації для широкої аудиторії. |

Вибір кольорової палітри є ключовим елементом у проектуванні візуалізації даних, оскільки правильно підібрані кольори можуть значно підсилити сприйняття та ефективність передачі інформації. Розглянемо принципи вибору кольорової палітри у візуалізації даних [19].

Відповідність кольору цілям візуалізації. Колір повинен бути вибраний з урахуванням мети візуалізації.

Збереження читабельності та сприйняття. Важливо вибирати кольори так, щоб вони не перешкоджали читабельності, уникати надмірно яскравих або блискучих кольорів, які можуть відволікати або ускладнювати сприйняття інформації.

Контрастність та гармонія. Кольори в палітрі повинні бути гармонійно поєднані між собою, але при цьому забезпечувати достатній контраст для розрізнення різних елементів візуалізації.

Врахування кольорової сліпоти. При виборі кольорів важливо враховувати людей з кольоровою сліпотою, уникати поєднань кольорів, які можуть бути невідчутними або важко розрізнятись для людей з цим порушенням зору. Табл. 1.6 узагальнює принципи вибору кольорової палітри у візуалізації даних.

Таблиця 1.6 – Принципи вибору кольорової палітри у візуалізації даних

| Принцип | Опис |
|-------------------------------------|---|
| Відповідність цілям візуалізації | Вибір кольору має відповідати меті візуалізації, підкреслювати ключові дані. |
| Читабельність та сприйняття | Уникнення надмірно яскравих або блискучих кольорів для збереження читабельності. |
| Контрастність та гармонія | Поєднання кольорів має бути гармонійним з достатнім контрастом для розрізнення елементів. |
| Врахування кольорової сліпоти | Вибір кольорів, які будуть доступні та розрізняємі для людей з кольоровою сліпотою. |
| Культурні та контекстуальні фактори | Врахування культурних значень кольорів та контексту аудиторії. |
| Обмеженість кількості кольорів | Обмеження кількості кольорів у палітрі для уникнення заплутаності. |

Узгодження з культурними та контекстуальними факторами. Підбір кольорової палітри також має враховувати культурний та контекстуальний фон аудиторії. Різні кольори можуть мати різні значення в різних культурах.

Обмеженість кількості кольорів. Використання занадто великої кількості кольорів може зробити візуалізацію заплутаною. Краще обмежити кількість кольорів до необхідного мінімуму для забезпечення чіткості та зрозумілості.

Інтерактивність у візуалізації пропонує значні переваги для глибшого аналізу та розуміння даних, але також ставить перед дизайнерами та розробниками певні виклики, які потребують додаткових ресурсів та ретельного планування. Розглянемо переваги і недоліки інтерактивних візуалізацій [20].

Переваги інтерактивних візуалізацій:

- підвищена залученість користувачів – інтерактивні візуалізації забезпечують глибше занурення в дані, дозволяючи користувачам самостійно досліджувати інформацію;

- гнучкість аналізу – користувачі можуть самостійно вибирати, які аспекти даних вивчати, змінюючи параметри, фільтри та перегляди;

- покращене розуміння даних – інтерактивність допомагає користувачам краще зрозуміти взаємозв'язки та закономірності в даних;

- динамічне представлення інформації – візуалізації можуть автоматично оновлюватися з новими даними, забезпечуючи актуальність інформації.

Недоліки інтерактивних візуалізацій:

- технічна складність – розробка інтерактивних візуалізацій є технічно складнішою та вимагає додаткових ресурсів та навичок;

- навантаження на продуктивність технічних засобів – інтерактивні візуалізації можуть бути ресурсоємними, особливо при великих обсягах даних;

- ускладненість інтерфейсу – існує ризик перевантаження інтерфейсу великою кількістю опцій та інструментів, що може збивати користувачів з пантелику;

- потреба в навчанні користувачів – для ефективного використання інтерактивних візуалізацій може бути необхідне додаткове навчання або інструктаж.

Табл. 1.7 узагальнює переваги та недоліки створення інтерактивних візуалізацій.

Таблиця 1.7 – Переваги та недоліки створення інтерактивних візуалізацій

| Аспект | Опис |
|----------|---|
| Переваги | Залученість користувачів, гнучкість аналізу, покращене розуміння даних, динамічне представлення інформації. |
| Виклики | Технічна складність, навантаження на продуктивність, ускладненість інтерфейсу, потреба в навчанні користувачів. |

Роль візуалізації в аналітичних дослідженнях розкривається у наступних аспектах [21]:

- сприяння розумінню складних даних – візуалізація є ключовим інструментом для перетворення великих та складних наборів даних у зрозумілі візуальні формати, що полегшує їх аналіз та інтерпретацію;

- виявлення закономірностей та взаємозв'язків – через візуальне представлення даних легше виявити тренди, аномалії, кореляції та взаємозв'язки, які можуть бути неочевидними при традиційному аналізі даних;

- підтримка процесу прийняття рішень – візуалізація допомагає аналітикам та керівникам швидше приймати обґрунтовані рішення, надаючи чітке та наглядне відображення ключової інформації;

- спрощення спілкування результатів досліджень – візуалізація ефективно спрощує донесення складних аналітичних результатів до широкої аудиторії, включаючи осіб без спеціалізованої технічної підготовки;

- інновації в аналітичних методах – візуалізація спонукає до розвитку нових методів аналізу даних, забезпечуючи інтуїтивне занурення у дослідження та відкриття нових інсайтів;

- інтерактивність та дослідницький підхід – інтерактивні візуалізації дозволяють аналітикам в реальному часі маніпулювати даними та проводити глибше дослідження, сприяючи більш глибокому розумінню та аналізу.

Табл. 1.8 узагальнює роль візуалізації даних в аналітичних дослідженнях.

Таблиця 1.8 – Роль візуалізації в аналітичних дослідженнях

| Аспект | Опис |
|---------------------------|---|
| Сприяння розумінню даних | Перетворення складних даних у зрозумілі візуальні формати для аналізу. |
| Виявлення закономірностей | Виявлення трендів, аномалій та взаємозв'язків у даних через візуалізацію. |
| Підтримка рішень | Швидке прийняття обґрунтованих рішень на основі візуальних даних. |
| Спрощення спілкування | Ефективне представлення результатів досліджень широкій аудиторії. |
| Інновації в методах | Розвиток нових методів аналізу даних завдяки візуалізації. |
| Інтерактивність | Маніпуляція даними та глибше дослідження через інтерактивні візуалізації. |

Розглянемо головні аспекти та роль інтеграції візуалізації з аналітичними інструментами у контексті візуальної аналітики [22]:

- посилення аналітичних можливостей. Інтеграція візуалізацій з аналітичними інструментами, такими як ВІ платформи (Business Intelligence), аналітичні системи та інструменти обробки даних, забезпечує ширші можливості для аналізу даних;

- динамічний аналіз даних. Інтеграція дозволяє проводити динамічний аналіз, де зміни в даних можуть бути швидко відображені у візуалізаціях, що сприяє своєчасному прийняттю рішень;

- інтерактивність та адаптивність. Візуалізації, інтегровані з аналітичними інструментами, надають користувачам інтерактивні функції, такі як фільтрація, деталізація, персоналізація перегляду даних тощо;

- сприяння спільній роботі та обміну знаннями. Інтегровані платформи полегшують спільну роботу та обмін даними між різними користувачами, сприяючи колективному аналізу та інтерпретації інформації;

- оптимізація робочих процесів. Автоматизація процесів аналізу даних завдяки інтеграції з аналітичними інструментами може значно оптимізувати робочі процеси, зменшуючи час на обробку та аналіз даних;

- краще використання ресурсів та інформації. Ефективна інтеграція візуалізації з аналітичними інструментами дозволяє краще використовувати доступні ресурси та інформацію, забезпечуючи більш глибокий та всебічний аналіз.

Табл. 1.9 відображає аспекти інтеграції візуалізації з аналітичними інструментами.

Таблиця 1.9 – Аспекти інтеграції візуалізації з аналітичними інструментами

| Аспект | Опис |
|-----------------------------------|---|
| Посилення аналітичних можливостей | Інтеграція з аналітичними інструментами забезпечує більш широкі можливості для аналізу даних. |
| Динамічний аналіз | Швидке відображення змін в даних у візуалізаціях для своєчасного аналізу. |
| Інтерактивність та адаптивність | Функції фільтрації, деталізації та персоналізації перегляду даних. |
| Сприяння спільній роботі | Полегшення спільної роботи та обміну даними між користувачами. |
| Оптимізація робочих процесів | Автоматизація процесів аналізу даних та оптимізація робочих процесів. |
| Краще використання ресурсів | Ефективне використання доступних ресурсів та інформації для глибшого аналізу. |

Етичні аспекти візуалізації даних включають: запобігання спотворенню інформації, відповідальність за точність та об'єктивність представлення даних. Розглянемо етичні аспекти візуалізації даних, зокрема щодо запобігання спотворенню інформації: [23]

- чесне представлення даних. Важливо забезпечити, що візуалізація точно та об'єктивно представляє зібрані дані. Це передбачає уникнення навмисного перекручення або вибіркового представлення інформації, яке може ввести користувачів в оману або спотворити реальну картину;

- збереження масштабу та пропорцій. При створенні графіків та діаграм необхідно дотримуватися правильних масштабів та пропорцій, щоб не викривити фактичні відносини між даними;

- прозорість методології. Необхідне пояснення методології збору та обробки даних, використаних для створення візуалізації, що допомагає забезпечити прозорість та зрозумілість дослідження;

- уникнення елементів дизайну, що вводять в оману. Необхідно уникати використання елементів дизайну, які можуть відволікати або вводити в оману, таких як надмірні декорації або неінформативні візуальні ефекти;

- відповідальність за інтерпретацію. Автори візуалізацій мають нести відповідальність за те, як їх робота може бути інтерпретована та використана. Важливо подавати інформацію таким чином, щоб мінімізувати можливість неправильного або оманливого тлумачення;

- забезпечення точності та актуальності даних. Необхідно використовувати актуальні та точні дані, оскільки візуалізація застарілих або неточних даних може призвести до неправильних висновків.

Табл. 1.10 відображає ключові принципи запобігання спотворенню інформації у візуалізації даних.

Таблиця 1.10 – Принципи запобігання спотворенню інформації у візуалізації даних

| Принцип | Опис |
|---|--|
| Чесне представлення даних | Уникнення перекохчення або вибіркового представлення інформації. |
| Збереження масштабу та пропорцій | Дотримання правильних масштабів та пропорцій у візуалізаціях. |
| Прозорість методології | Пояснення методів збору та обробки даних для візуалізації. |
| Уникнення елементів, що вводять в оману | Уникнення елементів, які можуть відволікати або вводити в оману. |
| Відповідальність за інтерпретацію | Необхідність нести відповідальність за можливу інтерпретацію візуалізацій. |
| Точність та актуальність даних | Використання актуальних та точних даних у візуалізаціях. |

Дана таблиця акцентує увагу на важливості етичного підходу до візуалізації даних, зокрема необхідність чесного представлення даних, збереження масштабу

та пропорцій, прозорості у методології, уникнення елементів, що вводять в оману, відповідальності за інтерпретацію та використання актуальних та точних даних.

1.3 Види та засоби візуалізації даних

Традиційні види візуалізації є основними інструментами в аналітиці, оскільки вони дозволяють ефективно представляти та аналізувати різноманітні дані, від часових рядів до географічної інформації. До них належать [24]:

1. Графіки, за видами:

- лінійні графіки. Цей тип графіків використовується для відображення тенденцій та змін у даних протягом часу. Зокрема, він підходить для візуалізації часових рядів, наприклад, щоб показати зростання чи спад продажів протягом року;

- стовпчасті графіки. Використовуються для порівняння кількісних значень між різними категоріями. Вони ефективні для візуалізації різниці між групами, наприклад, обсягу продажів різних продуктів;

- кругові діаграми. Ці графіки найкраще підходять для відображення пропорцій та відсоткового співвідношення різних частин у загальному цілому, наприклад, частки ринку, яку займають різні компанії.

Приклади графіків були представлені вище.

2. Діаграми, за видами:

- гістограми. Використовуються для відображення розподілу даних по частоті. Гістограми ефективні для аналізу розподілу значень у наборі даних, наприклад, для показу розподілу оцінок учнів;

- скатер-плоти (діаграми розсіювання). Ці діаграми використовуються для візуалізації взаємозв'язків між двома змінними, допомагаючи ідентифікувати кореляції або відхилення в даних.

3. Карти, за видами:

- географічні карти. Використовуються для представлення даних, пов'язаних з конкретними географічними локаціями. Наприклад, карти можуть відображати розподіл населення, кліматичні зміни або результати виборів у різних регіонах;

- теплові карти. Цей тип карт відображає інтенсивність явища в різних регіонах, наприклад, рівень забруднення повітря або щільність населення.

У табл. 1.11 представлені основні традиційні види візуалізації даних.

Таблиця 1.11 – Традиційні види візуалізації даних

| Вид візуалізації | Приклади | Опис |
|------------------|------------------------------|--|
| Графіки | Лінійні, стовпчасті, кругові | Використовуються для відображення тенденцій, порівняння категорій, показу пропорцій. |
| Діаграми | Гістограми, скатер-плоти | Представлення розподілу даних, аналіз взаємозв'язків між змінними. |
| Карты | Географічні, теплові | Відображення даних, пов'язаних з конкретними географічними локаціями, аналіз інтенсивності явищ. |

На рис. 1.3 представлені два типи діаграм: гістограма і скатер-плот (діаграма розсіювання).

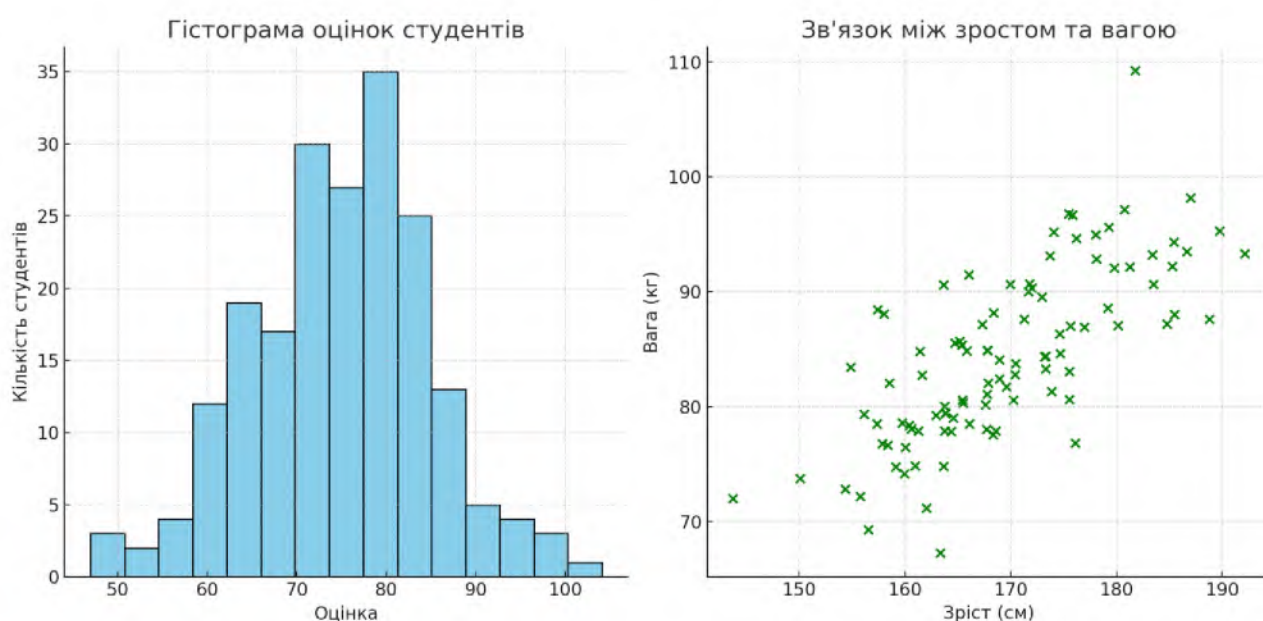


Рисунок 1.3 – Приклади діаграм: гістограма і скатер-плот (діаграма розсіювання)

Гістограма оцінок студентів показує розподіл оцінок студентів. Кожен стовпчик відображає кількість студентів, які отримали оцінки у певному діапазоні. Згідно з даними гістограми розподіл оцінок студентів близький до нормального. Скатер-плот показує зв'язок між зростом та вагою. На цій діаграмі кожна точка представляє одну людину з її зростом на горизонтальній осі та вагою на вертикальній осі. Отже, діаграма розсіювання дозволяє візуалізувати взаємозв'язок між двома змінними. Згідно даної діаграми, між зростом та вагою людини існує помітна позитивна лінійна кореляція.

На рис. 1.4 представлені два приклади карт як інструментів візуалізації даних.



Рисунок 1.4 – Географічна і теплова карти, як приклад візуалізації

Географічна карта на рис. 1.4 відображає розподіл населення в різних регіонах країни, де більш густонаселені області показані темнішим кольором; теплова карта показує рівні забруднення повітря у різних частинах великого міста, з областями високого забруднення, позначеними червоним, та чистішими районами, позначеними зеленим або синім.

Сучасні тенденції візуалізації це: інтерактивні дашборди, інфографіка, доповнена та віртуальна реальність у візуалізації [5, 25].

Інтерактивні дашборди дозволяють користувачам гнучко взаємодіяти з даними. Вони, зазвичай включають різноманітні візуальні елементи, такі як графіки, діаграми та карти, а також інтерактивні елементи, які дозволяють фільтрувати, сортувати та деталізувати інформацію. Використовуються в бізнес-аналітиці, фінансах, маркетингу та багатьох інших сферах для моніторингу ключових показників ефективності та прийняття рішень на основі даних.

Інфографіка поєднує графічні зображення з текстовою інформацією. Ефективна для пояснення складних ідей та інформації широкій аудиторії, особливо у соціальних медіа та освітніх матеріалах. Використовується для представлення демографічних даних, результатів опитувань, історичних даних тощо.

Доповнена (AR) та віртуальна (VR) реальність у візуалізації дозволяє створювати більш захоплюючі та інтерактивні візуальні враження. Можуть бути застосовані для створення тривимірних візуалізацій, які дозволяють користувачам «прогулюватися» серед даних або переглядати їх з різних перспектив. Особливо корисні у таких сферах, як медицина, наукові дослідження та урбаністика.

Головні відомості стосовно сучасних тенденцій візуалізації даних відображені у табл. 1.12.

Таблиця 1.12 – Сучасні тенденції у візуалізації даних

| Тенденція | Опис |
|------------------------------------|---|
| Інтерактивні дашборди | Гнучкість та інтерактивність у візуалізації, включаючи фільтрацію, сортування, деталізацію даних. |
| Інфографіка | Поєднання графічних зображень з текстом для ефективного представлення інформації. |
| Доповнена та віртуальна реальність | Створення тривимірних, занурюючих візуалізацій, які дозволяють глибоко взаємодіяти з даними. |

До програмних інструментів для створення візуалізацій відносяться [26]: програмне забезпечення (наприклад, Tableau, Power BI); онлайн-інструменти (наприклад, Google Data Studio); бібліотеки (наприклад, D3.js, matplotlib). Табл. 1.13 відображає основні відомості про програмні засоби для візуалізації даних.

Таблиця 1.13 – Програмні інструменти візуалізації даних

| Програмне забезпечення | Опис | Особливості |
|------------------------|--|---|
| Tableau | Потужний інструмент візуалізації для створення інтерактивних графіків та дашбордів. | Підтримка з'єднання з різними джерелами даних, гнучкі можливості аналізу. |
| Power BI | Набір інструментів Microsoft для аналізу даних з можливістю створення графіків та дашбордів. | Інтеграція з іншими продуктами Microsoft, ефективне управління великими наборами даних. |
| QlikView/Qlik Sense | Інструменти для потужного аналізу даних з гнучкими можливостями візуалізації. | Посилена аналітика, інтерактивні візуалізації, широкі можливості кастомізації. |
| Google Data Studio | Безкоштовний інструмент від Google для створення дашбордів та звітів. | Інтеграція з іншими сервісами Google, легке створення та ділення дашбордів. |
| SAS Visual Analytics | Рішення для бізнес-аналітики з високим рівнем аналітичних можливостей. | Потужні інструменти аналізу та візуалізації, підходить для складних даних. |

Існують також онлайн-інструменти, які дозволяють швидко та ефективно створювати візуалізації [27] (табл. 1.14)

Таблиця 1.14 – Онлайн-інструменти для створення візуалізацій

| Онлайн-інструменти | Опис | Особливості |
|--------------------|--|--|
| Google Data Studio | Безкоштовний онлайн-інструмент від Google для перетворення даних в наочні дашборди та звіти. | Легке інтегрування з іншими продуктами Google, можливість спільного доступу та співпраці. |
| Canva | Онлайн-платформа для дизайну, яка дозволяє створювати інфографіку та прості візуалізації. | Широкий вибір шаблонів, легке кастомізування дизайну. |
| Infogram | Онлайн-платформа для створення інфографіки, графіків, діаграм та інтерактивних дашбордів. | Широкий асортимент шаблонів та графічних елементів, можливість інтеграції з джерелами даних. |

Програмні засоби візуалізації та онлайн-інструменти використовують різні бібліотеки візуалізації, що відрізняються за своїми можливостями, сферами застосування та рівнем складності у використанні [28]. Вони надають розробникам різноманітні інструменти для візуалізації даних від простих діаграм до складних інтерактивних візуалізацій (табл. 1.15).

Таблиця 1.15 – Бібліотеки з відкритим кодом для візуалізації даних

| Бібліотека | Опис | Особливості |
|------------|--|--|
| D3.js | JavaScript-бібліотека для створення складних інтерактивних візуалізацій в веб-браузерах. | Велика гнучкість у кастомізації, підтримка великої кількості візуальних ефектів. |
| matplotlib | Бібліотека Python для створення статичних, анімованих та інтерактивних візуалізацій. | Широкий вибір типів графіків, інтеграція з іншими бібліотеками Python. |
| Bokeh | Інтерактивна бібліотека візуалізації для Python. | Створення інтерактивних та високопродуктивних візуалізацій, інтеграція з вебдодатками. |
| Seaborn | Бібліотека Python, що базується на matplotlib, для створення статистичних графіків. | Простіше API, покращені налаштування стилів та кольорів. |
| Plotly | Бібліотека, що підтримує Python, JavaScript та R для створення інтерактивних візуалізацій. | Широкий спектр візуалізаційних можливостей, підтримка 3D графіків. |
| Leaflet | Легка JavaScript-бібліотека для створення інтерактивних карт. | Простота використання, підтримка різноманітних типів карт, гнучкість у кастомізації. |

Візуалізація даних широко застосовується у різних сферах, як бізнес-аналітика, наукові дослідження, соціальні та гуманітарні науки тощо [29].

У бізнес-аналітиці візуалізації використовуються для узагальнення складних даних, виявлення тенденцій та підтримки прийняття рішень. Наприклад, створення дашбордів з ключовими показниками ефективності (KPI) для відстеження продажів, аналізу клієнтської поведінки, оцінки ефективності маркетингових кампаній.

Візуалізація в наукових дослідженнях допомагає науковцям аналізувати великі набори даних, виявляти взаємозв'язки та представляти результати досліджень. Наприклад, використання графіків та діаграм для представлення

результатів експериментів, створення карт розповсюдження видів у біології, аналіз кліматичних змін на основі історичних даних.

У соціальних та гуманітарних науках візуалізації використовуються для зображення соціальних, культурних та історичних тенденцій та змін. Наприклад, візуалізація демографічних змін, картографічне відображення історичних подій, аналіз соціальних мереж для вивчення взаємодій між різними соціальними групами.

Проблеми та перспективи візуалізації даних стосуються, перш за все, проблеми інтеграції великих даних та використання штучного інтелекту у візуалізації. Основні проблеми та їх можливі рішення у контексті візуалізації великих даних, представлені у табл. 1.16.

Таблиця 1.16 – Проблеми та можливі рішення у контексті візуалізації великих даних

| Назва проблеми | Опис | Можливе рішення |
|--------------------------|---|--|
| Обсяг даних | Великі набори даних містять мільйони або мільярди записів, що ускладнює їх зберігання, обробку та аналіз. | Використання потужних баз даних та оптимізація алгоритмів для ефективної обробки. |
| Швидкість обробки даних | Необхідність оперативного оновлення візуалізацій відповідно до швидких змін у даних. | Розробка інструментів для реалізації швидких і гнучких візуалізацій, які можуть оновлюватися в реальному часі. |
| Різноманітність даних | Включають різноманітні типи даних, що ускладнює їх аналіз та візуалізацію. | Використання технологій машинного навчання та штучного інтелекту для аналізу та категоризації різноманітних даних. |
| Точність та якість даних | Потрібно забезпечити точність та якість даних, оскільки помилки можуть призвести до неправильних висновків. | Застосування методів перевірки даних та їх очищення перед аналізом. |
| Інтерпретація даних | Складності у розумінні та інтерпретації великих наборів даних. | Розробка інтуїтивно зрозумілих інтерфейсів та методик візуалізації, які допомагають у інтерпретації. |

Використання штучного інтелекту (ШІ) у візуалізації даних наразі стає важливим напрямком розвитку, пропонуючи нові можливості та водночас нові

проблеми [30]. Табл. 1.17 узагальнює можливі напрямки використання ШІ в сфері візуалізації даних.

Таблиця 1.17 – Використання ШІ в сфері візуалізації даних

| Напрямки використання ШІ | Опис | Приклад |
|------------------------------------|---|---|
| Автоматизація процесу візуалізації | ШІ допомагає автоматизувати вибір типів графіків та діаграм на основі аналізу даних. | Алгоритми ШІ визначають оптимальні способи візуального представлення даних. |
| Підвищення якості візуалізації | ШІ використовується для оптимізації композиції, кольорів та інших візуальних аспектів візуалізацій. | Автоматичне визначення ефективних кольорових палітр та композицій. |
| Аналітика та прогнозування | ШІ аналізує часові ряди та допомагає у прогнозуванні майбутніх тенденцій або аномалій. | Використання машинного навчання для аналізу тенденцій та прогнозування. |

Ця таблиця показує, як штучний інтелект може впливати на різні аспекти візуалізації даних, від автоматизації процесу створення візуалізацій до вдосконалення їх якості та надання аналітичних здібностей для прогнозування.

1.4 Роль візуалізації даних в аналітиці

Візуалізація даних – це процес представлення інформації у візуальному форматі. Візуалізація дозволяє користувачам бачити аналітику представлену візуально, що робить складні дані більш зрозумілими. Отже, візуалізація даних є надзвичайно важливою у сфері аналітики, оскільки вона спрощує сприйняття складної інформації та допомагає у прийнятті обґрунтованих рішень на основі даних. Основні концепції візуалізації даних [31]:

- перетворення даних у візуальний формат – використання графіків, діаграм, карт та інших графічних засобів для представлення інформації, що дозволяє швидше сприймати та розуміти дані;

- сприяння аналітичному мисленню – візуалізація допомагає в ідентифікації тенденцій, закономірностей та аномалій у даних, що не завжди легко помітити в сирих числових наборах;

- ефективно спілкування з приводу інформації – візуалізація дозволяє ефективно доносити результати аналізу даних широкій аудиторії, незалежно від їх технічного досвіду;

- використання візуальних елементів для інтерпретації даних – кольори, форми, розміри та інші візуальні елементи використовуються для підсилення розуміння даних та вираження інформації.

Наступна табл. 1.18 узагальнює основні концепції візуалізації даних та надає приклади їх реалізації.

Таблиця 1.18 – Основні концепції візуалізації даних

| Концепція | Опис | Приклад |
|--|--|---|
| Перетворення даних у візуальний формат | Використання графіків, діаграм, карт для представлення інформації, роблячи складні дані більш зрозумілими. | Лінійний графік для відображення продажів компанії за рік. |
| Сприяння аналітичному мисленню | Допомагає в ідентифікації тенденцій, закономірностей та аномалій у даних. | Гістограма для виявлення розподілу вікових груп у населенні. |
| Ефективне спілкування інформації | Дозволяє ефективно комунікувати результати аналізу даних широкій аудиторії. | Інфографіка для подання статистики використання соціальних медіа. |
| Використання візуальних елементів | Кольори, форми, розміри та інші візуальні елементи використовуються для підсилення розуміння даних. | Використання різних кольорів для позначення різних рівнів забруднення повітря на карті. |

Візуалізація даних грає вирішальну роль у сучасній аналітиці з кількох причин [32]:

1. Покращення розуміння даних – візуалізація перетворює складні набори даних у зрозумілі графічні представлення, що дозволяє аналітикам та керівникам швидше зрозуміти ключові інсайти та закономірності;

2. Ефективне сприйняття інформації – людський мозок сприймає візуальну інформацію швидше та ефективніше, ніж текстову. Візуалізація допомагає в швидкому аналізі великих обсягів даних;

3. Спрощення спілкування – візуалізації полегшують комунікацію складних аналітичних питань широкій аудиторії, забезпечуючи краще розуміння інформації без потреби в глибоких технічних знаннях;

4. Підтримка прийняття рішень – візуалізація дозволяє швидко ідентифікувати тенденції, кореляції та аномалії в даних, що є ключовим у прийнятті обґрунтованих рішень;

5. Інтерактивність та доступність – сучасні інструменти візуалізації надають можливості для інтерактивного аналізу, дозволяючи користувачам занурюватися в деталі даних та вивчати їх з різних перспектив.

Отже, у сучасному світі, де обсяги даних постійно зростають, візуалізація стає незамінним інструментом у сфері аналітики. Вона не тільки спрощує розуміння даних, але й підвищує ефективність аналітичних процесів та сприяє кращому прийняттю рішень.

Спрощення складних даних через візуалізацію є надзвичайно важливим у сучасному світі аналітики, де обсяги даних зростають експоненційно. Це не лише робить інформацію доступнішою, але й сприяє кращому розумінню та прийняттю обґрунтованих рішень. Візуалізація даних відіграє важливу роль у спрощенні складних даних, що дозволяє користувачам легше їх зрозуміти та аналізувати, завдяки її наступним можливостям [33].

Перетворення даних у візуальні образи. Складні дані, які можуть включати великі набори чисел або складні статистичні аналізи, перетворюються у графіки, діаграми чи інші візуальні формати. Це дозволяє користувачам швидше зорієнтуватися в інформації та виявити важливі закономірності.

Узагальнення інформації. Візуалізація допомагає узагальнити великі обсяги даних у кілька зрозумілих візуальних образів, що робить складну інформацію доступною та зрозумілою для широкого кола користувачів.

Виявлення прихованих взаємозв'язків та закономірностей. Візуалізація сприяє ідентифікації взаємозв'язків, тенденцій та аномалій, які можуть залишитися непоміченими при аналізі сирих даних.

Сприяння аналітичному мисленню. Через візуалізацію складних даних користувачі можуть не тільки швидше розуміти інформацію, але й розвивати аналітичне мислення, ставлячи запитання та формуючи гіпотези на основі візуальних даних.

Візуалізація стає основним інструментом у виявленні та аналізі закономірностей та аномалій у складних даних. Вона допомагає перетворити аналітику в зрозумілі та інформативні візуальні інсайти, відіграє важливу роль у виявленні закономірностей та аномалій у складних даних, надаючи наступні можливості [34]:

- покращення аналітичного процесу – візуалізація перетворює числові дані в графічні образи, що дозволяє аналітикам швидше виявляти закономірності, тенденції та відхилення в даних;

- ідентифікація аномалій – візуалізація сприяє легкому виявленню аномалій або незвичайних патернів, які можуть вказувати на помилки в даних або важливі відкриття;

- зрозумілість складних структур даних – комплексні та багатовимірні датасети можуть бути візуалізовані таким чином, що їх структура та взаємозв'язки стають зрозумілішими;

- підтримка гіпотез та висновків – візуалізація допомагає підтвердити або спростувати гіпотези, надаючи візуальні докази, які підтримують аналітичні висновки;

- інтерактивність для глибшого аналізу – інтерактивні візуалізації дозволяють користувачам занурюватися в деталі даних, змінюючи параметри та вивчаючи різні гіпотези;

- підтримка прийняття рішень – візуалізація ефективно використовується для аналізу впливу різних факторів:

- використання дашбордів для моніторингу KPI та показників ефективності.

Візуалізація даних відіграє важливу роль у процесі аналізу впливу різних факторів на прийняття рішень, зокрема [35]:

- з'ясування причинно-наслідкових зв'язків. Візуалізація дозволяє аналітикам зрозуміло представити, як різні фактори впливають один на одного та на загальні результати. Це може бути зображено за допомогою кореляційних карт або мережевих діаграм;

- оцінка важливості факторів. Використання візуалізацій, таких як теплові карти або скатер-плоти, допомагає визначити, які фактори мають найбільший вплив на певні змінні чи результати;

- моделювання різних сценаріїв. Інтерактивні візуалізації дозволяють моделювати різні сценарії, змінюючи параметри та спостерігаючи, як це впливає на загальні результати;

- підвищення точності рішень. Чітке візуальне представлення різних факторів та їх впливу дозволяє керівникам робити більш обґрунтовані та точні рішення;

- сприяння спільному аналізу та обговоренню. Візуалізація сприяє ефективному обговоренню та колаборації між різними членами команди або відділами, надаючи спільну основу для обговорення.

Підтримка прийняття рішень. Використання дашбордів для моніторингу KPI та показників ефективності [36].

Дашборди є потужним інструментом у візуалізації даних для моніторингу ключових показників ефективності (KPI) та інших важливих метрик, що сприяють прийняттю рішень. Серед головних можливостей дашбордів можна виділити наступні:

- централізація важливих метрик. Дашборди забезпечують централізований доступ до важливих даних, зводячи KPI та інші показники в одному місці для зручного моніторингу;

- реалізація реального часу. У більшості випадків, дашборди оновлюються в реальному часі, що дозволяє керівникам та аналітикам відстежувати поточний стан справ і швидко реагувати на зміни;

- графічне представлення складних даних. Дашборди використовують графіки, діаграми та інші візуальні елементи для наочного представлення складних даних, спрощуючи їх аналіз та інтерпретацію;

- підвищення оперативності прийняття рішень. Наявність актуальних даних та їх візуальне представлення сприяють швидкому прийняттю обґрунтованих рішень на основі останніх даних;

- сприяння стратегічному плануванню. Дашборди допомагають керівникам та аналітикам визначати тренди та взаємозв'язки у даних, що є важливим для довгострокового планування та стратегічного розвитку.

Використання дашбордів для моніторингу КРІ та інших показників ефективності стає невід'ємною частиною процесу аналітики у бізнесі, дозволяючи керівникам та аналітикам мати постійний доступ до критично важливої інформації та приймати виважені рішення.

Інтерактивна аналітика має значний вплив на процес обробки та аналізу даних. Зокрема, це [37]:

- поглиблене дослідження даних. Інтерактивні візуалізації дозволяють користувачам досліджувати дані, змінюючи параметри, фільтри та переглядаючи різні аспекти даних;

- виявлення прихованих закономірностей. Інтерактивність допомагає виявити закономірності та аномалії, які можуть бути неочевидні в статичних візуалізаціях. Користувачі можуть «грати» з даними, що допомагає виявити нові інсайти;

- адаптивність до запитів користувача. Інтерактивні інструменти аналітики адаптуються до запитів користувача, надаючи можливість швидко отримати відповіді на специфічні запитання;

- залученість користувачів. Інтерактивність підвищує залученість та зацікавленість користувачів, оскільки вони беруть активну участь у процесі аналізу, що збільшує їхнє розуміння даних;

- підтримка прийняття рішень. Інтерактивна аналітика надає потужні інструменти для підтримки прийняття рішень, дозволяючи користувачам швидко оцінювати різні сценарії та варіанти дій.

Отже, інтерактивність у візуалізації даних революціонує аналітичний процес, роблячи його більш динамічним, гнучким та зрозумілим для широкого кола користувачів.

Інтерактивні візуалізації є важливим інструментом у глибокому аналізі даних [38]. Їх основні можливості у цьому напрямку:

- деталізація даних. Інтерактивні візуалізації дозволяють користувачам занурюватися в деталі даних, розглядаючи специфічні відсіки, тенденції або аномалії. Наприклад, можна клікнути на конкретний елемент графіка, щоб отримати детальнішу інформацію;

- динамічна взаємодія. Інтерактивність дозволяє користувачам маніпулювати візуалізацією в реальному часі, змінюючи параметри, вибираючи певні категорії чи періоди для кращого розуміння даних;

- візуальний аналіз змін. За допомогою інтерактивних візуалізацій можна порівнювати та аналізувати, як зміни в одному факторі впливають на інші, наприклад, за допомогою інтерактивних часових шкал або слайдерів;

- інтеграція різних видів даних. Інтерактивні дашборди можуть інтегрувати різні типи даних, включаючи текстові, числові, географічні та інші, забезпечуючи комплексний аналіз;

- підтримка «гіпотезного мислення». Інтерактивна візуалізація сприяє гіпотетичному аналізу, дозволяючи користувачам ставити питання типу «що якби» та візуально оцінювати потенційні наслідки різних сценаріїв.

Майбутнє візуалізації даних має великі перспективи з огляду на постійний розвиток нових тенденцій та технологій (табл. 1.19).

Таблиця 1.19 – Тенденції та технології візуалізації даних

| Тенденції та технології | Опис |
|--|--|
| Штучний інтелект та машинне навчання | Автоматизація створення візуалізацій та виявлення інсайтів з даних за допомогою ШІ. |
| Інтерактивність та інтерфейси на основі жестів | Розвиток інтерактивних візуалізацій, включаючи використання жестів для взаємодії з даними. |
| Авангардні візуальні представлення | Нові форми візуалізації, такі як 3D графіки та інтерактивні VR візуалізації. |
| Покращення доступності та співпраці | Інструменти для спрощення співпраці та обміну візуалізаціями між користувачами. |
| Розширений аналіз Big Data | Інтеграція візуалізації з Big Data для ефективного аналізу великих обсягів даних. |

Розглянемо окремо перспективи візуалізації даних у сфері Big Data та застосуванні штучного інтелекту (ШІ) [39]:

- більша інтеграція з Big Data. Візуалізація буде ще більш інтегрована з Big Data технологіями, що дозволить аналізувати та візуалізувати великі обсяги даних в ефективний та зрозумілий спосіб;

- автоматизація за допомогою ШІ – ШІ буде використовуватися для автоматичного створення візуалізацій, особливо при роботі з великими та складними датасетами, що допоможе важливі інсайти без необхідності вручну налаштовувати параметри;

- підвищення точності аналітики. Використання алгоритмів ШІ дозволить забезпечити більш точний аналіз даних, виявляти закономірності та тенденції, які можуть бути неочевидними для людського ока;

- інтерактивність та персоналізація. В майбутньому можливий розвиток більш інтерактивних та персоналізованих візуалізацій, які будуть адаптовані під конкретні потреби користувачів, забезпечуючи більш глибокий та особистісний аналіз;

- прогнозування. Візуалізації будуть використовуватися не тільки для аналізу минулих чи поточних даних, але й для прогнозування майбутніх тенденцій, зокрема за допомогою інтеграції з предиктивними моделями ШІ.

Перспективи розвитку візуалізації даних в контексті Big Data та ШІ відкривають нові можливості для підвищення ефективності аналітичних процесів, роблячи їх більш автоматизованими, точними та інтуїтивно зрозумілими.

Висновки до розділу 1

У цьому розділі було досліджено, як історичний розвиток та сучасні інновації впливають на те, як ми розуміємо і використовуємо візуалізацію даних. Від ранніх форм до передових технологій, візуалізація даних стала невід’ємною частиною аналітичного процесу, допомагаючи в інтерпретації складних даних та підтримці обґрунтованого прийняття рішень. Головні висновки полягають у наступному:

1. Візуалізація даних пройшла довгий шлях розвитку, від ранніх форм, таких як карти та графіки, до сучасних комп'ютерних технологій. Особливо значний розвиток відбувся у ХХ столітті з впровадженням комп'ютерних технологій;

2. Візуалізація даних базується на принципах ясності, консистенції та естетичного оформлення. Основна мета полягає у спрощенні складних даних та їх зрозумілому представленні;

3. Сучасні технології візуалізації включають широкий спектр інструментів, від традиційних графіків та діаграм до складних інтерактивних дашбордів і доповненої реальності, які покращують аналітичний процес;

4. Візуалізація є надзвичайно важливою у спрощенні складних даних, виявленні закономірностей та аномалій, а також у підтримці процесу прийняття рішень. Інтерактивність та інновації в області ШІ відкривають нові можливості для аналітики в майбутньому.

Наступний розділ присвячений аналізу інформаційних технологій візуалізації даних на прикладі популярного інструменту Tableau, що є одним з провідних інструментів у сфері візуалізації даних. Розглядаються ключові характеристики та функціональності Tableau, а також як цей інструмент може бути застосований для ефективного аналізу даних у різних сферах. Здійснена оцінка можливостей Tableau в контексті сучасних вимог до візуалізації даних, включаючи інтерактивність, інтеграцію з різними джерелами даних та забезпечення гнучкості у роботі з великими обсягами інформації.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ (НА ПРИКЛАДІ TABLEAU)

2.1 Загальний огляд та можливості Tableau

Tableau, один з провідних інструментів для візуалізації даних, був розроблений як продукт наукових досліджень у сфері візуалізації даних в Стенфордському університеті на початку 2000-х років [40].

Інтерфейс користувача Tableau (рис. 2.1) характеризується високим ступенем інтуїтивності та ергономічності, що забезпечує зручність у використанні інструменту для широкого спектру аналітичних завдань.

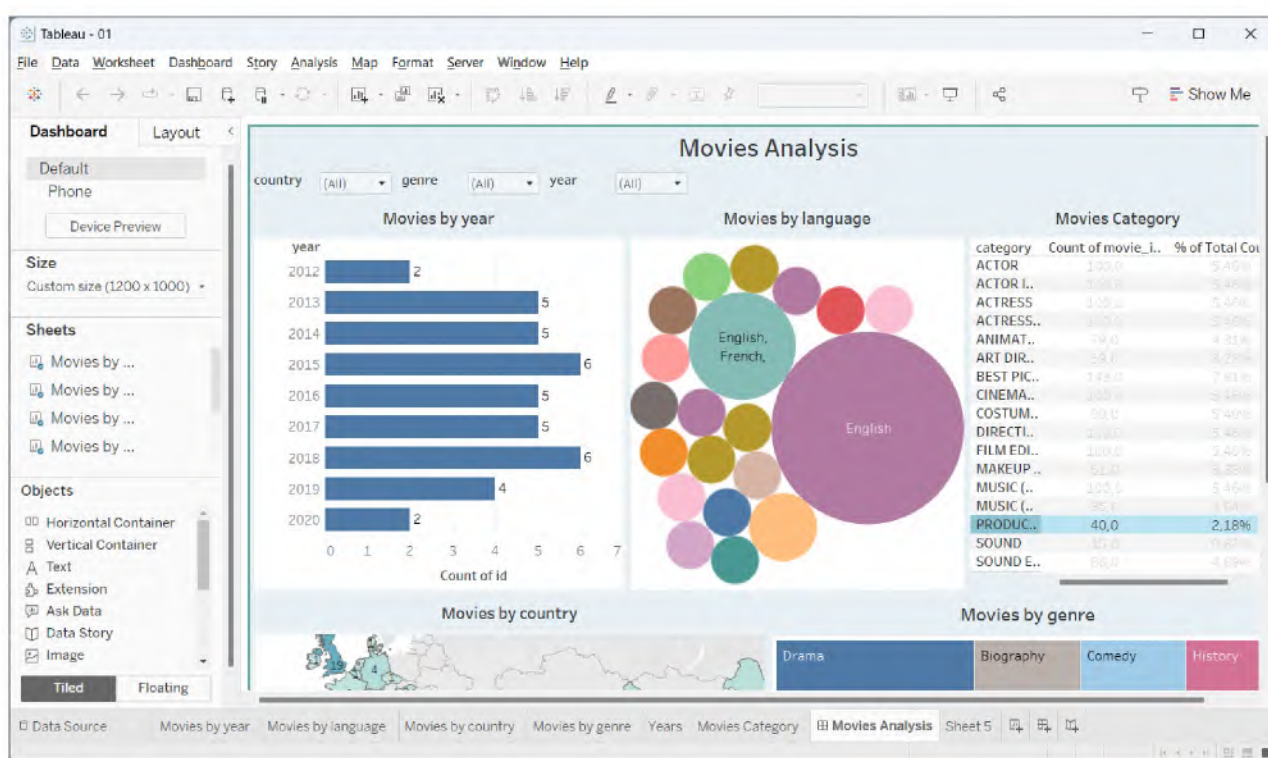


Рисунок 2.1 – Інтерфейс користувача Tableau

Інтерфейс Tableau спроектований таким чином, щоб забезпечити максимальну ефективність та зручність при роботі з даними, що робить його

доступним для фахівців різного рівня підготовки у сфері аналітики даних. Основні елементи інтерфейсу користувача Tableau представлені у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Основні елементи інтерфейсу користувача Tableau

| Елемент інтерфейсу | Опис | Призначення |
|---------------------|---|---|
| Панель меню | Горизонтальна смуга з опціями для управління файлами, даними та налаштуваннями. | Навігація та управління основними функціями програми. |
| Панель даних | Область, де відображаються доступні джерела даних та поля, які можна перетягувати для створення візуалізацій. | Вибір та організація даних для візуалізації. |
| Робочий простір | Центральна область, де користувачі створюють та редагують візуалізації. | Візуальне створення та редагування візуалізацій. |
| Панелі інструментів | Набір інструментів для налаштування візуалізацій, включаючи фільтри, форматування та інші опції. | Детальне налаштування та кастомізація візуалізацій. |
| Панелі візуалізації | Область для створення та перегляду візуалізацій, включаючи графіки, діаграми та карти. | Відображення та аналіз візуальних даних. |

Табл. 2.2 описує ключові функції та інструменти Tableau.

Таблиця 2.2 – Основні функції та інструменти Tableau

| Функція / інструмент | Опис |
|--------------------------------------|---|
| Драг-енд-дроп функціональність | Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для легкого створення візуалізацій без кодування. |
| Інтеграція з різними джерелами даних | Підтримка з'єднань з широким спектром джерел даних. |
| Інтерактивні дашборди | Створення дашбордів, що дозволяють глибоко аналізувати дані. |
| Розширені аналітичні можливості | Функції для комплексного аналізу, включаючи прогнозування та тренд-аналіз. |
| Мобільна адаптація | Можливість перегляду та взаємодії з даними на мобільних пристроях. |
| Спільна робота та обмін | Інструменти для спільної роботи та обміну візуалізаціями. |

Tableau надає широкий спектр можливостей для створення різних типів візуалізацій. Наприклад [41]:

- лінійний графік: візуалізація продажів компанії за квартали (рис. 2.2);
- кругова діаграма: представлення розподілу ринкової частки серед різних брендів (рис. 2.2);

- скатер-плот: аналіз залежності між рекламними витратами та доходами;
- теплова карта: відображення рівнів активності клієнтів по різних регіонах (рис. 2.3);
- географічна карта: візуалізація розподілу логістичних центрів компанії;
- гістограма: аналіз розподілу вікових груп серед користувачів продукту (рис. 2.3).



Рисунк 2.2 – Приклади двох типів графіків: лінійний графік та кругова діаграма

На рис. 2.2 лінійний графік продажів за квартали представляє продажі компанії за кожним кварталом, де кожна точка на графіку позначає обсяг продажів у відповідному кварталі. Кругова діаграма ринкової частки брендів ілюструє розподіл ринкової частки серед чотирьох брендів, де кожен сегмент показує відсоток частки кожного бренду.

На рис. 2.3 теплова карта активності клієнтів по регіонах відображає рівні активності клієнтів у різних регіонах протягом певних місяців. Кожна клітина теплової карти показує рівень активності в конкретному регіоні у певний місяць. Гістограма вікових груп користувачів продукту показує розподіл вікових груп серед користувачів продукту. Вікові групи розподілені по десяткових інтервалах.

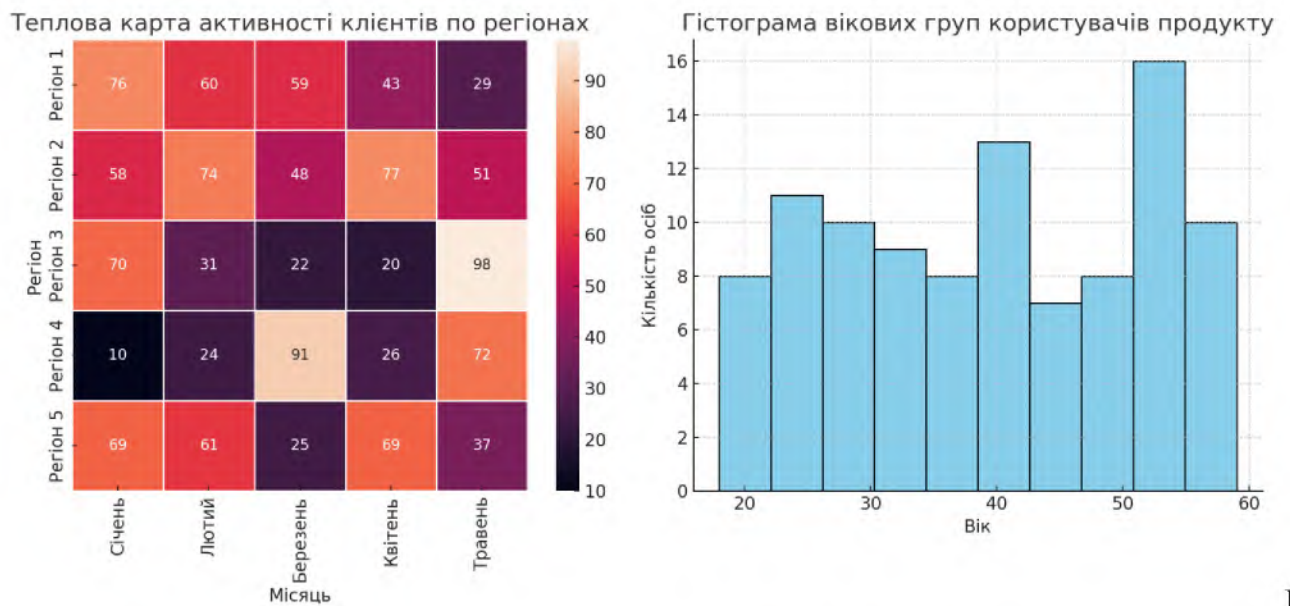


Рисунок 2.3 – Теплова карта та гістограма

Різні види графіків мають різне застосування [42]:

- лінійні та стовпчасті графіки – використовуються для відображення тенденцій і змін у часі, порівняння декількох категорій;
- кругові діаграми та донат-графіки – використовуються для показу відносних пропорцій частин щодо цілого;
- скатер-плоти (діаграми розсіювання) – ефективні для виявлення кореляцій між двома змінними;
- теплові карти – корисні для візуалізації складної інформації за допомогою кольорових градацій;
- географічні карти – служать для візуалізації даних, які мають географічний аспект, наприклад, розподіл продажів за регіонами;
- гістограми. Використовуються для відображення розподілу частоти або діапазону даних.

Щодо географічної карти для візуалізації розподілу логістичних центрів компанії, для цього потрібні специфічні геодані.

Табл. 2.3 описує види візуалізацій, які можна створити за допомогою Tableau, з описом та прикладами використання.

Таблиця 2.3 – Види візуалізацій, які можна створити за допомогою Tableau

| Види візуалізацій | Опис | Приклади використання |
|-------------------------------------|---|---|
| Лінійні та стовпчасті графіки | Для відображення тенденцій і змін у часі, порівняння декількох категорій. | Візуалізація продажів компанії за квартали. |
| Кругові діаграми та донат-графіки | Показ відносних пропорцій частин щодо цілого. | Представлення розподілу ринкової частки серед різних брендів. |
| Скатер-плоти (діаграми розсіювання) | Виявлення кореляцій між двома змінними. | Аналіз залежності між рекламними витратами та доходами. |
| Теплові карти | Візуалізація складної інформації за допомогою кольорових градацій. | Відображення рівнів активності клієнтів по різних регіонах. |
| Географічні карти | Для візуалізації даних, які мають географічний аспект. | Візуалізація розподілу логістичних центрів компанії. |
| Гістограми | Відображення розподілу частоти або діапазону даних. | Аналіз розподілу вікових груп серед користувачів продукту. |

Tableau підтримує інтеграцію з багатьма популярними базами даних, файловими форматами та хмарними сервісами [43, 44]. Це включає SQL-бази даних, Excel, CSV, Google Sheets, а також хмарні сервіси, такі як Amazon Web Services, Google Cloud та Microsoft Azure (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Інтеграція Tableau з різними джерелами даних

| Тип джерела даних | Приклади | Опис |
|-------------------|-----------------------------------|---|
| Файли | Excel, CSV | Імпорт даних з різних форматів файлів для швидкого аналізу. |
| Бази даних | MySQL, PostgreSQL | Підключення до різних SQL-баз для аналізу великих обсягів даних. |
| Хмарні сервіси | Google Cloud, Amazon Web Services | Використання даних з хмарних платформ для інтеграції різноманітних джерел інформації. |

Користувачі можуть легко підключати різні джерела даних, об'єднувати та трансформувати їх для створення комплексних візуалізацій. Tableau дозволяє об'єднувати дані з різних джерел, що полегшує проведення багаторівневого аналізу.

Tableau дозволяє підключення до SQL-баз, таких як MySQL або PostgreSQL, для аналізу великих обсягів даних, імпорт даних з Excel або CSV-файлів для швидкого аналізу та візуалізації, використання хмарних даних з сервісів, таких як

Google Cloud або Amazon Web Services, для інтеграції різноманітних джерел інформації.

Tableau відомий своїми інтерактивними можливостями, які забезпечують користувачам глибокий аналіз даних та підвищують залученість до аналітичного процесу [45]. У табл. 2.5 показано, як інтерактивні функції Tableau забезпечують гнучкість у роботі з даними та дозволяють користувачам проводити глибокий аналіз через динамічні візуалізації та інтерактивність.

Таблиця 2.5 – Інтерактивні функції Tableau

| Функція | Опис | Приклад |
|-------------------------------|---|---|
| Динамічні фільтри | Фільтри, які можна змінювати в реальному часі для кастомізації відображення даних. | Фільтрування даних за роками або регіонами на дашборді. |
| Вибірка та взаємодія з даними | Можливість клікати по елементам візуалізації для отримання детальної інформації. | Перегляд продажів по конкретному продукту, клікнувши на нього на графіку. |
| Інтерактивні дашборди | Створення дашбордів, де візуалізації взаємодіють одна з одною. | Зміна відображення однієї візуалізації впливає на іншу на тому ж дашборді. |
| Тултипи та анотації | Відображення додаткової інформації при наведенні курсору та використання анотацій. | Тултипи, що показують продажі при наведенні на сегмент діаграми. |
| Дрл-даун та ієрархії | Можливість 'занурюватися' в деталізацію даних з загальної інформації до більш конкретної. | Перехід від візуалізації загальних продажів до продажів по конкретним категоріям. |

Інтерактивні функції роблять Tableau не лише потужним інструментом для візуалізації даних, але й забезпечують гнучкість та глибину аналітичного процесу, дозволяючи користувачам досліджувати дані більш детально та отримувати нові інсайти.

2.2 Архітектура та ключові компоненти Tableau

Архітектура Tableau складається з декількох ключових компонентів, кожен з яких відіграє важливу роль у забезпеченні функціональності та ефективності системи [46].

Tableau Desktop – основний інтерфейс користувача для створення та аналізу візуалізацій. Користувачі використовують Tableau Desktop для підключення до джерел даних, створення візуалізацій, дашбордів та звітів.

Tableau Server – централізований сервер, де публікуються, діляться та управляються візуалізаціями та дашбордами. Tableau Server дозволяє багатьом користувачам одночасно працювати з візуалізаціями, забезпечуючи керування доступом та безпекою даних.

Tableau Online. Хмарна версія Tableau Server, що пропонує схожі функції, але без необхідності установки та обслуговування серверного обладнання.

Tableau Prep. Інструмент для підготовки даних, який дозволяє очищати, трансформувати та об'єднувати дані перед їх аналізом у Tableau Desktop.

Інтеграція з джерелами даних. Tableau підтримує підключення до широкого спектру джерел даних, включаючи SQL-бази, хмарні сховища даних, Excel файли тощо.

Мобільний клієнт Tableau. Застосунок для мобільних пристроїв, який дозволяє користувачам переглядати та взаємодіяти з візуалізаціями та дашбордами на ходу.

У табл. 2.6 представлено, як різні компоненти Tableau взаємодіють між собою, створюючи інтегровану платформу для аналізу даних, візуалізації та спільного використання інформації.

Таблиця 2.6 – Основні елементи архітектури Tableau та їх взаємодія

| Компонент | Опис | Взаємодія |
|------------------------------|---|---|
| Tableau Desktop | Основний інтерфейс для створення візуалізацій та аналізу даних. | Інтеграція з сервером для публікації та спільної роботи. |
| Tableau Server | Сервер для публікації, управління та спільного використання візуалізацій. | Обробка та управління даними, підтримка різних рівнів доступу. |
| Tableau Online | Хмарна версія Tableau Server для онлайн доступу та спільної роботи. | Синхронізація з Tableau Server для забезпечення онлайн доступу. |
| Tableau Prep | Інструмент для підготовки та очищення даних перед аналізом. | Підготовка даних для аналізу в Tableau Desktop. |
| Інтеграція з джерелами даних | Підтримка різноманітних джерел даних для аналізу. | Використання даних з різних джерел для візуалізації. |
| Мобільний клієнт Tableau | Доступ до візуалізацій та дашбордів з мобільних пристроїв. | Доступ до даних та аналітичних звітів в дорозі. |

Всі компоненти Tableau взаємодіють між собою, забезпечуючи гнучку та масштабовану аналітичну платформу, яка дозволяє користувачам легко переходити від підготовки даних до їх візуалізації, аналізу та спільного використання з іншими користувачами.

Tableau Desktop є головним компонентом платформи Tableau, який надає користувачам широкий спектр функцій для візуалізації та аналізу даних. Різні компоненти Tableau Desktop дозволяють користувачам ефективно працювати з даними, створювати вражаючі візуалізації та здійснювати глибокий аналіз інформації (табл. 2.7).

Таблиця 2.7 – Основні компоненти Tableau Desktop та їх функції

| Компонент | Опис |
|------------------------------|---|
| Інтерфейс користувача | Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс з драг-енд-дроп функціональністю для створення візуалізацій. |
| Підключення до джерел даних | Можливість підключення до різноманітних джерел даних, включаючи бази даних та хмарні сервіси. |
| Візуалізація даних | Розширені можливості для створення різних типів візуалізацій та дашбордів. |
| Аналітичні інструменти | Вбудовані аналітичні інструменти для комплексного аналізу даних. |
| Спільна робота та публікація | Інтеграція з Tableau Server та Online для спільного використання та публікації візуалізацій. |
| Інтерактивність та звітність | Створення інтерактивних дашбордів та експорт звітів у різних форматах. |

Tableau Server та Tableau Online є важливими компонентами екосистеми Tableau, що забезпечують централізоване управління, спільний доступ та співпрацю з даними.

Tableau Server діє як централізований сервер для розміщення, управління та спільного доступу до візуалізацій та дашбордів, створених у Tableau Desktop. Його основні функції: підтримка спільної роботи та доступу до даних для різних груп користувачів; управління доступом і безпекою даних на рівні користувачів та груп; публікація і оновлення візуалізацій та дашбордів; інтеграція з іншими системами та платформами через API.

Tableau Online є хмарним аналогом Tableau Server, надаючи аналогічні функції без потреби у розгортанні та обслуговуванні власного серверного

обладнання. Його основні функції: повна хмарна інтеграція для зручного доступу до даних та візуалізацій з будь-якого місця; автоматичне оновлення та резервне копіювання даних; спрощене управління доступом та безпекою; можливість підключення до різних хмарних джерел даних.

Обидва рішення, Tableau Server та Tableau Online, дозволяють організаціям ефективно управляти візуалізаціями та аналітичними звітами, забезпечуючи високий рівень безпеки, масштабованість та доступність даних для широкого кола користувачів. Табл. 2.8 показує, як Tableau Server та Tableau Online працюють разом для забезпечення ефективного управління та спільного використання аналітичних даних, а також надання гнучких можливостей для роботи з даними в хмарі.

Таблиця 2.8– Роль та функціональність Tableau Server та Tableau Online у екосистемі Tableau

| Компоненти екосистеми Tableau | Роль | Функціональність |
|-------------------------------|--|--|
| Tableau Server | Централізований сервер для управління, спільного доступу та співпраці з даними. | Спільна робота, управління доступом, публікація візуалізацій, інтеграція з іншими системами. |
| Tableau Online | Хмарне рішення для забезпечення доступу до даних та візуалізацій з будь-якого місця. | Хмарна інтеграція, автоматичне оновлення, спрощене управління доступом, підключення до хмарних джерел. |

Tableau підтримує підключення до різноманітних джерел, включаючи реляційні бази даних (наприклад, MySQL, PostgreSQL), файли (Excel, CSV), хмарні сховища (наприклад, Amazon S3, Google Cloud Storage) та інші джерела [47, 48, 49]. Користувачі можуть вибрати між безпосереднім підключенням до джерела даних (live connection) або імпортуванням даних у Tableau (extracts).

Tableau має різні інструменти для підготовки даних, включаючи очищення даних, трансформацію, об'єднання джерел та створення нових розрахункових полів. Користувачі можуть використовувати Tableau Prep для зручної візуальної підготовки та обробки даних перед їх аналізом у Tableau Desktop [50].

Tableau надає опції для оптимізації продуктивності, такі як використання екстрактів (extracts) для прискорення обробки великих датасетів, можливість налаштування рівня деталізації даних та фільтрації для кращої продуктивності та точності аналізу [51].

У табл. 2.9 представлено, як Tableau забезпечує гнучкість у підключенні до різних джерел даних, ефективність у їх обробці та оптимізацію продуктивності.

Таблиця 2.9 – Аспекти інтеграції Tableau з джерелами даних

| Аспект інтеграції | Опис |
|-----------------------------|---|
| Підключення до джерел даних | Підтримка різноманітних джерел, включаючи бази даних, файли, хмарні сховища; вибір між live connection та extracts. |
| Обробка та підготовка даних | Інструменти для очищення, трансформації, об'єднання джерел, створення розрахункових полів; використання Tableau Prep. |
| Оптимізація обробки даних | Використання екстрактів для прискорення обробки великих датасетів; налаштування рівня деталізації та фільтрації. |

Tableau забезпечує комплексний підхід до безпеки та адміністрування, використовуючи такі механізми для захисту даних та контролю доступу [52]. Аспекти безпеки та адміністрування у Tableau представлені у табл. 2.10.

Таблиця 2.10 – Аспекти безпеки та адміністрування у Tableau

| Аспект безпеки/адміністрування | Опис |
|------------------------------------|---|
| Аутентифікація та авторизація | Різні методи аутентифікації користувачів та детальне управління доступом через систему ролей. |
| Шифрування даних | Захист даних під час передачі та на диску за допомогою шифрування. |
| Управління доступом до даних | Контроль доступу до даних на рівні дашбордів, візуалізацій та джерел даних. |
| Моніторинг та журналювання | Ведення журналів дій користувачів, аналітика використання та моніторинг системи. |
| Резервне копіювання та відновлення | Забезпечення стійкості системи через регулярне резервне копіювання та можливість відновлення даних. |

Ця таблиця демонструє комплексний підхід Tableau до забезпечення безпеки та ефективного управління даними.

2.3 Сценарії застосування Tableau в аналітиці

Різноманітність сценаріїв, у яких Tableau може бути застосовано для аналізу та візуалізації даних [53, 54] представлені у табл. 2.11.

Таблиця 2.11 – Сценарії застосування Tableau в аналітиці

| Сценарій застосування | Опис |
|-------------------------------|---|
| Бізнес-аналітика | Використання для аналізу продажів, маркетингу, фінансів та інших бізнес-процесів. |
| Візуалізація даних | Створення дашбордів та графіків для наочного представлення даних. |
| Підтримка прийняття рішень | Аналіз даних для стратегічного та тактичного прийняття рішень. |
| Інтеграція з іншими системами | Використання як частини інтегрованої аналітичної платформи. |
| Прогнозування та тренд-аналіз | Аналіз трендів та прогнозування майбутніх подій. |

Tableau ефективно застосовується для глибокого аналізу ключових аспектів бізнесу, забезпечуючи інтуїтивно зрозумілі та наочні візуалізації, що допомагають виявити тренди, визначити проблемні області та оптимізувати процеси.

У табл. 2.12 представлені сценарії використання Tableau для аналізу різних аспектів бізнес-процесів.

Таблиця 2.12 – Сценарії використання Tableau для аналізу різних аспектів бізнес-процесів

| Сфера застосування | Функціональність | Приклад |
|------------------------------|--|--|
| Аналіз продажів | Відстеження тенденцій продажів, аналіз ефективності по регіонах, категоріях. | Дашборди продажів по місяцях, порівняння продажів з попередніми періодами. |
| Аналіз маркетингу | Аналіз ефективності маркетингових кампаній, витрат на рекламу, ROI. | Візуалізація результатів рекламних кампаній, зіставлення витрат і доходів. |
| Аналіз фінансів | Моніторинг фінансових показників, аналіз доходів, витрат, бюджетів. | Фінансові дашборди з аналізом витрат, доходів від ключових клієнтів. |
| Аналіз інших бізнес-процесів | Аналіз ланцюгів постачання, управління запасами, операційної ефективності. | Візуалізація даних ланцюга постачання, аналіз запасів. |

Візуалізація даних у Tableau дозволяє створювати наочні та інтуїтивно зрозумілі дашборди та графіки, які сприяють кращому розумінню та аналізу даних [24].

Дашборди. Комплексне відображення даних через використання різних типів візуалізацій (графіків, карт, таблиць тощо) на одному екрані. Приклад. Дашборд для аналізу продажів, що включає графіки трендів продажів, географічне розподілення продажів, KPI (ключові показники ефективності) та порівняльний аналіз.

Графіки. Гнучке створення різноманітних типів графіків для візуального аналізу тенденцій, кореляцій, розподілів тощо. Приклад. Лінійний графік для відображення трендів продажів за часом, бар-чарт для порівняльного аналізу продажів між продуктами або регіонами.

Ці основні аспекти візуалізації даних представлені табл. 2.13.

Таблиця 2.13 – Основні аспекти візуалізації даних у Tableau

| Тип візуалізації | Функціональність | Приклад |
|------------------|---|--|
| Дашборди | Комплексне відображення даних через різні типи візуалізацій на одному екрані. | Дашборд аналізу продажів з графіками трендів, географічним розподіленням, KPI. |
| Графіки | Гнучке створення різноманітних типів графіків для візуального аналізу. | Лінійний графік трендів продажів, бар-чарт порівняльного аналізу продажів. |

Tableau допомагає організаціям підтримувати стратегічне та тактичне прийняття рішень через глибокий аналіз даних та їх візуалізацію [55] (табл. 2.14).

Таблиця 2.14 – Підтримка прийняття рішень через аналіз даних у Tableau

| Тип прийняття рішень | Функціональність | Приклад |
|------------------------------|--|--|
| Стратегічне прийняття рішень | Використання даних для розробки довгострокових планів, визначення напрямків розвитку. | Аналіз трендів ринку, оцінка конкурентного середовища, планування розширення бізнесу. |
| Тактичне прийняття рішень | Використання даних для прийняття короткострокових рішень, управління операційною діяльністю. | Моніторинг продуктивності продажів, управління запасами, оптимізація маркетингових кампаній. |

Інтеграція Tableau з іншими системами різних типів розширює можливості аналітики. [56]

Інтеграція з CRM та ERP системами. Синхронізація даних з CRM (наприклад, Salesforce) та ERP (наприклад, SAP) системами для глибокого аналізу клієнтської бази, фінансових показників, ланцюгів постачань. Приклад. Аналіз ефективності взаємодії з клієнтами, моніторинг фінансових потоків, оптимізація процесів постачання.

Інтеграція з системами управління даними. Підключення до систем управління даними (наприклад, Hadoop, SQL Server) для аналізу великих обсягів даних, виявлення закономірностей та інсайтів. Приклад. Аналіз трендів споживання, виявлення аномалій у даних, прогнозування поведінки клієнтів.

Можливості інтеграції Tableau з іншими системами представлена у табл. 2.15.

Таблиця 2.15– Інтеграція Tableau з іншими системами

| Тип інтеграції | Функціональність | Приклад |
|--|---|--|
| Інтеграція з CRM та ERP системами | Синхронізація даних з CRM та ERP для аналізу клієнтської бази, фінансів, постачань. | Аналіз ефективності взаємодії з клієнтами, моніторинг фінансових потоків. |
| Інтеграція з системами управління даними | Підключення до систем управління даними для аналізу великих обсягів даних. | Аналіз трендів споживання, виявлення аномалій, прогнозування поведінки клієнтів. |

Tableau надає потужні інструменти для аналізу трендів та прогнозування [57]. Аспекти прогнозування та аналізу трендів в Tableau подано у табл. 2.16.

Таблиця 2.16 – Аспекти прогнозування та аналізу трендів в Tableau

| Аспект аналізу | Функціональність | Приклад |
|----------------|---|--|
| Аналіз Трендів | Використання історичних даних для виявлення закономірностей та тенденцій. | Аналіз змін у попиті на продукти, виявлення сезонних трендів у продажах. |
| Прогнозування | Використання статистичних методів для прогнозування майбутніх подій. | Прогнозування майбутніх продажів, оцінка ризиків у фінансовому плануванні. |

2.4 Порівняльний аналіз Tableau з іншими інструментами візуалізації

Ключовими характеристиками Tableau є інтуїтивний інтерфейс, гнучкі можливості візуалізації, потужний аналітичний інструментарій, широкі можливості інтеграції, спільна робота та публікація онлайн.

Переваги Tableau:

- дружній користувацький досвід;
- швидкість та ефективність;
- масштабованість та гнучкість;
- сильна підтримка спільноти та розвиток.

Головні функції та характеристики Tableau [58] представлені у табл. 2.17.

Таблиця 2.17 – Головні функції та характеристики Tableau

| Аспекти | Опис |
|--|--|
| Інтуїтивний інтерфейс | Зручний драг-енд-дроп інтерфейс для створення візуалізацій. |
| Гнучкі можливості візуалізації | Підтримка різних типів візуалізацій для наочного аналізу. |
| Потужний аналітичний інструментарій | Вбудовані функції для прогнозування, тренд-аналізу. |
| Широкі Можливості Інтеграції | Інтеграція з різними джерелами даних, включаючи хмарні сервіси. |
| Спільна робота та публікація | Легке спільне використання та публікація через сервери та хмару. |
| Дружній користувацький досвід | Доступний для аналітиків будь-якого рівня навичок. |
| Швидкість та ефективність | Швидкий доступ до аналізу та ефективна візуалізація. |
| Масштабованість та гнучкість | Підходить для індивідуальних користувачів і великих організацій. |
| Сильна підтримка спільноти та Розвиток | Активна спільнота користувачів та постійний розвиток. |

Розглянемо перелік інструментів, які є основними конкурентами Tableau у сфері візуальної аналітики [59-63].

Power BI від Microsoft – популярний інструмент для бізнес-аналітики з глибокою інтеграцією з іншими продуктами Microsoft.

QlikView та Qlik Sense від Qlik – пропонують асоціативний аналіз даних, зосереджені на інтуїтивності візуалізації та інтерактивності.

Google Data Studio – екоштовний інструмент для створення дашбордів та звітів, інтегрований з іншими сервісами Google.

Looker – платформа візуалізації даних, яка забезпечує гнучкий доступ до даних та інтегрованість з SQL-запитами.

Sisense – інноваційний інструмент, який зосереджений на забезпеченні інтуїтивного аналізу великих обсягів даних.

SAP BusinessObjects – комплексний набір інструментів для бізнес-аналітики, використовуваний переважно у великих корпораціях.

Domo – бізнес-інтелект платформа, яка забезпечує доступ до аналізу даних та візуалізацій у реальному часі.

MicroStrategy – високопродуктивний інструмент для бізнес-аналітики, який забезпечує глибокий аналіз даних та інтеграцію з різними джерелами.

IBM Cognos Analytics – великий вибір аналітичних інструментів, здатних впоратися з великими обсягами даних і складними аналітичними задачами.

TIBCO Spotfire – платформа для аналізу даних, яка надає інтуїтивно зрозумілі інструменти для візуалізації та передові аналітичні можливості.

Dundas BI – відзначається своєю гнучкістю та можливістю налаштування, включаючи широкий спектр візуалізацій та інтеграційних опцій.

Pentaho – відомий своїми можливостями обробки великих даних (Big Data) і інтеграцією з Hadoop.

Zoho Analytics – пропонує інтуїтивно зрозумілі інструменти для візуалізації даних та є вигідним вибором для невеликих та середніх бізнесів.

Klipfolio – інструмент дашбордів та візуалізацій, зосереджений на показниках ключових показників ефективності та моніторингу даних у реальному часі.

Ці інструменти відрізняються своїми підходами до візуалізації даних, інтеграції та масштабування, а також ціновою політикою, що робить їх привабливими для різних сегментів ринку та типів користувачів (табл. 2.18).

Таблиця 2.18 – Основні конкуренти Tableau у сфері візуальної аналітики

| Інструмент | Особливості |
|----------------------|--|
| Power BI | Інтеграція з Microsoft продуктами, доступність. |
| QlikView/Qlik Sense | Асоціативний аналіз, інтерактивність. |
| Google Data Studio | Простота використання, інтеграція з Google сервісами. |
| Looker | Сильні аналітичні можливості, інтегрованість з SQL-запитами. |
| MicroStrategy | Високопродуктивний, глибокий аналіз даних. |
| IBM Cognos Analytics | Широкий вибір аналітичних інструментів, великі дані. |
| TIBCO Spotfire | Передові аналітичні можливості, інтуїтивно зрозумілі інструменти. |
| Dundas BI | Гнучкість, широкий спектр налаштувань. |
| Pentaho | Обробка великих даних, інтеграція з Hadoop. |
| Zoho Analytics | Інтуїтивно зрозумілі інструменти, вигідний для невеликих бізнесів. |
| Klipfolio | Фокус на показниках KPI, моніторинг у реальному часі. |

Tableau та Power BI є провідними інструментами візуалізації даних, які пропонують різні функції та можливості [. Порівняння цих інструментів з точки зору функціональності, інтеграції даних та вартості представлено у табл. 2.19.

Таблиця 2.19 – Порівняння Tableau та Power BI

| Аспект | Tableau | Power BI |
|------------------|---|--|
| Функціональність | Висока гнучкість у візуалізації, потужний аналітичний інструментарій. | Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, хороша інтеграція з Microsoft продуктами. |
| Інтеграція даних | Широкі можливості інтеграції, гнучке управління даними. | Глибока інтеграція з Microsoft Azure, підтримка багатьох джерел даних. |
| Вартість | Вища вартість ліцензування, різні пакети ліцензій. | Більш доступний, вигідний для невеликих та середніх компаній. |

Це порівняння демонструє, що і Tableau, і Power BI мають свої унікальні сильні сторони. Tableau пропонує більшу гнучкість та розширені аналітичні можливості, тоді як Power BI виділяється своєю інтеграцією з іншими продуктами Microsoft та доступністю з точки зору вартості. Вибір між ними часто залежить від конкретних потреб бізнесу та наявності вже використовуваних технологій.

QlikView і QlikSense – це також популярні інструменти для візуалізації даних, кожен з яких має свої унікальні особливості та підходи до аналізу даних. Їх порівняння з Tableau представлено у таблиці (табл. 2.20).

Таблиця 2.20 – Порівняння Tableau з QlikView/QlikSense

| Аспект | Tableau | QlikView/Qlik Sense |
|-------------------------------|--|---|
| Підходи до Візуалізації Даних | Гнучкість та інтуїтивність візуалізацій, широкий спектр варіантів. | Асоціативна модель для зв'язування даних з різних джерел. |
| Користувацький Досвід | Інтуїтивний інтерфейс з легким доступом до функцій. | Складніший у використанні, більша глибина аналізу. |
| Можливості Аналізу | Висока гнучкість у створенні аналітичних дашбордів. | Потужні аналітичні можливості з асоціативною логікою. |

Це порівняння показує, що обидва інструменти мають свої сильні сторони. Tableau вирізняється своєю гнучкістю у візуалізації та потужними аналітичними можливостями, в той час як QlikView/Qlik Sense акцентують на асоціативній моделі аналізу та пропонують різні рівні складності інтерфейсу. Вибір між ними залежить від конкретних потреб користувачів та бізнесу.

Google Data Studio та Looker – також потужні інструменти для візуалізації даних, кожен з яких має свої особливості та підходи. Їх порівняння з Tableau представлено у табл. 2.21.

Таблиця 2.21 – Порівняння Tableau з Google Data Studio та Looker за різними аспектами.

| Аспект | Tableau | Google Data Studio | Looker |
|--------------------|--|---|---|
| Візуалізація даних | Висока гнучкість, широкий спектр можливостей. | Простота використання, зосередженість на базових візуалізаціях. | Сильні аналітичні можливості, інтегрованість з SQL-запитами. |
| Інтеграція даних | Широкі можливості інтеграції з різними джерелами. | Інтеграція з продуктами Google та популярними джерелами. | Висока ступінь інтеграції з базами даних. |
| Масштабованість | Підходить для великих організацій та складних задач. | Більш підходить для невеликих та середніх компаній. | Висока масштабованість, підходить для великих корпоративних рішень. |

Таблиця порівняння (табл. 2.21) показує, що Tableau вирізняється своєю гнучкістю у візуалізації та широкими можливостями інтеграції, в той час як Google Data Studio зосереджений на простоті та інтеграції з Google продуктами, а Looker пропонує сильні аналітичні можливості та високу масштабованість, особливо підходячи для великих корпоративних рішень.

Висновки до розділу 2

За підсумками другого розділу можна зробити такі висновки:

1. Tableau демонструє високу гнучкість у візуалізації даних, пропонуючи потужний аналітичний інструментарій, який є доступним для широкого кола користувачів завдяки інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу. Його можливості інтеграції з різними джерелами даних та гнучкість у виборі візуалізацій роблять його ефективним інструментом для аналізу складних даних.

2. Архітектура Tableau базується на забезпеченні масштабованості та гнучкості, з ключовими компонентами, що включають Tableau Desktop для створення візуалізацій, Tableau Server та Tableau Online для спільного використання та колаборації. Ця структура забезпечує широкі можливості для організацій різного розміру.

3. Tableau є ефективним у різних сценаріях застосування, включаючи аналіз продажів, маркетинговий аналіз, фінансове планування та інші бізнес-процеси, що демонструє його універсальність та здатність адаптуватися до різних бізнес-потреб.

4. Порівняльний аналіз з такими інструментами, як Power BI, QlikView/Qlik Sense, Google Data Studio, Looker, виявив унікальні особливості Tableau у візуалізації даних, інтеграції, масштабованості та аналітичних можливостях. Tableau забезпечує високу гнучкість та потужність у аналізі, однак варто звернути увагу на вищу вартість ліцензування порівняно з деякими конкурентами.

У цілому, Tableau підтверджує свою позицію як провідного інструменту в сфері візуалізації та аналізу даних, що є вибором багатьох організацій для розвитку бізнес-аналітики та підтримки.

Наступний розділ присвячений аналізу практичних аспектів використання інформаційних технологій візуалізації даних у контексті розвитку ІТ-галузі в Україні.

РОЗДІЛ 3

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ АНАЛІТИКИ ІТ-ГАЛУЗІ В УКРАЇНІ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ

3.1 Аналіз сучасного стану ІТ-галузі в Україні

Розвиток ІТ-галузі в Україні бере свій початок з 90-х років ХХ ст., коли почалося активне формування приватного сектору в області ІТ. З 2000-х років спостерігається стрімке зростання галузі, обумовлене збільшенням замовлень на аутсорсингові послуги з боку західних компаній, а також розвитком внутрішнього ринку ІТ-послуг та продуктів. Подальший огляд використовує дані щодо провідних українських ІТ-компаній (табл. 3.1) [64, 65].

Таблиця 3.1 – Провідні українські ІТ-компанії [66]

| Назва компанії | ЄДРПОУ | Місце реєстрації |
|----------------|----------|---|
| SoftServe | 20787166 | м. Київ |
| ELEKS | 13806807 | м. Київ |
| MacPaw | 36797385 | м. Київ |
| Jooble | 38077326 | м. Київ |
| Grammarly | 38241199 | м. Київ |
| Depositphotos | 42296516 | м. Київ |
| Ciklum | 39910515 | м. Харків |
| Luxoft | 35076911 | м. Київ |
| Readdle | 33348317 | м. Одеса |
| Petcube | 41457291 | м. Київ |
| Reface | 40081022 | м. Київ |
| Genesis | 35363269 | м. Київ |
| Hacken | 42098216 | м. Київ |
| Ajax Systems | 42593133 | м. Київ |
| GitLab | - | Засновник – Дмитро Запорожець, Україна [67] |

Еволюція ІТ-галузі в Україні характеризується кількома основними моментами [68-73].

Розширення сфери аутсорсингу. Значний обсяг ІТ-ринку України складає аутсорсинг програмного забезпечення. Зростання у цьому сегменті сприяло збільшенню кількості висококваліфікованих фахівців та появі великої кількості

ІТ-компаній. Україна стала однією з провідних країн у сфері аутсорсингу програмного забезпечення, з такими компаніями, як EPAM та SoftServe, що надають послуги клієнтам по всьому світу.

Розвиток стартап-екосистеми та продуктивних ІТ-компаній. Останніми роками спостерігається активне формування стартап-екосистеми, що сприяє залученню інвестицій та розвитку інноваційних продуктів. Стартап-сектор отримав розвиток завдяки успіхам таких компаній, як Grammarly, що розробляє продукти у сфері освіти та комунікацій, а також Petcube – стартап у сфері гаджетів для домашніх тварин. Поряд із аутсорсинговими гігантами, в Україні активно розвиваються продуктивні ІТ-компанії, такі як MacPaw, відома своїми рішеннями для macOS, та Reface, що пропонує інноваційні рішення в галузі обробки облич та відео.

Глобалізація та інтеграція зі світовим ринком. Українська ІТ-галузь активно інтегрується у світовий ринок, що сприяє обміну досвідом, технологіями та розширенню міжнародної співпраці.

Історичний контекст та тенденції розвитку. У 90-ті роки ХХ століття ІТ-галузь України почала формуватися з появою перших приватних ІТ-компаній. Цей період характеризується початком відходу від радянської моделі та прагненням інтегруватися у світовий ІТ-ринок. З 2000-х років відбувається стрімке зростання ІТ-сектору, що обумовлено збільшенням попиту на аутсорсингові послуги та розвитком внутрішнього ринку ІТ-продуктів.

Основні моменти зростання та еволюції галузі відображені у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Етапи розвитку ІТ-галузі в Україні

| Період | Особливості розвитку | Ключові компанії/Проекти |
|-------------------|---|---|
| 90-ті роки ХХ ст. | Початок формування приватного сектору ІТ, перші приватні ІТ-компанії. | Перші ІТ-компанії, локальні розробники. |
| 2000-ні роки | Стрімке зростання сектору, розвиток аутсорсингу. | EPAM, SoftServe, інші аутсорсингові компанії. |
| 2010-ні роки | Розвиток стартап-екосистеми, поява інноваційних продуктів. | Grammarly, Petcube, MacPaw, Reface. |

Орієнтовне співвідношення окремих сегментів ІТ-ринку України представлено на діаграмі (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Орієнтовна структура ІТ-ринку України

Кругова діаграма (рис. 3.1) відображає орієнтовну структуру ІТ-ринку України. На діаграмі представлені три основні сегменти ринку: аутсорсинг (50%), продуктові компанії (30%) та стартапи (20%). Ці відсотки ілюструють розподіл між різними сегментами ІТ-ринку.

Головними сегментами ІТ-ринку в Україні є наступні:

- аутсорсинг. Цей сегмент охоплює компанії, які надають послуги аутсорсингу, зосереджуючись на розробці, тестуванні, підтримці програмного забезпечення та інших ІТ-послугах для замовників з-за кордону. Приклади компаній включають SoftServe, Luxoft, Ciklum, які є великими гравцями на ринку і мають розгалужену клієнтську базу;

- продуктові компанії. Цей сегмент представляють компанії, які розробляють власні ІТ-продукти та рішення. Вони відрізняються забезпеченням

повного циклу створення продукту, від ідеї до впровадження. Приклади таких компаній включають MacPaw, Readdle, GitLab, які розробляють популярне програмне забезпечення та інструменти;

- стартапи – інноваційні підприємства, що займаються розробкою унікальних продуктів та рішень. арактеризуються високим потенціалом масштабування та швидким розвитком. Відомі стартапи, як Grammarly, Depositphotos, Petcube, здобули міжнародне визнання завдяки своїм інноваційним продуктам.

Структура ІТ-ринку України представлена у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Структура ІТ-ринку України

| Сегмент ринку | Опис | Приклади компаній/проектів |
|---------------------|---|---|
| Аутсорсинг | Провайдери аутсорсингових послуг у сфері ІТ. | SoftServe, Luxoft, Ciklum – великі аутсорсингові компанії. |
| Продуктові Компанії | Компанії, що розробляють власні ІТ-продукти. | MacPaw, Readdle, GitLab – розробники власних ІТ-продуктів. |
| Стартапи | Нові підприємства, що працюють над інноваційними проектами. | Grammarly, Depositphotos, Petcube – відомі українські стартапи. |

Динаміка внеску ІТ-сектору у ВВП України представлена на рис. 3.2.

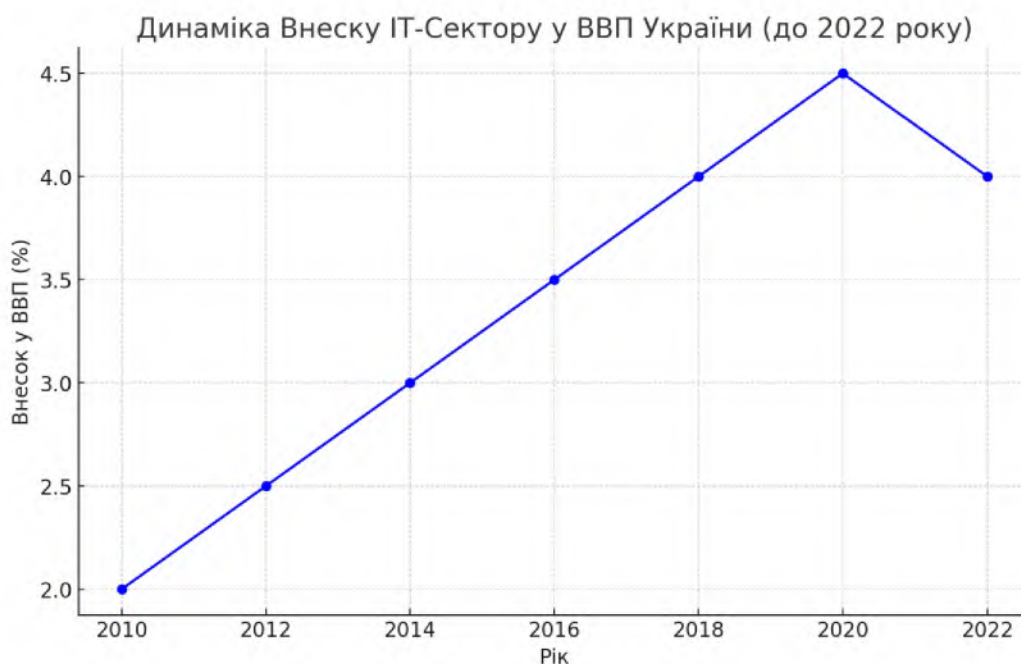


Рисунок 3.2 – Динаміка внеску ІТ-сектору у ВВП України

На графіку (рис. 3.2) представлено динаміку внеску ІТ-сектору у ВВП України до 2022 року включно. Згідно з даними, внесок ІТ-галузі у ВВП країни досяг піку у 4.5% у 2020 році, але потім знизився до 4% у 2022 році. Це може відображати вплив глобальних економічних факторів та внутрішніх викликів на розвиток галузі.

ІТ-галузь України відіграє вагомую роль у національній економіці, забезпечуючи стабільне зростання та значний внесок у валовий внутрішній продукт країни. За даними досліджень, в останні роки частка ІТ-сектору у ВВП України становить приблизно 3-4% [74], що свідчить про його високу продуктивність та ефективність. Цей сектор є одним з небагатьох в Україні, що демонструє стійке позитивне сальдо зовнішньої торгівлі, відзначаючись високим рівнем експорту програмних продуктів та ІТ-послуг.

ІТ-галузь України приваблює значні інвестиції, як з боку внутрішніх, так і зовнішніх інвесторів. Значна частина інвестицій спрямовується на підтримку стартапів та розвиток інноваційних проєктів. За останні роки спостерігається зростання венчурних інвестицій у сферу високих технологій, що підтверджується успішними кейсами залучення фінансування українськими стартапами від відомих міжнародних інвестиційних фондів. Окрім цього, спостерігається активізація державної підтримки ІТ-сектору, зокрема через створення сприятливих умов для розвитку інноваційної інфраструктури та підвищення кваліфікації ІТ-фахівців. Це свідчить про значний внесок ІТ-галузі в економіку України, її роль як важливого драйвера економічного зростання, а також про активізацію інвестиційної діяльності, що сприяє подальшому розвитку та інноваціям у секторі.

Українська ІТ-галузь активно впроваджує та розвиває ряд новітніх технологій, що сприяє її інноваційному розвитку [75]:

- штучний Інтелект (AI) та машинне навчання (ML). Українські компанії, як-от Genesis, активно працюють над розробкою рішень на базі AI та ML, зокрема у сферах фінтеху та маркетингу;

- blockchain та криптовалюти. Компанії, такі як Hacken, займаються розробкою безпеки для blockchain-технологій, що важливо в контексті зростаючої популярності криптовалют;

- Інтернет речей (IoT). Прикладом українського стартапу в цій галузі може служити компанія Ajax Systems, яка розробляє сучасні системи безпеки для дому.

Сучасні світові тенденції у технологіях мають значний вплив на розвиток української IT-галузі:

- розробка мобільних застосунків. Компанії, як Readdle, успішно розвивають мобільні застосунки для iOS;

- хмарні рішення. Українські IT-спеціалісти беруть активну участь у розробці хмарних рішень та сервісів;

- кібербезпека. З огляду на зростаючу загрозу кібератак, компанії, як Invisible Systems, спеціалізуються на розробці продуктів та рішень у галузі кібербезпеки.

Ці тенденції свідчать про активне інтегрування української IT-індустрії у світовий технологічний простір, показують її готовність до інновацій та здатність адаптуватися до швидко змінюваних умов та вимог ринку. Зростання інтересу до таких напрямків, як IoT, кібербезпека, та розробка мобільних застосунків, демонструє готовність українського IT-сектору до інновацій та адаптації до умов світового ринку.

Ці тенденції підтверджують, що українська IT-галузь є динамічною та інноваційною, здатною швидко реагувати на світові технологічні виклики та використовувати їх для власного розвитку та прогресу.

3.2 Використання інструментів візуалізації даних в IT-галузі України

Українські IT-компанії активно використовують інструменти візуалізації даних у різних сферах своєї діяльності, від аналізу внутрішніх процесів до маркетингу та управління. Розглянемо приклади.

Використання візуалізації для аналізу даних. Наприклад, компанія SoftServe використовує Tableau для аналізу внутрішніх процесів та управління проектами, компанія ELEKS застосовує візуалізацію для оцінки ефективності розробки та тестування програмного забезпечення.

Візуалізація в розробці продуктів. Компанія MacPaw використовує інструменти візуалізації для моніторингу взаємодії користувачів з продуктами, компанія Jooble впроваджує візуалізацію для аналізу поведінки користувачів на їх платформі пошуку роботи.

Візуалізація у маркетингу та продажах. Компанія Grammarly застосовує візуальні дашборди для аналізу маркетингових кампаній, Depositphotos використовує інструменти візуалізації для аналізу продажів та поведінки клієнтів.

Візуалізація для звітності та прийняття рішень. Ciklum – інтегрує інструменти візуалізації для звітування та управлінських рішень, Luxoft – використовує комплексні візуалізації для внутрішньої аналітики та планування ресурсів. Наведені приклади узагальнює табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Використання інструментів візуалізації даних українськими ІТ-компаніями у різних сферах їх діяльності

| Сфера використання | Компанія/проект | Напрямки застосування інструментів візуалізації |
|-------------------------|--------------------------|--|
| Аналіз даних | SoftServe, ELEKS | Tableau для аналізу процесів, візуалізація ефективності розробки |
| Розробка продуктів | MacPaw, Jooble | Моніторинг взаємодії з продуктами, аналіз поведінки користувачів |
| Маркетинг та продажі | Grammarly, Depositphotos | Візуальні дашборди для аналізу кампаній, вивчення поведінки клієнтів |
| Звітність та управління | Ciklum, Luxoft | Інтеграція візуалізацій для звітування, планування ресурсів |

Таким чином, українські ІТ-компанії використовують інструменти візуалізації для різноманітних цілей, включаючи аналіз даних, розробку продуктів, маркетинг та управління, демонструючи важливість цих інструментів у сучасній ІТ-індустрії.

3.3 Застосування інструментів візуалізації для аналізу ІТ-галузі України

У якості вихідних даних використані дані ресурсу <https://uadata.net/> стосовно динаміки пропозицій в ІТ-галузі України для розробників різних спеціальностей [65]. до аналізу включені пропозиції представлені у табл. 3.5.

У таблиці 3.5 представлена статистика по різним метрикам ІТ індустрії в Україні на основі даних сервісу djinni.co [64, 65].

Отримані дані охоплюють період з 20 травня 2022 року по 26 листопада 2023 року.

Таблиця 3.5 – Дані щодо кількості пропозицій для розробників на різних мовах програмування на 26.11.2023

| Мова програмування | Кількість пропозицій | Відносна частка |
|--------------------|----------------------|-----------------|
| JavaScript | 381 | 21% |
| PHP | 297 | 16% |
| Python | 209 | 11% |
| Node.js | 196 | 11% |
| C / C++ / Embedded | 174 | 10% |
| C# / .NET | 164 | 9% |
| Java | 163 | 9% |
| iOS | 61 | 3% |
| Golang | 54 | 3% |
| Android | 50 | 3% |
| Flutter | 45 | 2% |
| Ruby | 20 | 1% |
| Scala | 12 | 1% |
| Разом: | 1 826 | 100% |

Файл даних охоплює період з 20.05.2022 по 26.11.2023, і станом на 26.11.2023 року налічує 556 записів. Для візуального аналізу даних був використаний програмний засіб Tableau Desktop.

Представлення вихідних даних – у форматі JSON. Вибір формату обумовлений тим, що Tableau найкраще працює з добре структурованими JSON файлами.

Джерело даних: <https://uadata.net/rozrobka-softu.data>

API даних: <https://uadata.net/it-industry/programming-languages.json>

На рис. 3.4-3.8 представлені послідовні етапи візуального аналізу.

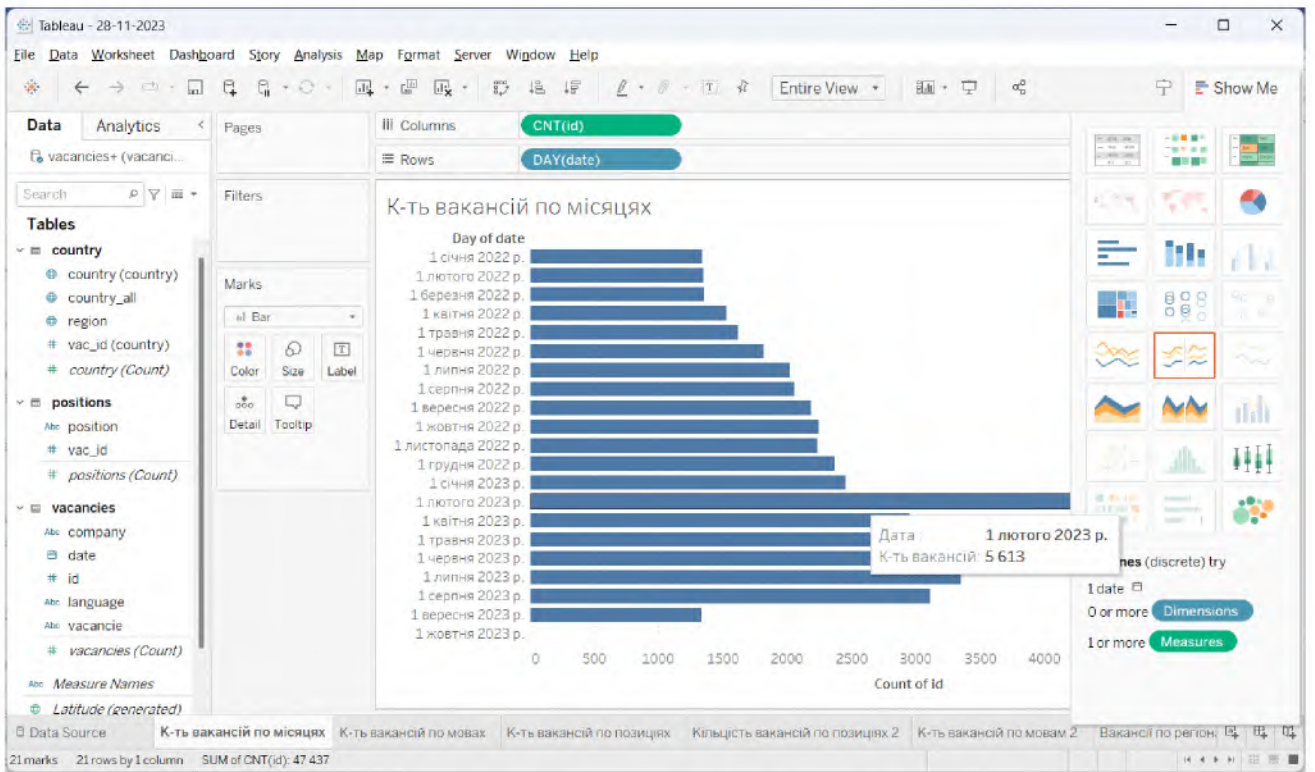


Рисунок 3.4 – Побудова візуалізації кількості вакансій по місяцях

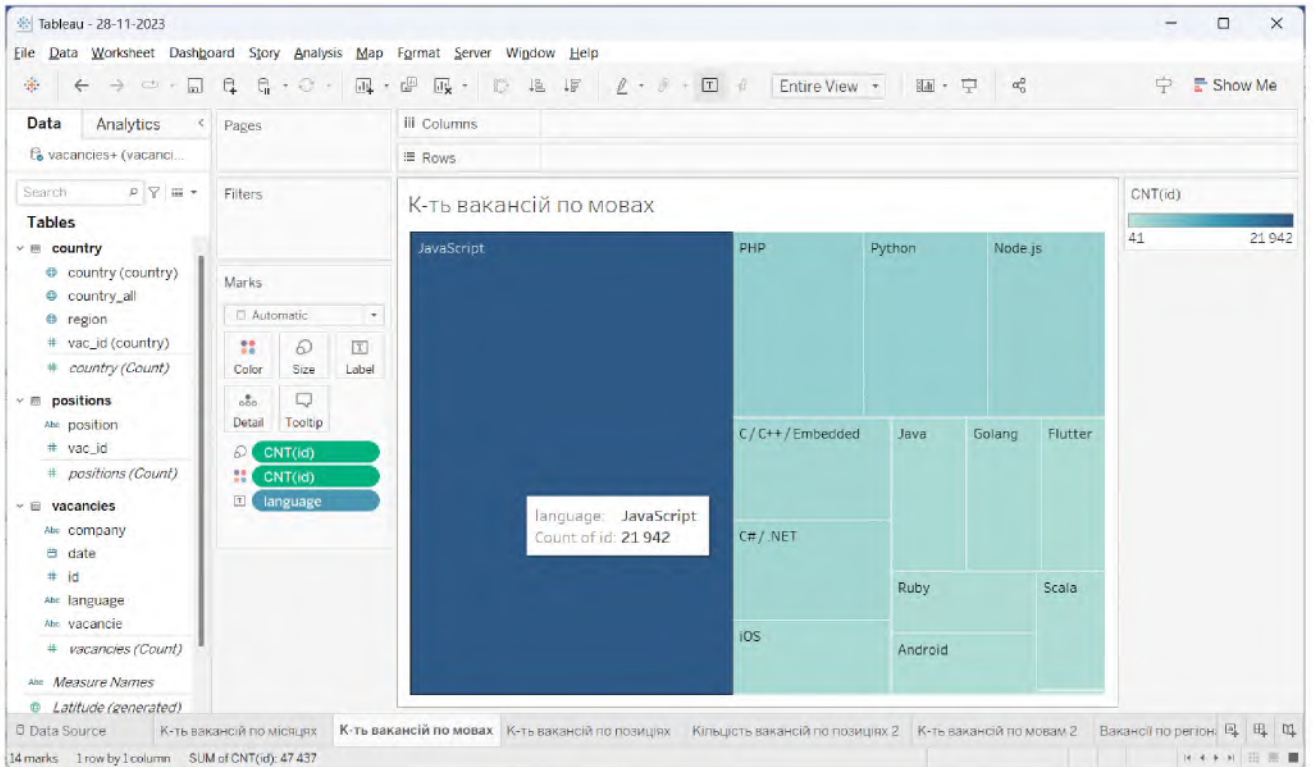


Рисунок 3.5 – Побудова візуалізації кількості вакансій по мовах програмування – теплова карта

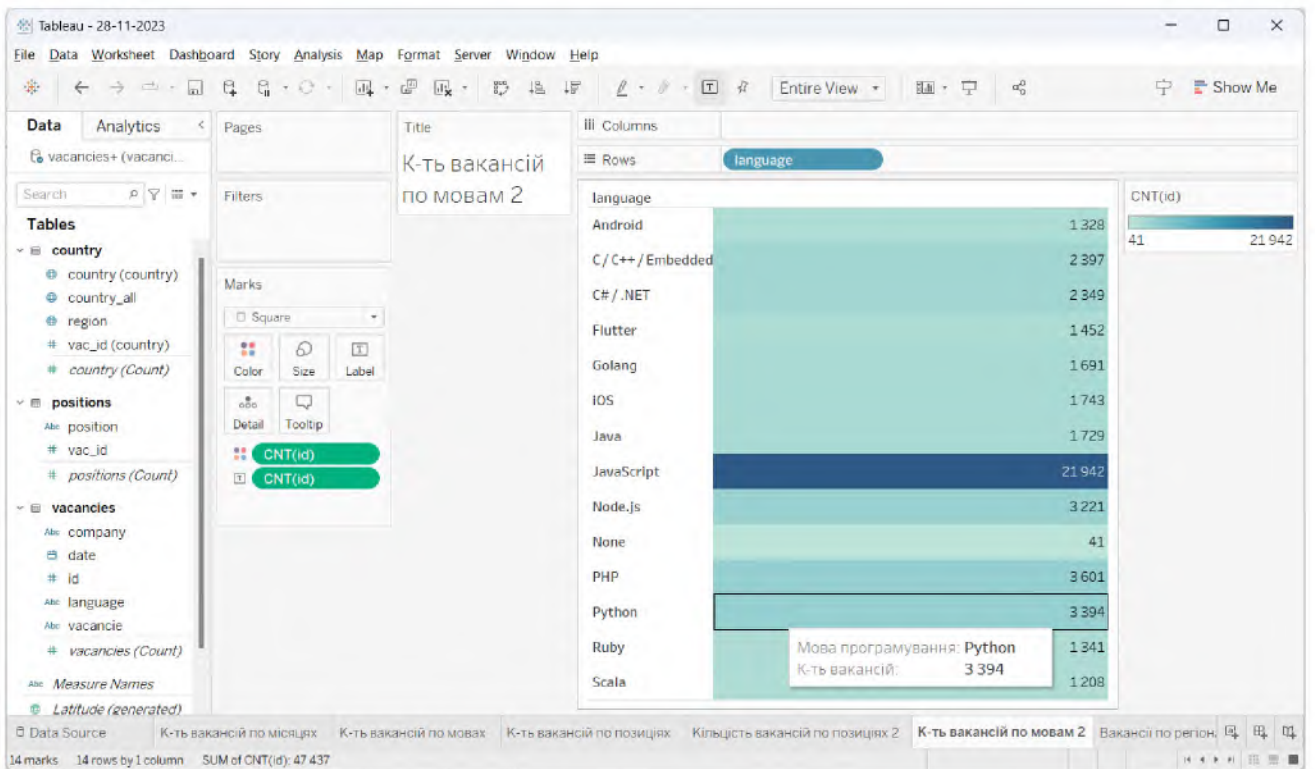


Рисунок 3.6 – Побудова візуалізації кількості вакансій по мовах програмування – таблиця

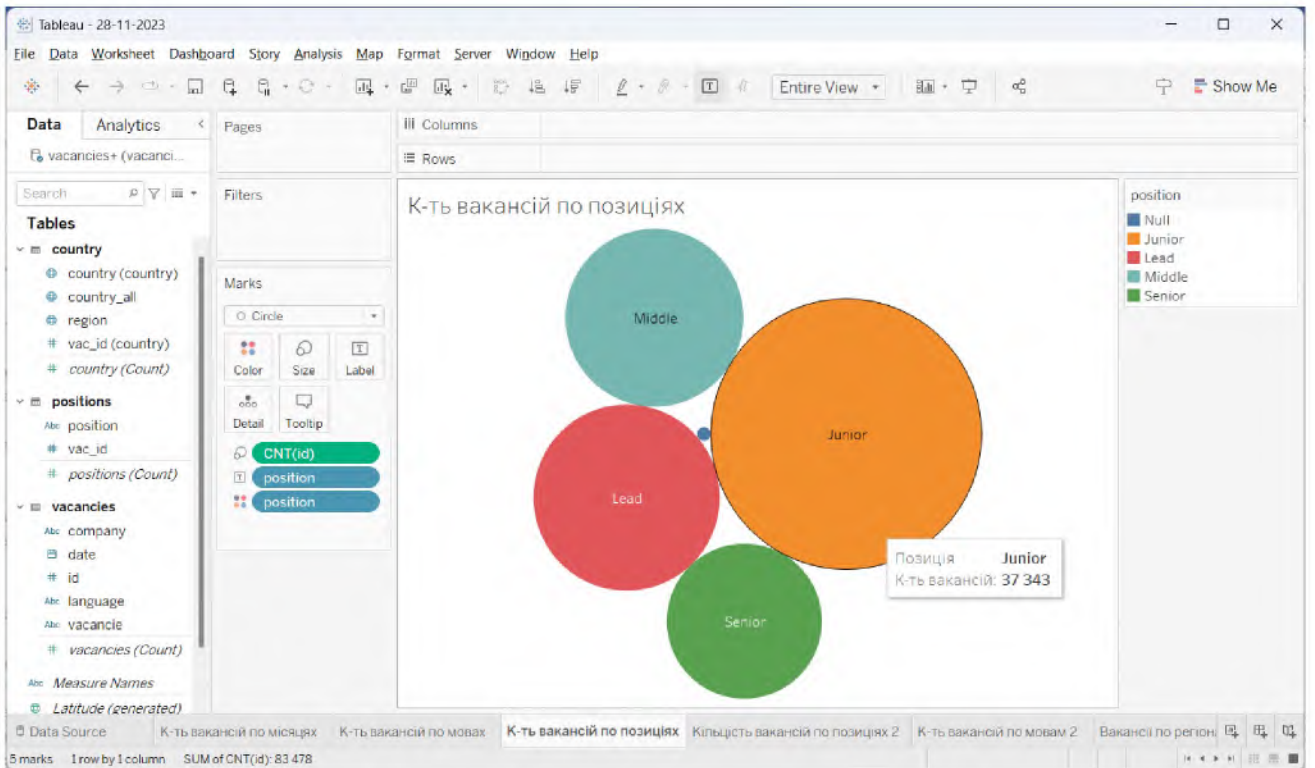


Рисунок 3.7 – Побудова візуалізації кількості вакансій по позиціях

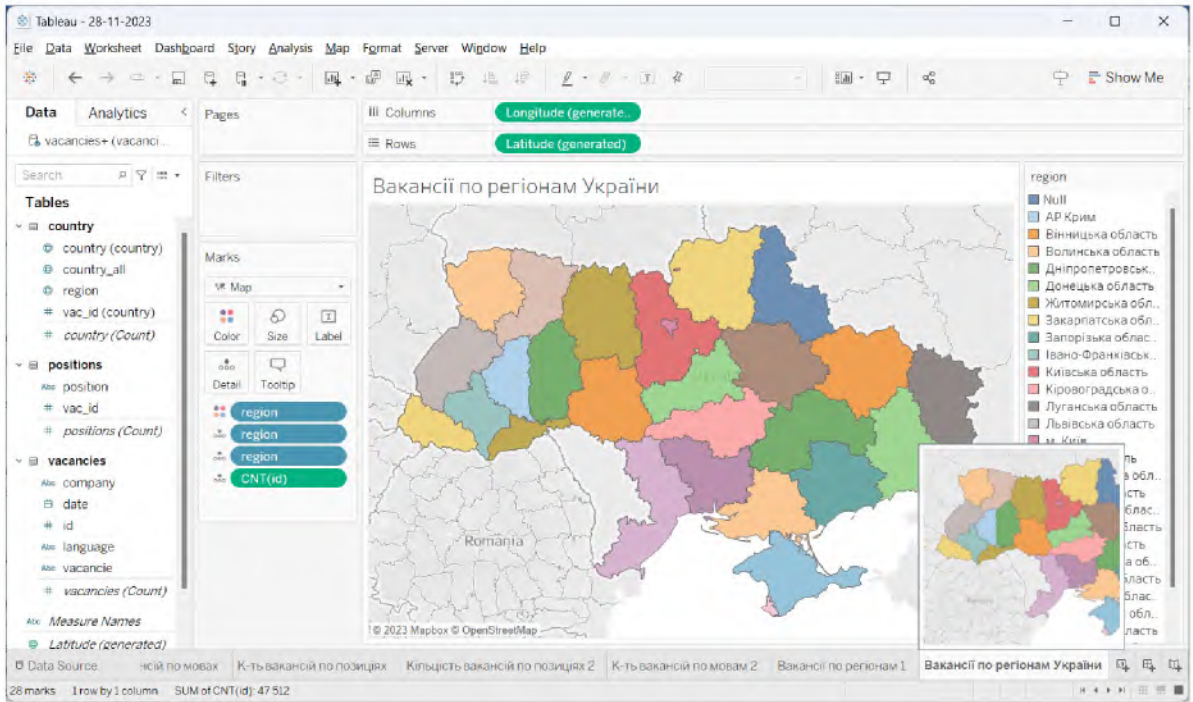


Рисунок 3.8 – Побудова візуалізації кількості вакансій по регіонах України – географічна карта

За результатами аналізу сформовано інтерактивний дашборд (рис. 3.9).

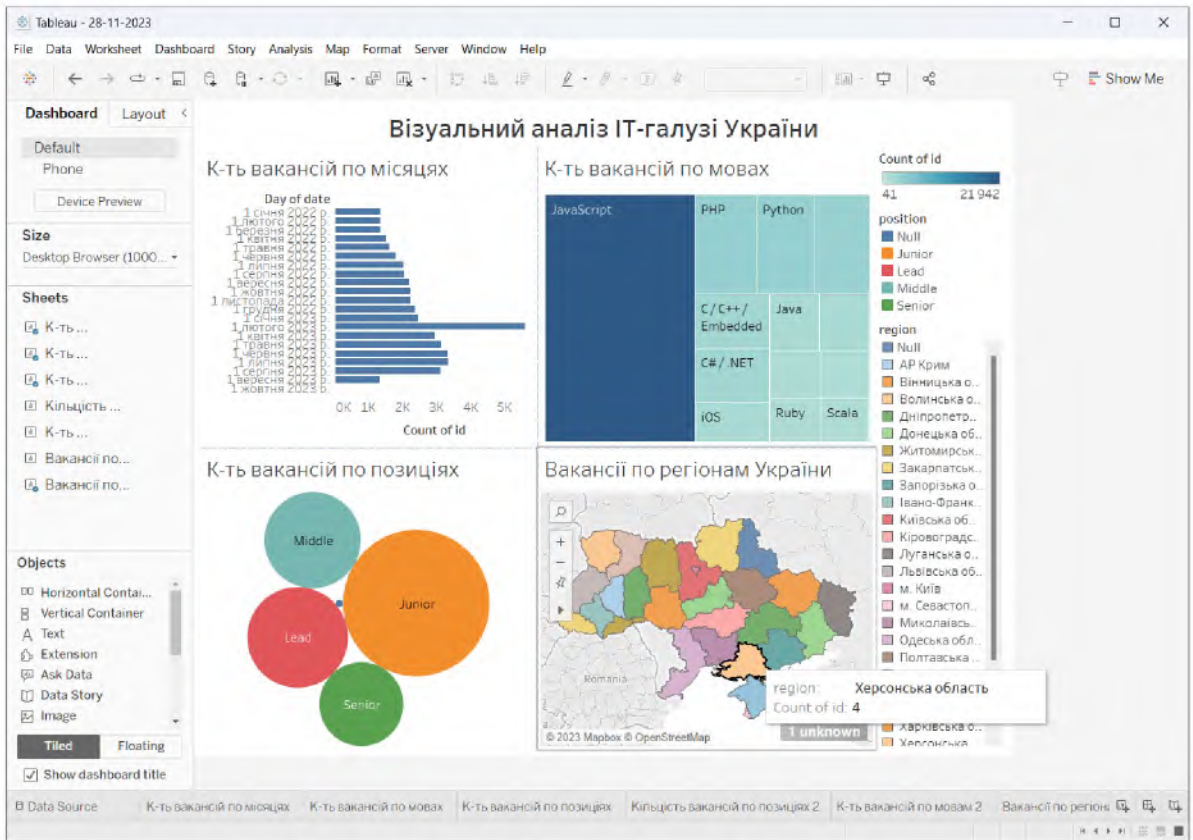


Рисунок 3.9 – Інтерактивний дашборд

Дашборд (рис.3.9) інтегрує всі побудовані вище візуалізації, забезпечує їх взаємодію, наприклад, дозволяє в інтерактивному режимі виконувати різноманітні операції упорядкування, групування, фільтрації даних, що дозволяє в режимі реального часу виконувати всебічний аналіз ІТ-галузі України на основі використаних даних.

Таким чином, згідно результатів візуального аналізу, виконаного на основі отриманих даних, найбільша кількість вакансій загалом в ІТ-галузі України спостерігалась у лютому 2023 року. Найбільша кількість пропозицій за весь період аналізу була для розробників на JavaScript. Найбільша кількість позицій пропонувалась на рівні Junior. Найбільша кількість вакансій пропонувалась у великих містах України.

3.4 Економічна оцінка проєкту

Для всебічної економічної оцінки проєкту з аналізу ІТ-галузі України за допомогою інструментів візуалізації даних, таких як Tableau, потрібно врахувати наступні вихідні дані:

- бюджет проєкту, включаючи вартість ліцензій Tableau, витрати на обладнання, вартість роботи аналітиків та інших учасників проєкту;
- часові рамки реалізації проєкту від початку до завершення;
- конкретні цілі проєкту, наприклад, аналіз ринкових тенденцій або оцінка ефективності ІТ-компаній;
- інформація про джерела даних для аналізу, такі як урядові бази даних або звіти компаній;
- очікувані результати проєкту, як-от звіти, дашборди чи аналітичні матеріали;
- методологія оцінки ефективності проєкту за допомогою певних критеріїв та показників;

- оцінка потенційного впливу результатів проєкту на ІТ-галузь України, як от підвищення інвестиційної привабливості або поліпшення політики розвитку галузі.

Оскільки, більшість пунктів з цього переліку важко оцінити у рамках цієї роботи, розглянемо оцінку вартості проєкту, що включає:

- вартість роботи аналітиків та інших учасників проєкту, яка включає заробітну плату аналітиків, проєктних менеджерів та інших фахівців, які беруть участь у проєкті. До цього також належать додаткові витрати на податки та соціальне страхування;

- витрати на обладнання, що охоплюють вартість комп'ютерів, серверів, програмного забезпечення (за винятком безкоштовних ліцензій Tableau) та іншого обладнання, необхідного для реалізації проєкту;

- офісні витрати, які включають оренду офісу, витрати на комунальні послуги, зв'язок та офісне приладдя;

- витрати на навчання та розвиток команди, до яких входять курси, тренінги, семінари, література для підвищення кваліфікації учасників проєкту;

- витрати на маркетинг та комунікації, якщо проєкт включає промоцію або розповсюдження результатів серед зацікавлених сторін;

- витрати на ліцензування та сертифікацію, якщо в проєкті використовуються платні програмні продукти чи сервіси;

- витрати на подорожі та відрядження, якщо учасникам проєкту потрібно здійснювати робочі поїздки;

- витрати на аналітику та дослідження, якщо для проєкту потрібні спеціалізовані дослідницькі послуги;

- непередбачені витрати для покриття можливих неочікуваних витрат, що можуть виникнути під час реалізації проєкту.

Урахування цих статей витрат дозволяє скласти орієнтовний бюджет проєкту, який допоможе ефективно управляти ресурсами та мінімізувати ризики (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 – Орієнтовний бюджет проекту з аналізу ІТ-галузі України за допомогою Tableau

| Стаття витрат | Орієнтовні витрати, грн. |
|---|--------------------------|
| Вартість роботи аналітиків та інших учасників проекту | 40000 |
| Витрати на обладнання | 10000 |
| Офісні витрати | 5000 |
| Витрати на навчання та розвиток команди | 3000 |
| Витрати на маркетинг та комунікації | 2000 |
| Витрати на ліцензування та сертифікацію | 1000 |
| Витрати на подорожі та відрядження | 1000 |
| Витрати на аналітику та дослідження | 2000 |
| Непередбачені витрати | 3000 |
| Загальна сума | 67000 |

Ця таблиця надає детальний огляд різних статей витрат, які потрібно врахувати при розрахунку загальної вартості проекту.

Висновки до розділу 3

За результатами третього розділу можна сформулювати наступні висновки.

1. Аналіз сучасного стану ІТ-галузі в Україні показав, що зараз галузь переживає певні труднощі. Виявлені проблеми включають зниження інвестицій, відтік кадрів та зменшення ринкових можливостей, що вимагає уваги та стратегічних дій для покращення ситуації.

2. Використання інструментів візуалізації даних в ІТ-галузі України виявилось корисним для детального аналізу даних, зокрема в частині виявлення слабких місць і потенційних напрямків для розвитку. Це дозволило глибше зрозуміти причини поточних викликів галузі.

3. Застосування інструментів візуалізації для аналізу ІТ-галузі України показало, що з їх допомогою можна ефективно візуалізувати складні набори даних, що сприяє кращому розумінню стану галузі та формуванню обґрунтованих рішень щодо її розвитку.

4. У рамках економічної оцінки проекту було виконано детальний розрахунок витрат проекту. Через складнощі в оцінці економічних вигод проекту, акцент було зроблено на прозорому та обґрунтованому плануванні бюджету проекту.

Ці висновки підкреслюють важливість аналітики даних у виявленні та розумінні поточних проблем ІТ-галузі, а також важливість ретельного планування ресурсів проекту для ефективної реалізації його цілей.

ВИСНОВКИ

Основні результати дослідження:

- проведене дослідження історії та розвитку інструментів візуалізації даних підтвердило їх значний вплив на аналітичні процеси, від простих графічних зображень до складних інтерактивних систем;

- аналіз сучасних інструментів візуалізації, особливо Tableau, виявив їх високу гнучкість та ефективність у роботі з великими обсягами даних та можливість адаптації до різних аналітичних задач;

- вивчення поточного стану ІТ-галузі в Україні з використанням інструментів візуалізації дозволило ідентифікувати ключові виклики та потенціал для розвитку, включаючи проблеми з інвестиціями та кадровими ресурсами;

- економічна оцінка проєкту виявила відносно невелику вартість, що є передумовою високої рентабельності подібних проєктів.

Новизна полягає роботи у комплексному підході до аналізу інструментів візуалізації та їх практичного застосування у вивченні ІТ-галузі України.

Практичне значення: результати дослідження можуть бути використані ІТ-фахівцями та керівниками для покращення процесів аналізу та прийняття рішень, особливо в контексті розвитку ІТ-галузі в Україні.

Рекомендації щодо використання інформаційних технологій візуалізації даних у ІТ-галузі: рекомендується активніше використовувати інструменти візуалізації для аналізу галузевих тенденцій та підтримки управлінських рішень; особлива увага повинна бути приділена інтерактивним дашбордам та аналітичним звітам, що підвищують зрозумілість та доступність даних.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вивчення впливу новітніх технологій, таких як штучний інтелект та машинне навчання, на розвиток інструментів візуалізації та їх застосування в аналітиці ІТ-галузі.