

Окунькова О.О.

Державний університет «Житомирська політехніка»

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ДАНИХ. ВІД ПРОСТОГО ДО СКЛАДНОГО

Стаття присвячена дослідженню існуючих на сьогодні методів та програмних засобів візуалізації даних.

Стрімкий розвиток інформаційних технологій значно збільшив кількість інформації, яку сучасна людина повинна сприйняти та опрацювати. Стає відчутною проблема в якісному представленні великих обсягів інформації. Зважаючи на фізіологічну особливість людини краще сприймати візуальну інформацію, графічне представлення даних, на відміну від таблиць та текстів значно підвищує ефективність її сприйняття, залучення уваги і утримання інтересу.

У статті доведено, що якісна візуалізація забезпечує користувачеві можливість інтуїтивного розуміння представлених даних, отримання необхідних знань та їх аналіз, здатність донести свою думку, спростити процес прийняття рішень та управління ситуацією.

Результати дослідження визначають головну перевагу візуалізації, яка полягає в значному спрощенні передачі знань засобом наглядного представлення суті питання, що схоже на класичний звіт про деяку ситуацію чи об'єкт.

Проведений у статті аналіз свідчить, що програмні засоби для візуалізації інформації вірізняються великою різноманітністю. Одні з них є досить простими і не потребують великого обсягу спеціальних знань, інші більш складні і комплексні. Традиційним є використання програми Microsoft Excel та інших електронних таблиць, які у своєму арсеналі мають декілька інструментів для ефективного аналізу даних засобом візуалізації. Як правило з даним програмним продуктом знайома переважна більшість користувачів інформаційних технологій, що значно спрощує набуття практичних навичок візуалізації табличних даних. Але функціонал засобів графічного представлення даних електронних таблиць досить обмежений.

З'ясовано, що в інтернет-просторі існує ряд сервісів для створення презентацій, анімацій, банерів, інфографіки, звітів, форм і іншого візуального контенту. Такі програми містять багато шаблонів, зображень, що дозволяють зробити візуалізацію привабливою, зрозумілою та цікавою. В більшості з них основні функції доступні в безкоштовному та онлайн режимі.

Дослідження у цьому напрямі дозволяють стверджувати, що для досягнення максимального ефекту слід використовувати спеціалізоване програмне забезпечення, найпопулярнішим з якого є MS Excel, Tableau, MS Power BI і сімейство Qlik.

Ключові слова: візуалізація даних, дашборд, спарклайн, інфографіка, лінії тренду, таймлайн, сторітеллінг, картограма, ментальні карти.

Постановка проблеми. Вміння працювати з великими обсягами інформації одна з необхідних компетентностей сучасного фахівця будь якої сфери. Візуалізація даних може бути одним з найкращих способів опрацювання інформації, приведення її до простого і зрозумілого представлення для подальшого використання. На сьогодні комп'ютерні технології надають надзвичайно різноманітний набір методів і засобів обробки інформації. Від раціонального підходу до розробки візуалізації даних залежить оптимальне представлення інформації та ефективне її використання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У наш час питання візуалізації даних є актуальним і затребуваним, про що свідчить наявність великої кількості програмних сервісів та публікацій.

Так, Каїро Альберто у своїй книзі «Функціональне мистецтво: вступ до інфографіки та візуалізації» поєднує теорію і практику з візуалізації будь-якої інформації просто і зрозуміло [6].

Автор Базалева О. розповідає читачам, як складне показати простим, а громіздке зробити легким та прозорим. Для аналітиків і маркетологів пропонує багато готових ідей, шаблонів та інструментів, а керівникам пояснює, як має виглядати справді якісна візуалізація даних [1].

Скотт Берінато стверджує, що ефективну діаграму або графік можна впізнати відразу, бо їх зміст та значення стають зрозумілими з першого погляду [2].

Д. Желязни у своїй книзі «Говори на мові діаграм» надає практичні рекомендації з вибору та правил

оформлення діаграм; визначення типу порівняння; пояснює значення спецефектів; демонструє на прикладах створення оптимальної візуалізації даних засобами графіків і діаграм для утримання уваги та забезпечення однозначності розуміння даних [5].

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є дослідження методів та програмних засобів візуалізації даних.

Виклад основного матеріалу. З кожним днем невпинно зростає кількість інформації, яку необхідно сприйняти та опрацювати кожній людині. Ресурс людської уваги досить обмежений, тому візуальне представлення даних стає все актуальнішим. Унаслідок розвитку комп'ютерних технологій з'являються нові програмні інструменти та вдосконалюються раніше створені, що дозволяє робити візуалізацію даних більш ефективною. А збільшення функціоналу програмного забезпечення зумовлює появу нових інтерактивних методів візуалізації інформації.

Візуалізація – це графічне представлення інформації та даних. Перевагами цього процесу є: більш якісна та концентрована подача інформації і, відповідно, зменшення інформаційного навантаження, значне прискорення сприйняття, запам'ятовування та розуміння інформації, спрощення процесу утримання уваги та переконання, виділення взаємозв'язків між даними, естетична привабливість. Візуалізація – надзвичайно потужний інструмент, який потребує виваженого підходу до вибору методів та засобів її розробки та вибору даних, які підлягають графічному оформленню.

Для створення якісної візуалізації даних слід дотримуватись простих правил.

1. Вибрати правильний метод (тип) візуалізації.
2. Дизайн не повинен спотворювати інформацію.
3. Дані мають розміщуватися в логічному порядку.
4. Текст, зображення, графіки повинні відповідати принципу ненадлишковості.
5. Дані для порівняння розміщуються на одному графіку чи діаграмі.

На початку розробки візуалізації даних важливо розуміти що і для кого ви робите, чітко окресливши мету проекту. Необхідною умовою якісної візуалізації є правильний вибір методу створення таких зображень, які будуть ілюструвати зв'язок між даними, що зображуються, тим самим роблячи їх очевидними і зрозумілими для користувача. Пошук правильного методу візуалізації варто розпочинати з найпростіших поступово переходячи до складніших, якщо не вдається досягнути поставленої мети [10].

На основі проведеного дослідження виділені найбільш оптимальні методи візуалізації даних та програмні засоби, які дозволяють їх реалізувати.

1. Умовне форматування. Це функція електронних таблиць, яка дозволяє наочно представити табличні дані відповідно до заданих умов чи правил. Встановлення таких умов полегшить сприйняття та розуміння даних та допоможе в ефективному аналізі. Варіанти форматування включають зміни кольору шрифту та фону, стилі шрифту, використання гістограм, кольорових шкал, наборів значків. Також є можливість створювати власні правила відображення даних, застосовуючи до них декілька правил умовного форматування.

2. Спарклайни – це маленькі діаграми, що вміщуються в одну клітинку таблиці MS Excel. Дозволяють відобразити тренди безпосередньо поруч з даними. Ці міні-діаграми, не зважаючи на свій розмір, дають можливість продемонструвати тенденцію даних в зрозумілому і компактному, графічному вигляді, до того ж вони забезпечують значну економію робочого листа. При зміні даних спарклайни автоматично змінюються.

3. Графіки і діаграми. Це найпоширеніші засоби візуалізації даних [5].

Діаграма – графічне представлення числових даних з метою їх порівняння.

Графік – графічне відображення тенденцій протягом певного часу або порядку категорій.

Вибір виду діаграми залежить від особливостей інформації, її кількості та поставленої мети.

Так, для створення порівняльної діаграми, аналізу тенденцій слід використовувати гістограми, лінійні діаграми, з областями, точкові. При цьому слід пам'ятати, що гістограми використовуються для невеликої кількості даних. Коли даних багато краще використати лінійну діаграму. Для ілюстрації структури бажано використовувати кругові діаграми та з накопиченням [13].

У даний час існує багато інструментів та засобів для побудови графіків та діаграм. Найвідомішою програмою є MS Excel. Разом з тим в інформаційному просторі існують програми завдяки яким можна розширити можливості візуалізації даних методами графіків і діаграм [15]. Зокрема:

– Graph – безкоштовна програма для побудови та редагування графіків з великою кількістю вхідних параметрів. Дозволяє імпортувати дані з MS Excel;

– Charts Builder – крім набору стандартних функцій створення графіків і діаграм дає можливість задати розмір вихідного зображення;

– Google Data Studio – має приємний, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, велику кількість

інтеграцій як з сервісами Google (Analytics, Ads), так і сторонніми службами (Facebook Ads, CRM і т. д.); не потребує спеціальних знань і навичок;

- Raw – веб-додаток з простим інтерфейсом, безкоштовний;

- D3.js – безкоштовна, зручна і доступна для користувачів програма (бібліотека JavaScript). Яка дозволяє створювати незвичайні діаграми у форматах HTML, SVG та CSS, використовуючи різні джерела даних; має різні варіанти інтерактивної підтримки.

4. Лінії тренду – графічне представлення тренду або напрямку зміни даних в динамічному ряді. Головним завданням лінії тренду є можливість скласти по ній прогноз подальшого розвитку подій на конкретний часовий період. Належать до функцій електронних таблиць. Дозволяють графічно відображати тенденції даних та здійснювати прогнозування, можуть бути побудовані на всіх двовимірних діаграмах без накопичення (гістограми, лінійній, точковій та бульбашковій діаграмі, графіку). Лінії тренду не можуть бути побудовані на об'ємних, пелюсткових кругових діаграмах.

5. Дашборд – це інтерактивна панель із важливою інформацією, що згрупована на одному екрані. Мета дашборду – компактно розмістити аналітичну інформацію на одній сторінці.

Дашборди – це інтерактивні панелі управління, що відображають дані в реальному часі. Після створення дашборду користувач не може змінювати в ньому інформацію, на відміну від класичних таблиць та звітів.

Як правило фахівці виділяють три типи дашбордів:

1. Бізнес аналітика. Аналіз потреб, вимог, проблем та їх рішення.

2. Моніторинг. Відстеження та оцінка ефективності роботи.

3. Відстеження станів та контроль процесів.

Компанія Tableau, розробник програмного забезпечення для інтерактивної візуалізації даних, склала основні рекомендації для створення ефективних дашбордів: продумане планування, інформативний дизайн, критичний погляд на структуру, дизайн та зміст інформації.

Дашборди будуть корисними для маркетологів, власників інтернет магазинів з великим потоком товару, працівники складів будь-якого масштабу, соціологів, менеджерів, керівників для прийняття управлінських рішень.

Найчастіше для створення дашбордів використовують MS Excel, Power Bi, Tableau, Google Data

Studio. Побудову дашбордів найкраще почати в MS Excel на основі зведених таблиць

6. Інфографіка або інформаційна графіка – це графічне візуальне подання інформації, сукупності даних, предметних знань, теорій, ілюстрації різних подій з метою структурованого відображення комплексної інформації для швидкого сприйняття та засвоєння. Як правило, це набір зображень, графіків і мінімальної кількості тексту. Головна перевага інфографіки в тому, що вона дозволяє пояснити складне просто. Важливо пам'ятати, що візуальні складові інфографіки повинні не тільки подобатись чи захоплювати, а й допомагати користувачу розуміти і запам'ятовувати зміст. Для роботи з елементами інфографіки необов'язково мати здібності дизайнера.

Для створення інфографіки можна використовувати програмне забезпечення таке, як CorelDraw, Adobe Illustrator, Inkscape, Corel Designer, Corel Painter, Adobe Photoshop, Gimp. Початківці можуть скористатися рядом сервісів, які навіть не завжди потребують встановлення на персональний комп'ютер. Прикладами таких програм є [8]:

- Pictochart.com – онлайн-редактор інфографіки для представлення даних у візуально-графічній формі;

- Infogr.am – онлайн-сервіс для створення інтерактивних візуалізацій та інфографіків;

- Visual.ly -має ряд безкоштовних тем для створення інфографіки;

- Easel.Ly – має більш сучасний стиль графіки та шрифтів та діє за принципом Drag and Drop;

- Draw.io – онлайн-сервіс для створення та редагування інфографіки.

7. Таймлайн, або лінія часу – це окремий вид інфографіки, який дозволяє виставити події в хронологічному порядку, представляючи їх у гарному та зручному вигляді з додаванням зображень, описів, фотографій, відео тощо. Найчастіше їх представляють у вигляді горизонтальної чи вертикальної лінії з розміткою по періодах (датах, етапах) із зазначенням ситуації. Відмінною рисою таймлайн є його інтерактивність. Таймлайни дозволяють відстежувати ключові моменти, виявляти втрачені аспекти, здійснювати контроль кожного етапу. Для створення таймлайнів існує багато сервісів, найпопулярнішими з яких є:

- Meograph – інструменти ресурсу дозволяють створювати мультимедійне оповідання на основі комбінації новин, історій, фотозвітів з подорожей, картинок, відео, аудіофайлів, гіперпосилань, карт Google.

– Time Toast – це сервіс створення хронік, який володіє простим інтерфейсом і легкою інтеграцією з Facebook.

– Dripity – це безкоштовний веб-сайт для створення стрічок часу. Користувачі можуть створювати власні стрічки часу, які включають відео, аудіо, зображення, текст, посилання, місцезнаходження і тимчасові мітки.

– Tiki-Toki – ресурс для створення стильних інтерактивних хронік з використанням 3D технології.

8. Інтерактивний сторітелінг. Сторітеллінг – технологія створення історії за допомогою необхідної інформації, представленої засобами схем, графіків, зображень, текстів.

У процесі створення сторітеллінгу враховується особливість людей сприймати візуалізовані розповіді значно легше, ніж звичайні, навіть якщо вони доповнені аргументами та фактами; вони є більш цікавими та зрозумілими. Метод сторітеллінгу вдало використовують педагоги, психологи, менеджери, маркетологи та інші спеціалісти для залучення уваги, розвитку уяви, логіки та побудови якісних взаємовідносин.

Сторітеллінг базується на таких компетенціях як професійні знання, ораторське мистецтво, психологія. Його головна перевага полягає в тому, що цікава розповідь є потужним інструментом впливу [11].

Для створення цифрових історій можна скористатися програмами:

– ZooBurst – веб-сервіс, який дозволяє створювати власні віртуальні тривимірні книжки, при цьому є можливість використовувати близько 10 000 безкоштовних зображень;

– Narrable – дозволяє досить просто створювати цифрові історії. Особливо цікаво, що звук можна записувати та накладати на зображення у самій програмі;

– Zimmertwinsatschool дозволяє створювати мультиплікаційні історії на основі наявних шаблонів;

– Metta – програма для створення відеолекцій та цифрових історій на основі тексту, зображень і відео;

– PowToon, Moovly – сервіси анімованих презентацій.

9. Картограма – це спосіб картографічного зображення, що візуально показує інтенсивність будь-якого показника в межах території на карті. Дані можуть наноситися на карту штрихуванням різної густоти, забарвленням певного ступеня насиченості або крапками. Це універсальний та зручний інструмент для роботи з відповідною інформацією [12].

Уміння працювати з картографіями особливо актуальне для спеціалістів які працюють з статистичними та економічними показниками, виявляють закономірності, повідомляють про події, порівнюють досвід різних регіонів та країн. Для створення картограм призначені сервіси:

– DataWrapper – сервіс для створення мап та графіків. Простий у використанні. Для створення мапи слід завантажити дані (з Excel, PDF, CSV), вибрати карту, перенести дані;

– BatchGeo – створює карту у декілька простих кроків: спершу потрібно скопіювати дані з файлу Excel та додати у програму підібравши необхідний шаблон;

– Mapbox – безкоштовний додаток, який має декілька функцій: створення карт, геокодування, встановлення напрямків/маршрутів в режимі онлайн; є можливість додавати фотоматеріали до карти;

– Map a list – безкоштовний додаток, який дозволяє створити картограму в два кроки: додати інформацію та обрати шаблон. Його перевага – створений для синхронізації з Google Earth;

– Маррео – онлайн-сервіс, який надає можливість відстежувати відео з геокодуванням. Дозволяє швидко переглядати відео з місця подій, отримувати підтвердження потрібної інформації тощо.

10. Ментальні карти – це графічне подання інформації в зручній для людського сприйняття формі: логічних і асоціативних деревоподібних схемах, що допомагає швидко запам'ятовувати і осмислювати інформацію. Особливий ефект від використання ментальних карт спостерігається при засвоєнні нового матеріалу. У процесі створення ментальну карту можна доповнювати зображеннями, фотографіями, вигнутими та різнокольоровими лініями. Суть методу полягає в тому, що ключова ідея знаходиться в центрі і від нього розходяться гілки з відповідною деталізацією. Як правило, пов'язані частини інформації поєднуються кольором чи фоном, що дозволяє встановити взаємозв'язки між об'єктами. В результаті структурно-логічна схема стає легкою для розуміння і запам'ятовування [14].

Майкл Дж. Гелб у своїй книзі «Думати як Леонардо да Вінчі» пояснює, що при частому використанні ментальних карт, людина вчиться мислити логічно, творчо, результативно. Одним з аргументів наведених є те, що стилі нотаток багатьох видатних людей мають специфічну структуру, доповнену безліччю символів, ключових слів [4]. Для створення ментальних карт можна скористатися сервісами:

– FreeMind – безкоштовний сервіс для створення діаграм зв'язків (карт пам'яті);

– MindMeister – інтуїтивно зрозумілий, простий редактор схем для зображення будь-яких ідей, проведення мозкових штурмів у реальному часі між необмеженою кількістю користувачів, планування проєктів. Є можливість експортувати до MS Word, PowerPoint, PDF, PNG та інші формати;

– Mindomo – простий і водночас має всі основні функції сервісів з інтелект-карт. Є «режим відтворення», який покаже, як було побудовано карту;

– SpiderScribe – безкоштовний сервіс, простий, підходить для особистого користування.

Висновки. На сьогодні, неможливо назвати жодної сфери діяльності людини, яка б не потребувала обробки та аналізу великих обсягів інформації. І з кожним днем кількість такої інформації тільки зростає. Питання спрощення сприйняття інформації, її структуризації, обробки та оформлення надзвичайно актуальні. Вирішити їх дозволяють технології візуалізації даних, які складаються з методів та засобів (інструментів) представлених програмним забезпеченням. Таких програм величезна кількість, тому проведене в роботі дослідження, сподіваюсь, стане в нагоді користувачам, яких цікавлять питання візуалізації даних.

Список літератури:

1. Базалева О. Мастерство визуализации данных. Диалектика, 2018. 192 с.
2. Берінато Скотт Хороші діаграми: Посібник. HBR, 2022. 288с.
3. Воронін А. М., Зіатдінов Ю. К., Климова А. С. Інформаційні системи прийняття рішень: навчальний посібник. К.: НАУ-друк, 2009. 136 с.
4. Гелб Майкл Дж. Думати як Леонардо да Вінчі. КМ-Букс, 2018. 224 с.
5. Желязни Д. Говори на языке диаграмм: Пособие по визуальным коммуникациям для руководителей. М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2004. 220 с.
6. Каїро Альберто Функціональне мистецтво: вступ до інфографіки та візуалізації. Видавництво Українського Католицького Університету, 2017. 350 с.
7. Симмонс А. Сторителлінг. Как использовать силу историй. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. 272 с.
8. Топ 10 бесплатных сервисов для создания инфографики. URL: <https://web-academy.com.ua/stati/283-top-10-servisov-dlya-infografiki> (дата звернення 9.04.2022).
9. 5 зручних сервісів для створення стрічок часу. URL: <https://naurok.com.ua/post/5-zruchnih-servisiv-dlya-stvorennya-strichok-chasu> (дата звернення 9.04.2022).
10. Як і для чого використовувати візуалізацію даних?. URL: <http://eidos.org.ua/novyny/yak-i-dlya-choho-vykorystovuvaty-vizualizatsiyu-danyh/> (дата звернення 10.04.2022)
11. Сторітеллінг – ефективний метод навчання та виховання? URL: <https://sites.google.com/a/lyceum2.cv.ua/metodicnij-navigator/metodicni-materiali/storitelling> (дата звернення 13.04.2022).
12. Український центр суспільних даних. URL: <https://socialdata.org.ua/manual/manual6/> (дата звернення 13.04.2022)
13. Візуалізація даних. Графічний метод представлення даних. URL: https://stud.com.ua/120991/prirodnavstvo/vizualizatsiya_danih_grafichni_metodi_predstavleniya_danih (дата звернення 13.04.2022).
14. Mind mapping – новий шлях мислення і отримання нових знань. URL: <https://onua.edu.ua/ua/novyny-ua/novosti-universiteta/5378-2020-09-01-1> (дата звернення 13.04.2022).
15. 36 сервісів візуалізації даних. URL: <https://toplead.com.ua/ua/blog/id/38-luchshih-instrumentov-dlja-vizualizacii-dannyh-160> (дата звернення 14.04.2022).

Okunkova O.O. DATA VISUALIZATION. FROM SIMPLE TO COMPLEX

The article is devoted to the study of currently existing methods and software tools for data visualization. The rapid development of information technology has significantly increased the amount of information that present-day people must perceive and process. The problem of high-quality presentation of large amounts of information is becoming apparent. Due to the physiological characteristics of a common personality, it is better to perceive visual information, graphical representation of data, in contrast to tables and texts. It significantly increases the effectiveness of its perception, attention and interest.

The article proves that high-quality visualization provides the user with an intuitive understanding of the presented data, obtaining the necessary knowledge and analysis, the ability to convey their views, simplify the decision-making process and situation management.

The results of the study identify the main advantage of visualization, which is a significant simplification of knowledge transfer by means of visual representation of the essence of the issue, similar to a classic report on a situation or object.

The analysis conducted in the article shows that that software for visualization of information is very diverse. Some of them are quite simple and do not require a large amount of special knowledge, others are more complex. It is traditional to use Microsoft Excel and other spreadsheets, which have in their arsenal several tools for effective data analysis using visualization. As a rule, the vast majority of information technology users are familiar with this software product, which greatly simplifies the acquisition of practical skills in tabular data visualization. However the functionality of graphical representation of spreadsheet data is quite limited.

There is a number of services in the Internet for creating presentations, animations, banners, infographics, reports, forms and other visual content. Such programs contain many templates, images that make the visualization attractive, understandable and interesting. In most of them, the main features are available for free.

Therefore, to achieve maximum effect, you should use specialized software. The most popular software include MS Excel, Tableau, MS Power BI and the Qlik family.

Key words: *data visualization, dashboard, sparkline, infographics, trend lines, timeline, storytelling, cartogram, mental maps.*