

6. Єріна А. М., Єрін Д. Л. Статистичне моделювання та прогнозування: підруч. Київ: КНЕУ, 2014. 348 с.

7. Білоусова Л. І., Колгатін О. Г., Колгатіна Л. С. Статистична обробка даних з використанням табличного процесора EXCEL. Харків: Консум, 2002. 50 с.

8. Чекотовський Е. В. Графічний метод у статистиці на основі програми Excel. Київ: Знання, 2000. 519 с.

9. Інформаційні системи і технології в економіці / Пономаренко В. С. та ін. Київ: Академія, 2002. 544 с.

10. Козлов А.Ю., Мхтирян В.С., Шишов В.Ф. “Статистический анализ данных в MS Excel” Москва: Инфра-М, 2013.

11. Многомерный статистический анализ в экономике: учеб. пособ. / Сошникова Л. А. и др. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. 598 с.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО КЛАСИФІКАЦІЇ ІНСТРУМЕНТІВ ТА МЕТОДІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

Заєць Світлана Володимирівна,

кандидат економічних наук, доцент,

доцент кафедри статистики та демографії;

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Упровадження нових графічних методів (графіки потоків, паралельні діаграми, спіраль часових рядів, поясна діаграма тощо) та спеціалізованих інструментів їх створення (Canva, Piktochart, Infogr.am, Chartbuilder, Tableau Public, Quadrigram та ін.) пов'язано з надзвичайною актуальністю якісної візуалізації статистичних даних. Вибір методу візуалізації сьогодні може виявитися доволі складним завданням для дослідника.

Проте сучасний науковий дискурс щодо потреби впровадження оновленої класифікації засобів візуалізації статистичних даних є недостатньо активним. Увагу цій темі приділяють науковці західних країн, тоді як вітчизняними статистиками питання впровадження нових класифікаційних ознак та методів графічного зображення майже не розглядаються. До практики використання та класифікації інструментів візуалізації звертаються Е. Тафті (E. Tufte) [1], С. Фью (S. Few) [2], Р. Косара (R. Kosara) [3], Дж. Швабіш (J. A. Schwabish) [4] та ін. Проте попри їх вагомий загальний доробок варто констатувати відсутність оновлених принципів побудови графіків, досліджень, присвячених помилкам при їх побудові, та шляхів поліпшення привабливості візуалізацій.

Загальноприйнятої класифікації статистичних діаграм немає. Основні причини полягають в тому, що існує величезна кількість класифікаційних характеристик за відсутності єдиного методологічного підходу до їх вибору. На думку Е. Чекотовського [5–7], найбільш коректним є поділ графіків та діаграм за ознаками: загальне призначення, функціонально-цільове призначення (склад та характер завдань, що вирішуються), види, форми й

типи основних елементів діаграм. У результаті такого підходу всі наявні дотепер у статистичній науці класифікації графіків характеризуються великою різноманітністю за методичними викладками, що ускладнює якісне тлумачення та доцільне використання на практиці певних видів діаграм.

О. Марець та О. Вільчинська підтверджують те, що стандарти побудови статистичних графіків дуже відрізняються між собою, а у вітчизняній науці практично відсутні. Мова йде про принципи відбору типів діаграм для відображення різних даних, правила використання та розташування тексту, геометричних знаків, кольорів та відтінків тощо [8, с. 119].

Обговорення проблем і пропозицій з питань упровадження правил та стандартів застосування новітніх засобів візуалізації інформації наявні у працях вітчизняних науковців – спеціалістів з комп'ютерної обробки інформації, інженерної та комп'ютерної графіки. Серед них варто виокремити праці І. Сакун [9] та Ю. Сисоевої [10], які, спираючись на розробки західних науковців, актуалізують термінологію та пропонують застосовувати удосконалені класифікації інструментів візуалізації даних, що враховують призначення, вид програмного продукту, аналітичний і статистичний функціонал, наявність готових шаблонів, інтерактивність результатів візуалізації та інші характеристики.

Одним з перших оновлений підхід до класифікації діаграм застосував Дж. Желязни – директор з візуальних комунікацій міжнародної консалтингової компанії McKinsey & Company. На його думку, незважаючи на різноманітність графічних засобів, для подання кількісних даних цілком можна обійтися п'ятьма базовими варіантами: лінійчатою діаграмою; круговою діаграмою; лінійним графіком; стовпчиковою діаграмою; точковою діаграмою (діаграмою розсіювання). Він розробив дуже просту методику, що дозволяє швидко підібрати оптимальний варіант графічного представлення до типу порівняння даних (табл. 1, за даними [11]).

Таблиця 1

Використання діаграм залежно від мети візуалізації та типу даних

| Тип даних | Мета візуалізації | | | |
|--------------------|---|--|--------------------------------|--|
| | Зв'язки | Розподіл | Порівняння | Композиція |
| Неперервні числові | Лінійна; бульбашкова; розсіювання; з областями | Розсіювання; бульбашкова | Лінійна з областями; полярна | лінійна з накопиченням; лінійна з накопиченням, %; з областями з накопиченням; з областями з накопиченням, % |
| Неперервні часові | Лінійна; з областями; полярна; розсіювання; бульбашкова | Лінія часу; діаграма Ганта; діаграма «водоспад»; полярна | | діаграма Ганта; лінійна з накопиченням; лінійна з накопиченням, %; з областями з накопиченням; з областями з накопиченням, % |
| Дискретні | Бар-графік; розсіювання; бульбашкова | | Стовпчикова; кругова; кільцева | Кругова; кільцева; стовпчикова з накопиченням; стовпчикова з накопиченням, % |
| Географічні | Карта; лінійна; | Карта; розсіювання | Карта; стовпчикова | Розсіювання; з областями з накопиченням; |

| | | | |
|---------|---------------------------|--|-------------------------------|
| | з областями | | з областями з накопиченням, % |
| Логічні | Деревовидна; ментальна | | Карта-дерево |

З різними рекомендаціями та методиками щодо вибору оптимальної діаграми, виходячи з наявного набору даних і специфіки завдання, можна ознайомитись в інтерактивному проєкті, запропонованому Т. Ленглером (T. Lengler) [12]. Ним визначено, що існує декілька типів візуалізації, а саме:

- візуалізація даних – звичайне візуальне представлення кількісної інформації у схематичній формі. До цієї групи можна віднести всім відомі кругові та лінійні діаграми, гістограми і спектрограми, таблиці й різні точкові графіки;

- візуалізація концепцій – дозволяє розробляти складні концепції, ідеї і плани за допомогою концептуальних карт, діаграм Ганта, графів з мінімальним шляхом тощо;

- візуалізація метафор – допомагає графічно організувати структурну інформацію за допомогою пірамід, дерев і карт даних (приклад – карта метро);

- комбінована візуалізація – об’єднує декілька складних графіків в одну схему (приклад – карта з прогнозом погоди);

- візуалізація інформації – дані можуть бути перетворені у форму, що полегшує сприйняття й аналіз цієї інформації (приклад – карта, полярний графік, часова лінія і графік з паралельними осями, діаграма Ейлера);

- візуалізація стратегій – переводить у візуальну форму різні дані про аспекти роботи організацій. Це різноманітні діаграми продуктивності, життєвого циклу і графіки структур організацій.

Інтерактивна таблиця, викладена на навчальному ресурсі <https://www.visual-literacy.org/>, охоплює практично всі відомі графічні методи, згруповані за основними категоріями: візуалізація даних, інформації, концепцій, метафор та інше (рис. 1, розроблено на основі http://www.visual-literacy.org/periodic_table/periodic_table.html#).



Рис. 1. Інструменти таблиці візуалізації

Ця класифікація заснована на результатах роботи [12], в якій запропоновано поділ методів візуалізації за природою об'єкта візуалізації, характером об'єкта, рівнем грануляції і характером мислення.

Змістовно новим є авторський проект графічного дизайнера Р. Северино (R. Severino) «Каталог візуалізації даних», що представляє собою велику онлайн-бібліотеку графічних методів візуалізації з переліком онлайн-сервісів і програмних продуктів, що дозволяють цей метод реалізувати. Цей каталог візуалізацій містить сервіси зі створення інфографіки, карт, бульбашкових діаграм, часових ліній, графіків робочого дня, показує різні типи діаграм і те, як вони співвідносяться одна з одною, дозволяє обирати необхідні візуалізації для певних (визначених) даних з метою порівняння категорій, розподілу значень, геопросторового та компонентного порівняння, визначення взаємозв'язку та тенденцій (табл. 2, побудовано за матеріалами <https://datavizcatalogue.com/index.html>).

Таблиця 2

Класифікація діаграм за функціями візуалізації

| Функції візуалізації | Сутність методу візуалізації | Різновиди діаграм та їх кількість |
|----------------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Порівняння | Дозволяє продемонструвати подібності або відмінності параметрів | 3 осями – 17; без осей – 12 |
| Пропорції | Використовуються обсяг або простір для демонстрації відмінностей або подібностей параметрів, а також співвідношення частини до цілого | Пропорційне співвідношення параметрів – 8; пропорції відносно частини до цілого – 7 |
| Взаємозв'язок | Демонструють взаємозв'язок між даними або кореляції між двома і більше змінними (коли одна впливає на іншу) | Для зображення взаємозв'язків – 12; для виявлення кореляцій – 3 |
| Ієрархія | Демонструють ієрархію і порядок всередині організації або системи | Для зображення ієрархії – 4 |
| Концепції | Допомагають описати і пояснити ідеї або концепції | Для опису концепції – 4 |
| Місцезнаходження | Відображають дані в рамках географічних регіонів | Для ілюстрації місцезнаходження – 5 |
| Частина до цілого | Демонструють частину змінної в межах цілого. Найчастіше використовуються, щоб зобразити, як щось ділиться на складові частини | Для ілюстрації складових цілого – 6 |
| Розподіл | Відображають частотність і спосіб розподілу даних в межах певного інтервалу або те, як групуються дані | За категорійними ознаками – 12; за географічною ознакою – 3; за віковою ознакою або за ознакою статевої приналежності населення – 1; розподіл в основній частині тексту – 1 |
| Як це працює | Ілюструють, як функціонує об'єкт або система | Для ілюстрації процесу функціонування – 3 |
| Методи і процеси | Сприяють опису процесів або методів | Для ілюстрації процесу або методу – 5 |

| 1 | 2 | 3 |
|-------------------|--|--|
| Рух і потік | Демонструють фізичне пересування, процеси переміщення або логіку абстрактних концепцій | Для ілюстрації руху або концепції – 4 |
| Шаблони | Дозволяють виявити форми або шаблони даних, щоб розкрити їх значення | Для виявлення подібностей та аномальностей – 33 |
| Діапазон | Відображають варіювання між верхньою і нижньою межами шкали | Для виявлення розбіжності в інтервалі – 10 |
| Дані за період | Відображають дані за певний період часу для виявлення стійких трендів або змін даних за даний період | Демонстрація зміни явищ за певні періоди часу – 12; демонстрація послідовності подій за певні періоди часу – 3 |
| Аналіз тексту | Дозволяють виявити шаблони або глибинний сенс в рамках основного тексту | Для виявлення основної ідеї – 1 |
| Довідкова система | Можна використовувати в якості довідкової системи для більш легкого пошуку окремих даних | Дати та час – 3; ієрархія, організаційна структура, генеалогія – 1; окремі значення даних – 1 |

На сайті в цілому візуалізовано 55 видів інструментів, але база постійно доповнюється. Сайт розділений на дві частини: «Переглянути за списком» та «Тип діаграми». Така навігація дозволяє швидко знайти потрібний інструмент, до якого є опис. Розібратися зі структурою класифікації методів візуалізації легко, використовуючи «анатомію проекту» схематичний опис. Інтернет-бібліотека відкриває широкий вибір безкоштовних інструментів візуалізації даних.

Отже, однією з найбільших проблем класифікації інструментів та методів візуалізації статистичних даних є те, що існує дуже велика кількість діаграм, які необхідно упорядкувати за узгодженим методологічним підходом. Тому, з метою структуризації цієї множини в умовах подальших наукових розвідок обов'язково потрібно враховувати:

- тип візуалізації (залежно від того, що ми збираємося візуалізувати, змінюються і засоби, якими ми користуємося для графічного представлення);
- мету візуалізації;
- графічні засоби, які використовуються для візуалізації.

Список використаних джерел

1. Tufte E. R. Visual Display of Quantitative Information, 2nd ed. Cheshire, Connecticut: Graphics Press. 2001. 191 p.
2. Few S. Data Visualization for Human Perception. URL: <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/data-visualization-for-human-perception>
3. Kosara R. The Difference Between Infographics and Visualization. URL: <https://eagereyes.org/blog/2010/the-difference-between-infographics-and-visualization>
4. Schwabish J. A. An Economist's Guide to Visualizing Data // Journal of Economic Perspectives. Winter 2014. Vol. 28, No. 1. P. 209–234.

5. Чекотовський Е. В. Графічний метод у статистиці: історія і теорія. Частина I. Зародження і становлення графічного методу в статистиці // Статистика України. 2009. № 1 (44). С. 93–99.
6. Чекотовський Е. В. Графічний метод у статистиці: історія і теорія. Частина II. Розвиток і застосування графічного методу в статистиці // Статистика України. 2009. № 2 (45). С. 83–90.
7. Чекотовський Е. В. *Графічний метод у статистиці на основі програми EXCEL: навч. посібник*. Київ: Знання, 2000. 518 с.
8. Марець О. Р., Вільчинська О. М. Представлення статистичної інформації за допомогою графічного методу // International scientific journal. 2015. № 9. С. 118–125. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnj_2015_9_29
9. Сакун І. С. Інформаційна графіка: до питання термінології // Теорія та практика дизайну. 2012. Вип. 2. С. 113–119. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tprd_2012_2_23
10. Сисоєва Ю. А. Комп'ютерні інструменти візуалізації даних // Системи обробки інформації. 2016. Вип. 4 (141). С. 233–236.
11. Желязны Д. *Говори на языке диаграмм: пособие по визуальным коммуникациям для руководителей / пер. с англ.* Москва: Институт комплексных стратегических исследований, 2004. 220 с.
12. Lengler R., Eppler M. J. Towards. A Periodic Table of Visualization Methods for Management URL: http://www.visual-literacy.org/periodic_table/periodic_table.pdf

АНАЛІЗ ВИГІД ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ТА ПРИКЛАДНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN У ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Кобринець Антон Костянтинович,
кандидат технічних наук,
засновник публічної blockchain-платформи Aeneas

Blockchain – технологія, яка ознаменувала чергову фінансово-технологічну революцію, за значенням порівнянню з появою Інтернету та обчислювальної техніки. Значною мірою цей результат завдячує успішному поєднанню якостей анонімності, децентралізації та можливості здійснювати транзакції за відсутності довіри між контрагентами.

Перша програмна реалізація технології у 2009-му році дала світу незалежну пірингову платіжну систему Bitcoin та розуміння того, що цифрові активи, технічно створені на основі blockchain, можуть виступати ефективним протоколом руху цінностей у мережі.

Ідеї, які лежать в основі blockchain, беруть свій початок у намаганнях людей створювати неформальні фінансово-розрахункові системи, зокрема засновані на принципах взаємозаліку вимог та зобов'язань. Першою такою системою, відомою ще з VIII сторіччя нашої ери, стала арабська Хавала. Цікавим фактом є те, що ця назва, яка з'явилася задовго до появи першої