

# Використання інформаційних дашбордів у розумних містах

<https://doi.org/10.31713/MCIT.2023.058>

Олег Палка

Кафедра комп'ютерних наук  
Тернопільський національний технічний  
університет імені Івана Пулюя  
м. Тернопіль, Україна  
poleg1997@gmail.com

Леся Дмитроца

Кафедра комп'ютерних наук  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя  
м. Тернопіль, Україна  
dmytrotsa.lesya@gmail.com

*Анотація*—Обґрунтована доцільність та наведено приклади використання інформаційних дашбордів у розумних містах. Попри швидке поширення та розвиток елементів розумності із використанням IoT, впроваджуються різноманітні архітектури та платформи розумних міст. Інформаційні дашборди є своєрідним відображенням ключових показників (КРІ) міста, що допомагає ефективно визначити сильні та слабкі сторони як для жителів міста так і для місцевої влади.

**Ключові слова**—розумне місто; інформаційний дашборд; візуалізація; графіки; дані.

## I. ВСТУП

Розумні міста зосереджені на реалізації сталих, ефективних та результативних державних і приватних послуг та інфраструктури в міському просторі [1]. Протягом останніх двох-трьох десятиліть технології, проекти та ініціативи, пов'язані з "розумними" містами, стрімко розвивалися, впливаючи майже на всі аспекти міського життя. Однак залишається багато проблем і бар'єрів у моніторингу та оцінці ефективності «розумних» міст, які включають зв'язок і аналіз міської інформації з географічним розташуванням, обробку великих геопросторових даних і виявлення просторових даними та виявлення просторово-часових закономірностей у міському просторі [2].

Зростаюча потреба в «розумних» і підключених громадах/містах надихнула багато досліджень в цій галузі, що в подальшому призводить до появи великої кількості даних, які надходять з різних джерел, таких як стаціонарні датчики, мобільні пристрої, онлайн-дані, соціальні дані. Ця велика кількість даних надходить з «цілого ряду областей застосування, включаючи, але не обмежуючись ними: сільське господарство, цивільна інфраструктура, пом'якшення наслідків катастроф і реагування на них, освіта і навчання, енергетика, якість навколишнього середовища, здоров'я і благополуччя, включаючи охорону здоров'я, соціальні послуги, стійкість, безпеку, соціальні послуги, телекомунікації, транспорт і мобільність, міське і сільське планування і водні ресурси [3]». Хоча розуміння, аналіз, обробка даних є важливими, візуалізація даних у режимі реального часу також є надзвичайно корисною для осіб, які приймають

рішення, міських операторів, мешканців тощо. Це підкреслило нагальну потребу у створенні графічного інтерфейсу користувача для відображення даних у змістовний спосіб [4]. Можемо називаємо такий інтерфейс «інформаційною панеллю розумного міста».

## II. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Країни по всьому світу переживають стрімку урбанізацію, що створює величезний тиск на урядовців, забудовників та бізнес. Крім того, міське населення зростає безпрецедентними, тривожними темпами, тому необхідно управляти ним раціонально та ефективно. Інноваційні технології у вигляді рішень для розумного міста – найкращий спосіб впоратися з такою ситуацією. Ці рішення розширюють можливості державних підприємств за допомогою геопросторових і муніципальних інформаційних панелей та будівельних компаній для підвищення ефективності послуг, створення безпечніших районів, скорочення викидів вуглецю, збереження довкілля та підвищення загального рівня життя громадян (Dameri, 2017) [5]. Однак управління даними та прийняття рішень є складним завданням для адміністрації. Наявність рішення бізнес-аналітики для подолання таких труднощів є дуже важливо мати рішення для бізнес-аналітики, щоб впоратися з такими труднощами. Дашборди ідеально підходять для вирішення цієї проблеми. На рисунку нижче (рис. 1) представлено модель інформаційного дашборду розумних міст Ліона, Мюнхена та Відня (Morishita-Steffen et al., 2021).

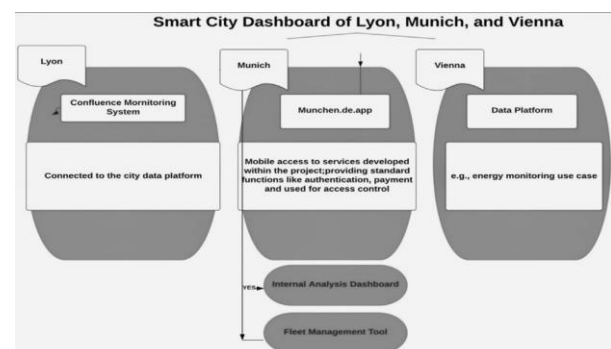


Рисунок 1. Модель інформаційного дашборду розумного міста Ліона, Мюнхена та Відня [5]

Візуальні аналітичні панелі, що використовують динамічні зображення, можуть розкрити Data City. Міські системи та інфраструктура, а також суспільство, економіка, навколишнє середовище та населення міста можуть бути використані для його характеристики. Коли з'являються нові дані, ці графіки слугують основою для відображення, яке можна оновлювати або змінювати. Наприклад, можна вибирати різноманітні формати візуалізації даних, фільтрувати, запитувати, збільшувати/зменшувати, планувати, накладати або візуалізувати їх одночасно кількома способами (див. рис. 1). За певних обставин можна консолідувати та впорядкувати життєво важливі дані на одному екрані, щоб забезпечити огляд інформації (Few, 2006, с. 34), дашборди пропонують основну інформацію в одному вікні, подібно до автомобільних та авіаційних дашбордів (Dubriwny & Rivards, 2004; Gray, O'Brien, & Hugel, 2016) [5]. Користувачі можуть отримати доступ до безлічі взаємопов'язаних інформаційних дашбордів в рамках однієї системи і проводити узагальнюючі та детальні дослідження для використання аналітичних дашбордів. Ієрархічна структура полегшує навігацію та детальний аналіз. Використання дашбордів зростає в меріях, громадських будівлях та на спеціалізованих веб-сайтах.

### III. ОГЛЯД РЕАЛІЗОВНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДАШБОРДІВ У РОЗУМНИХ МІСТАХ

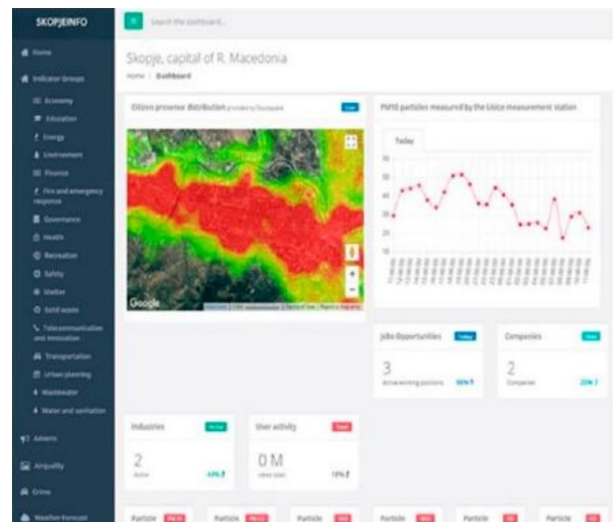
Серед інформаційних дашбордів у розумних містах варто відзначити інформаційний дашборд London City, Бандунгський інформаційний дашборд та інформаційний дашборд штату Айова. Модель з деталізацією призначена для більш ретельного відображення деталей. Шаблон «рядок-стовпець» відображає індикатори у вигляді рядків і стовпців в єдиній матриці, тоді як шаблон «меню» розділяє макет на дві частини: область меню і простір індикаторів. Стиль фільтра дозволяє фільтрувати дані та інформацію для розширеного аналізу [6]. Вигляд дашборду London City, розробленого з використанням односторінкового стилю та шаблону «рядок-стовпець», дашборду Скоп'є, що містить деталізацію за допомогою меню, та дашборду Дубліна, що базується на стилі деталізації за допомогою меню, наведено на рис. 2.

Міський дашборд для міст Великої Британії показує погодні, екологічні, транспортні та енергетичні показники в основному на одному екрані веб-сайту, з числовими значеннями в кольорових блоках для зручності перегляду.

Запропонована інформаційна панель громадянина Едмонтон є частиною міського проекту відкритих даних. Дашборд інтегрує дані з різних офіційних джерел і спрощує ключові показники ефективності (KPI), дизайн взаємодії та критерії відбору інформації. Вона структурована за шістьма міськими послугами: транспорт, зручність для життя, навколишнє середовище, міська форма, економіка та фінанси [6].



a)



б)



в)

Рисунок 2. Вигляд деяких прикладів дашбордів: а) дашборд London City, одна сторінка з рядками; б) дашборд Скоп'є, деталізація за допомогою меню; в) дашборд Дубліна, деталізація за допомогою меню

IBM Intelligent Operations Center for Smart Cities (IOS) запропонував платформу, орієнтовану на міських менеджерів, Operations Center for Smart Cities (IOS) [6] запропонував платформу, орієнтовану на міських менеджерів, і як такий, він

має на меті бути комплексним інструментом, що дозволяє використовувати різні рівні та інструменти для аналізу даних, а також інтегрувати їх з міськими операціями. Як правило, міські дашборди використовуються в двох різних прикладних моделях для відстеження ефективності розумного міста – платформи дашбордів на рівні міста, які надають цілісне уявлення про ефективність міста, та аналітичні дашборди, які підходять для вимірювання та аналізу певних аспектів ефективності міста, таких як енергетика, громадський транспорт, соціальна сфера тощо.

#### IV. ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Інформаційний дашборд у розумному місті можна розглядати як інструмент, який має відображати узагальнену інформацію про місто в єдиному вигляді, щоб допомогти громадянам відстежувати та аналізувати те, що відбувається з ним. Вся ця інформація не тільки дає загальну картину поточного стану всіх систем, з яких складається місто, але й дозволяє аналізувати та виявляти тенденції та поведінку, які повторюються з часом, що дозволяє прогнозувати майбутні інциденти та формувати рішення ще до того, як вони виникнуть.

Використання інформаційного дашборду у розумному місті надзвичайно корисне для державного управління, коли мова йде про управління містом, оскільки це забезпечує перегляд усіх даних, які він збирає з різних джерел, і робить

процес прийняття рішень набагато більш освіченим, що буде конвертовано в набагато більш позитивні результати для мешканців.

У майбутніх дослідженнях планується розробити інформаційний дашборд для тестування та оцінки результатів українських міст за рямом вже реалізованих/впроваджених елементів розумності.

#### ЛІТЕРАТУРА

- [1] R.P. Dameri, "Urban Smart Dashboard. Measuring Smart City Performance," *Smart City Implementation*, Springer: Cham, 2017, pp. 67–84.
- [2] C. Jing, M. Du, S. Li, and S. Liu, "Geospatial Dashboards for Monitoring Smart City Performance," in *Sustainability*, vol. 11(20), 2019, 5648. URL: <https://doi.org/10.3390/su11205648>.
- [3] "Smart and Connected Communities (S&CC), NSF program solicitation, NSF 19-564." [Online]. Available: <https://www.nsf.gov/pubs/2019/nsf19564/nsf19564.htm>. [Accessed: May 22, 2020].
- [4] Q. Han, P. Nesi, G. Pantaleo, and I. Paoli, "Smart City Dashboards: Design, Development, and Evaluation," 2020 IEEE International Conference on Human-Machine Systems (ICHMS), Rome, Italy, 2020, pp. 1–4. URL: <https://doi.org/10.1109/ICHMS49158.2020.9209493>.
- [5] M.A. Islam, and M.A. Sufian, "Employing AI and ML for Data Analytics on Key Indicators: Enhancing Smart City Urban Services and Dashboard-Driven Leadership and Decision-Making," *Technology and Talent Strategies for Sustainable Smart Cities*, Bingley: Emerald Publishing Limited, 2023, pp. 275–325. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.03081>.
- [6] M. Farmanbar, and Ch. Rong, "Triangulum City Dashboard: An Interactive Data Analytic Platform for Visualizing Smart City Performance," *Processes*, vol. 8(250), 2020, pp. 1–22. URL: <https://doi.org/10.3390/pr8020250>.