

**Кваліфікаційна робота**  
на здобуття освітнього ступеня

**магістр**

(освітній рівень)

на тему: **Використання інформаційної технології BigData у концепції SmartCity**

Виконала: студентка 6 курсу, групи САМ-61  
спеціальності 124 «Системний аналіз»

(шифр і назва спеціальності)

Приндота Н.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Млинко Б.Б.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

Кафедра комп'ютерних наук

Освітній ступінь магістр

Напрямок підготовки

(шифр і назва)

Спеціальність 124 «Системний аналіз»

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

*Боднарчук Ігор*

Завідувач кафедри *Орестович*

« 23 » травня 2020 р.

## **ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Приндоті Назару Петровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Використання інформаційної технології BigData у концепції SmartCity

Керівник роботи Млинко Богдана Богданівна, к.т.н., доцент кафедри КН

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 року № \_\_\_\_\_

2. Термін подання студентом роботи

3. Вихідні дані до роботи наукові літературні джерела

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1 Аналіз наукових публікацій по темі дослідження. 2 Використання технології Big Data у різних секторах розумного міста. 3 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Дмитроца Л. П., доцент		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	Стадник І. Я., професор		

7. Дата видачі завдання

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Затвердження теми кваліфікаційної роботи	21.09.20-27.09.20	Виконано
2	Аналіз літературних джерел	28.09.20-04.10.20	Виконано
3	Обґрунтування актуальності дослідження	05.10.20-11.10.20	Виконано
4	Аналіз предмету дослідження та предметної області	12.10.20-18.10.20	Виконано
5	Проведення дослідження методів та засобів аналітичного опрацювання даних	19.10.20-25.10.20	Виконано
6	Оформлення розділу «Аналіз наукових публікацій по темі дослідження»	26.10.20-01.11.20	Виконано
7	Оформлення розділу «Використання технології Big Data у різних секторах розумного міста»	02.11.20-15.11.20	Виконано
8	Оформлення розділу «Охорона праці»	16.11.20-22.11.20	Виконано
9	Оформлення розділу «Безпека в надзвичайних ситуаціях»	23.11.20-29.11.20	Виконано
10	Нормоконтроль	30.11.20-02.12.20	Виконано
11	Перевірка на антиплагіат	03.12.20	Виконано
12	Попередній захист кваліфікаційної роботи	14.12.20	Виконано
13	Захист кваліфікаційної роботи	21.12.20	Виконано

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Приндота Н.П. \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Млинко Б.Б. \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Використання інформаційної технології BigData у концепції SmartCity//  
Кваліфікаційна робота освітнього рівня «Магістр» // Приндота Назар  
Петрович// Тернопільський національний технічний університет імені Івана  
Пулюя, факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії,  
кафедра комп'ютерних наук, група САМ-61 // Тернопіль, 2020 // С. – 80,  
рис. – 3, табл. – 4, додат. – 5, бібліогр. – 77.

Ключові слова: ВЕЛИКІ ДАНІ, РОЗУМНЕ МІСТО, ІНФОРМАЦІЙНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ.

У кваліфікаційній роботі проведено аналіз та досліджено використання  
технології великих даних в концепції розумного міста.

Проведено огляд загальної концепції розумного міста та використання  
великих даних у ньому. Проаналізовано можливості, переваги, недоліки,  
проблематику використання великих даних та вимоги до реалізації програмних  
продуктів на основі даної технології.

Досліджено роботу великих даних у різних секторах розумного міста,  
зокрема: розумна мережа, розумна охорона здоров'я, розумний транспорт,  
розумне управління. Запропоновано структуру великих даних у Smart City, та  
описано виклики які постають перед ними у бізнесі та технологічній сфері.

## ANNOTATION

BigData information technology use in SmartCity conception // Diploma thesis  
Master degree // Pryndota Nazar Petrovych // Ternopil` Ivan Pul`uj National  
Technical University, Faculty of Computer Information System and Software  
Engineering, Department of Computer Science, group SAM-61 // Ternopil`, 2020 //  
P. – 80, Fig. – 3, Tables. – 4, Annexes. – 5, References. – 77.

**Keywords: BIG DATA, SCART CIY, INFORMATION TECHNOLOGIES**

The qualification work analyzes and explores the use of big data technology in the concept of a smart city.

An overview of the general concept of a smart city and the use of big data in it. The possibilities, advantages, disadvantages, problems of using big data and requirements for the implementation of software products based on this technology are analyzed.

The work of big data in different sectors of a smart city has been studied, in particular: smart network, smart health care, smart transport, smart management. The structure of big data in Smart City is offered, and the challenges facing them in business and technology are described.

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

ІКТ — інформаційно-комунікаційні технології

ІТ — інформаційні технології

ГІС — географічна інформаційна система

ПК — персональний комп'ютер

SC — Smart City (розумне місто)

IoT — Internet of Things (інтернет речей)

GUI — Graphical User Interface (графічний інтерфейс користувача)

## ЗМІСТ

Вступ.....	7
1 Аналіз наукових джерел на тематику big data у системі smart city.....	9
1.1 Загальний огляд концепції розумного міста. ....	9
1.2 Переваги та можливості розумного міста та великих даних.....	15
1.3 Проблеми використання великих даних для пристосунків та послуг інтелектуального міста. ....	27
1.4 Вимоги до реалізації програм інтелектуального міста на основі великих даних. ....	32
1.5 Висновок до першого розділу.....	39
2 Використання технології big data у різних секторах розумного міста.....	41
2.1 Сучасні технології.....	44
2.2 Застосування великих даних у розумному місті.....	46
2.2.1 Розумна мережа.....	47
2.2.2 Розумна охорона здоров'я.....	48
2.2.3 Розумний транспорт.....	48
2.2.4 Розумне управління .....	49
2.3 Запропонована структура великих даних у Smart City .....	50
2.4 Виклики які постають перед використанням великих даних у бізнесі та передових технологіях.....	52
2.4.1 Виклики бізнесу .....	52
2.4.2 Технологічні виклики .....	54
2.5 Висновки до другого розділу .....	58
3 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	59
3.1 Методи оцінки ризиків, що виникають в ІТ та управління ними.....	59
3.2 Фактори, що впливають на функціональний стан користувачів комп'ютерів. ....	62
3.3 Висновки до третього розділу .....	62
Висновки .....	66
Перелік використаних джерел .....	67
Додатки.....	75

## ВСТУП

**Актуальність теми роботи.** У теперішній час все більше і більше країн та міст хочуть впроваджувати вже не нову систему смарт сіті. Існує велика кількість елементів, що дають змогу місту стати більш сучасним та розумним. Розумна мережа, охорона здоров'я, транспорт і управління є одними з багатьох ключових напрямів. У таких містах високі технології тісно переплетені з побутовим життям, що робить його більш легким та елементарним.

Порівняно нова технологія BigData має великий потенціал для збільшення використання послуг розумного міста. Великі дані — це громіздкі обсяги даних, що можуть бути проаналізовані для прийняття відповідних стратегічних кроків та прийняття важливих бізнес-рішень. Аналіз великих даних застосовується для вивчення великих обсягів даних, щоб розкрити закономірності та отримати статистику для вилучення цінної інформації. Для того, щоб втілити дану технологію у життя потрібно використовувати хмарні обчислення та системи зберігання даних.

Також ще одним важливим фактором для реалізації технології великих даних у розумному місті — це наявність добре розвинутих інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема інтернету речей (IoT), дана технологія працює шляхом спілкування між пристроями підключеними до мережі, під час обміну даними. В основному розумні міста використовують пристрої IoT для отримання та ефективної обробки даних, щоб мати змогу реалізувати їх в певній області.

**Метою кваліфікаційної роботи магістра** є дослідження наявних сервісів Big Data які широко використовується у світі, аналіз їхньої ефективності.

**Завданнями роботи є:**

- загальний аналіз технології великих даних;
- аналіз проблематики та вимог до використання, переваг і недоліків технології;



- аналіз використання великих даних у секторах розумного міста;
- створення структури великих даних в розумному місті.

**Об’єктом дослідження:** є система Smart City.

**Предмет дослідження:** є технологія великих даних у концепції розумного міста.

**Науковою новизною роботи** є аналіз використання технології великих даних у розумних містах.

**Практичне значення одержаних результатів.** Полягає у детальному аналізі використання великих даних в секторах розумних міст.

**Апробацію результатів дослідження:** — VIII Науковій-технічній конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» (09-10 грудня 2020 року, м. Тернопіль), зокрема опубліковано тези «Масштабні кіберфізичні системи – «розумні» міста» та «Переваги та проблеми використання концепції Big Data у системі Smart City» .

# 1 АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДЖЕРЕЛ НА ТЕМАТИКУ BIG DATA У СИСТЕМІ SMART CITY

## 1.1 Загальний огляд концепції розумного міста

Концепція розумного міста має різні значення з точки зору людей у порівнянні з технологічною перспективою. Це стає очевидним, коли країни висувають ініціативи щодо того, щоб їхні міста стали розумними, оскільки вони дають різні точки зору навколо визначення розумного міста. Хоча в усьому світі поширені явища розумного міста, однозначного визначення немає. "Сектор розумних міст все ще перебуває у фазі, без загальновизнаного визначення". Іншими словами, спільне визначення розумного міста ще не пропонується, і було важко визначити стандартне глобальне значення. Однак більшість визначень виділяють загальні характеристики, особливості та компоненти, які можуть визначати перспективи розумних міст. Приклади включають підвищення якості життя певного сегменту мешканців міста за допомогою використання апаратних засобів інформаційного, програмного забезпечення, мереж та даних про різні райони міста і послуги. Він також може залучати різні компоненти міста, такі як природні ресурси, інфраструктура, енергетика, транспорт, освіта, охорона здоров'я, уряд та громадська безпека. У таблиці 1 зображено різні визначення розумного міста, які зосереджені на деяких з цих компонентів.

Таблиця 1.1 – Розгляд концепції розумного міста різними джерелами

Визначення концепції розумного міста	Область фокусування
1	2
«Розумне місто - це дуже широке поняття, яке включає не лише фізичну інфраструктуру, але й людські та соціальні фактори» [16].	Включають соціальні аспекти та погоджуються, що розумне місто має широкий фокус.

Продовження таблиці 1.1

1	2
<p>«Концепція Розумного міста (SC) як засобу для підвищення якості життя громадян набуває дедалі більшої ваги у програмах політики. Однак спільне визначення SC недоступне, і важко визначити загальні глобальні тенденції» [12].</p>	<p>Директивні органи - це додатковий аспект визначення "розумного міста", вони погоджуються з відсутністю однозначного визначення.</p>
<p>«Розумне місто, важлива стратегія IBM, яка головним чином зосереджується на застосуванні інформаційних технологій наступного покоління у всіх сферах життя, вбудовуванні давачів та обладнання в лікарні, електромережі, залізниці, мости, тунелі, дороги, будівлі, водні системи, дамби, нафто- і газопроводи та інші об'єкти в будь якому куточку світу та формування "Інтернету речей" через Інтернет"[21].</p>	<p>Розглядає технологічний аспект розумних міст і зосереджується на тому, які інформаційні технології будуть ключовими у майбутньому.</p>
<p>«Місто, яке успішно працює в економіці, людях, управлінні, мобільності, навколишньому середовищі та житті, побудоване на розумному поєднанні дарів та діяльності самовпевнених, незалежних та обізнаних громадян» [24].</p>	<p>Розглядає розумне місто як футуристичну модель спільних компонентів.</p>

1	2
<p>«Місто, яке контролює та інтегрує умови всієї своєї важливої інфраструктури, включаючи дороги, мости, тунелі, рейки, метро, аеропорти, морські порти, комунікації, воду, електроенергію, навіть великі будівлі, може краще оптимізувати свої ресурси, планувати своє профілактичне обслуговування діяльності та контролювати аспекти безпеки, одночасно максимізуючи послуги для своїх громадян »[3].</p>	<p>У цьому визначенні основна увага приділяється інтеграції інфраструктури та систем, що контролюють ресурси для досягнення стійкості, як головного аспекту розумного міста.</p>
<p>«Поєднання фізичної інфраструктури, ІТ-інфраструктури, соціальної інфраструктури та бізнес-інфраструктури для використання колективного інтелекту міста» [24].</p>	<p>Погляд, який поєднує всі основні аспекти розумного міста для досягнення мети. Одне з найбільш вичерпних визначень розумного міста.</p>
<p>«Місто, яке прагне зробити себе «розумнішим» (більш ефективним, стійким, справедливим та придатним для життя)» [24].</p>	<p>Загальне визначення яке не вказує, як місто стане розумнішим.</p>
<p>Розумне місто - це «місто, яке інвестує в посилене управління ІКТ та процеси участі, щоб визначити відповідні інвестиції у державні послуги та транспорт, які можуть забезпечити стійкий соціально-економічний розвиток, підвищену якість життя та розумне управління природними ресурсами »[2].</p>	<p>Розглядає розумне місто як специфічний і вузький набір ресурсів / послуг, що працюють разом для досягнення кращого життя.</p>

З запропонованих визначень ми можемо розглядати розумне місто як інтегроване життєве рішення, яке поєднує багато життєвих аспектів, таких як енергетика, транспорт та будівлі, розумні та ефективні способи для покращення якості життя мешканців такого міста. Крім того, визначення також зосереджуються на майбутньому, наголошуючи на важливості сталості ресурсів та пристосунків для майбутніх поколінь. Ми спостерігали ці аспекти у кожній пропозиції розумного міста, незалежно від розміру, місця розташування та наявних ресурсів. Загалом, уряди усього світу в основному стурбовані вартістю придбання розумного міста через різні фінансові можливості та дефіцит природних чи людських ресурсів. Наявність та розмір таких ресурсів та їх можливість використання є однією з проблем побудови та підтримки розумного міста. Іншою проблемою є регулятивні системи, які можуть сильно вплинути на шанси на успіх. До всього іншого, є також технічні проблеми, що вимагають високотехнологічних рішень. І навпаки, нові технології можуть допомогти перетворити такі виклики на можливості.

Дані генеруються з безлічі джерел, що призводить до формування того, що в даний час називається великими даними. Джерела даних є навколо нас скрізь, смартфони, комп'ютери, датчики навколишнього середовища, камери, GPS (системи географічного позиціонування) і навіть люди. Різні програми, такі як сайти соціальних медіа, цифрові фотографії та відео, комерційні транзакції, рекламні програми, ігри та багато іншого допомогли пришвидшити отримання даних за останні кілька років [2, 7]. Існує кілька визначень великих даних. Кожен пропонує різний погляд на концепцію, проте разом, ми вважаємо, вони пропонують повну картину концепції. Великі дані можна каталогізувати та зберігати на різних сайтах, що належать різним організаціям, але в основному вони не використовуються. Крім того, існує велика кількість можливих застосувань великих даних для вирішення проблем безпосередньо з джерела, а також аналітики, для глибшого розуміння через аналіз та видобуток даних. Щоб ще більше полегшити цей величезний попит на ресурси для підтримки аналітики великих даних, Cloud вступив і запропонував елегантне

та ефективно рішення. Cloud — це підходяща платформа для пристосунків із великим ресурсом для активної співпраці між різними програмами. Це дуже добре відповідає вимогам програм розумного міста та може допомогти вирішити деякі його проблеми.

Визначення великих даних:

– SAS: «Великі дані - популярний термін, що використовується для опису експоненціального зростання, доступності та використання інформації, як структурованої, так і неструктурованої» [7].

– IBM: «Дані надходять звідусіль; давачі, що використовуються для збору кліматичної інформації, публікацій на сайтах соціальних медіа, цифрових фотографій та відео, записів транзакцій та сигналу GPS стільникового телефону»[7].

– «Великі дані визначаються як великий набір даних, який є дуже неструктурованим та дезорганізованим» [20].

– «Великі дані - це форма даних, яка перевершує можливості обробки традиційної інфраструктури баз даних або механізмів» [20].

На рисунку 1.1 показано використання великих даних у пристосунках розумних міст. Програми розумних міст генерують величезну кількість даних, тоді як системи великих даних використовують ці дані для надання інформації для вдосконалення програм розумних міст. Системи великих даних будуть ефективно зберігати, обробляти та видобувати інформацію про програми для інтелектуальних міст для отримання інформації для покращення різних послуг інтелектуального міста. Крім того, великі дані допоможуть особам, які приймають рішення, спланувати будь-яке розширення служб, ресурсів або районів розумних міст.



Рисунок 1.1 – Відношення великих даних до розумного міста

Крім того, існують деякі характеристики та особливості великих даних, які називаються Vs управління великими даними. Відповідно до праці: «Інтелектуальний аналіз великих даних: поточний стан і прогноз на майбутнє»[8] вони включають три основні Vs (1, 2 і 3) і два додаткові Vs:

- Обсяг: стосується розміру даних, створених з усіх джерел.
  - Швидкість: мається на увазі швидкість, з якою дані генеруються, зберігаються, аналізуються та обробляються. нещодавно акцент став робитись на підтримці аналізу великих даних у режимі реального часу.
  - Різновид: відноситься до різних типів даних, що генеруються.
- Зараз загально прийнято, що більшість даних неструктуровані, і їх неможливо легко класифікувати або скласти таблиці.
- Варіативність: стосується того, як структура та значення даних постійно змінюються, особливо, коли йдеться про дані, отримані в результаті аналізу природної мови.
  - Значення: стосується можливої переваги, яку великі дані можуть запропонувати бізнесу на основі хорошого збору, управління та аналізу великих даних.

Інші також згадують ще кілька Vs великих даних, які охоплюють ще деякі аспекти. Наприклад, мінливість, яка стосується політики збереження структурованих даних, реалізованих з різних джерел. Також існує валідність,

яка стосується правильності, точності та валідації даних. Крім того, існує достовірність, яка стосується точності та правдивості захоплених даних та значущості результатів, отриманих з даних для певних проблем.

Різні характеристики великих даних демонструють величезний потенціал для прибутків та прогресу. Можливості безмежні; однак, обмежені доступними технологіями та інструментами. Щоб великі дані могли досягти своїх цілей та просунути послуги у розумних містах, їм потрібні відповідні інструменти та методи для ефективного аналізу та класифікації. Розуміючи наявні можливості та обмеження, ми можемо використати багато можливостей для покращення послуг та програм для розумних міст, використовуючи великі дані.

## **1.2 Переваги та можливості розумного міста та великих даних**

В даний час багато міст змагаються у сфері розумних міст в надії отримати деякі переваги в економічному, екологічному та соціальному плані. Як результат, він розглядає можливості, що стали можливими завдяки аналітиці великих даних у програмах розумного міста. Тому в цьому розділі ми обговоримо деякі переваги та можливості, які можуть допомогти у прийнятті рішення про перетворення або перепроєктування міста на розумне місто. Завдяки такому рішенню може бути можливим досягнення підвищеного рівня стійкості, та управління[2]. Деякі переваги розумного міста включають наступне:

– Ефективне використання ресурсів: оскільки багато ресурсів стають дефіцитними або дуже дорогими, важливо інтегрувати рішення для кращого та більш контрольованого використання цих ресурсів. Початок з таких технологічних систем, як планування ресурсів підприємства (ERP) та Географічна інформаційна система (ГІС) [9], буде корисним. Застосовуючи системи моніторингу, буде легше виявляти пункти відходів та краще розподіляти ресурси, одночасно контролюючи витрати та зменшуючи споживання енергії та природних ресурсів. Крім того, одним із важливих



аспектів програм розумного міста є те, що вони розроблені для взаємозв'язку та збору даних, що також може сприяти кращій співпраці між програмами та послугами.

– Краща якість життя: завдяки кращим послугам, ефективнішим моделям роботи та життя і меншій витраті коштів (часу та ресурсів), жителі розумного міста матимуть кращу якість життя. Це результат кращого планування житлових / робочих приміщень та місць, більш ефективних транспортних систем, кращих та швидших служб та наявності достатньої кількості інформації для прийняття обґрунтованого рішення.

– Вищі рівні прозорості та відкритості: потреба в кращому управлінні та контролі різних аспектів та пристосунків розумного міста сприятиме сумісності та відкритості на вищих рівнях. Обмін даними та ресурсами буде нормою. Крім того, це підвищить прозорість інформації для всіх залучених. Це сприятиме співпраці та спілкуванню між суб'єктами господарювання та створенню більшої кількості послуг та пристосунків, які ще більше покращать розумне місто. Одним із прикладів є уряд США, який зібрав та випустив широкий спектр даних, публікацій та контенту в ім'я прозорості та відкритості. Вони пропонували громадянам та державним структурам можливість ефективно обмінювати та використовувати дані.

Ці переваги, які потрібно досягти, вимагають високого рівня вишуканості та залучення, з точки зору програм, ресурсів та людей, що беруть участь. Можливості для досягнення цих переваг є, однак вони вимагають більшого інвестування в технології, більших зусиль в розвитку та ефективному використанню великих даних. Існує також необхідність встановлення вимог для забезпечення точності даних, високої якості, високого рівня безпеки, конфіденційності та контролю даних, а також використання стандартів документації даних для надання вказівок щодо змісту та використання наборів даних [10]. Крім того, технологія може бути дуже корисною при розгляді питань управління та захисту екологічних ресурсів та

інфраструктури, а також природних ресурсів з кінцевою метою підвищення стійкості [11].

Пристаєвання великих даних мають потенціал для обслуговування багатьох секторів у розумному місті [8]. Це допомагає забезпечити кращий досвід клієнтів та послуги, які допомагають компаніям досягти кращих показників (наприклад, більший прибуток або збільшення частки ринку). Покращити охорону здоров'я шляхом вдосконалення послуг профілактичної допомоги, засобів діагностики та лікування, управління медичними документами та догляду за пацієнтами. Транспортні системи можуть отримати велику користь від великих даних для оптимізації маршруту, розкладу руху і тому подібного.

Розгортання пристосунків великих даних вимагає підтримки належної інфраструктури інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). ІКТ підтримують розумні міста, оскільки вони надають корисні, а також унікальні рішення, які без них можуть бути неможливими. Наприклад, це дозволяє ефективно планувати транспорт, забезпечуючи прості способи обслуговування їх послуг з різних областей / місць для зменшення транспортних витрат [11]. Інші приклади включають забезпечення кращого управління водними ресурсами та вдосконалення управління відходами шляхом застосування інновацій для ефективного управління цими послугами. Наприклад, поводження з відходами включає збір, утилізацію, переробку та відновлення [12], усіма способами якими можна ефективно керувати за допомогою ІКТ-рішень. Інші приклади включають нові будівельні та структурні методи для збереження відповідного стану будівель та покращення навколишнього середовища, управління ризиками, приватність та безпеку, якість повітря та забруднення, охорону здоров'я, розростання міст, втрату біорізноманіття, та енергоефективність. Загалом, розумне місто можна зробити розумнішим, використовуючи ІКТ та великі дані для багатьох своїх пристосунків та послуг.

Прийняття ІКТ, хмарних рішень та рішень для великих даних допоможе вирішити багато питань, таких як забезпечення засобів зберігання та аналізу.

Крім того, це допоможе досягти етапу інновацій [2] та заохотить співпрацю та спілкування між різними структурами розумного міста. Цього можна досягти шляхом створення спільнот великих даних, які працюватимуть як єдине ціле для сприяння спільним та творчим рішенням, спрямованим на застосування в таких сферах, як освіта, охорона здоров'я, енергетика, законодавство, виробництво, навколишнє середовище та безпека. Це також допомагає в реальному часі вирішувати проблеми у сільському господарстві, транспорті та управлінні натовпом, оскільки програми та системи інтегровані, а інформаційні потоки легко перетинають програми та сутності [10]. Є багато прикладів пристосунків великих даних, що обслуговують розумні міста, таких як:

– Розумна освіта [13]: ІКТ надають рішення для підвищення ефективності, результативності та продуктивності освітніх процесів, використовуючи освітні інтелектуальні послуги, які є гнучкими та інтелектуальними, щоб забезпечити краще використання інформації, посилений контроль та оцінку, вищу підтримку навчання протягом усього життя для всіх людей (громадяни та зацікавлені сторони). Розумні освітні програми залучатимуть людей до активних навчальних середовищ, які дозволять їм адаптуватися до швидких змін суспільства та навколишнього середовища. Крім того, покладаючись на великі дані, зібрані на місцях та правильно оброблені для отримання необхідної інформації, ми матимемо позитивний вплив на рівень знань та засоби навчання. Крім того, технологія може зробити такі можливості доступними скрізь, включаючи віддалені або сільські райони, де поїздки до шкіл можуть бути неможливими або економічний статус людей низький, і вони не можуть дозволити собі інші більш дорогі моделі. Використання ІКТ та великих даних також допоможе створити суспільство, що базується на знаннях, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності країни. Великі дані в галузі освіти генеруються в основному шляхом збору даних про людей (наприклад, учнів, вчителів, батьків, адміністраторів та іншого допоміжного персоналу), інфраструктури

(наприклад, школи, бібліотеки, обчислювальні бази, навчальні місця, музеї, університети та інші пов'язані з ними організації) та інформації (наприклад, курси, книги, іспити, оцінки, економічні опитування, оцінки, звіти та багато іншого). Ці дані можуть створити корисний ресурс для аналізу та вилучення корисних тенденцій та використовувати їх для кращого та розширеного навчання. Як приклад, великі дані допомагають освітнім організаціям персоналізувати навчання [14], “створити спільноти практиків та стандартизувати подання знань” [15].

– Розумні світлофори [16]: Одним з основних аспектів розумних міст є хороший контроль руху транспорту всередині міста, що покращить транспортні системи та покращить громадські поїздки та загальну структуру руху міст. Коли населення збільшується, трапляються проблеми дорожнього руху, забруднення та економічні проблеми. Завдяки цьому використання розумних світлофорів та сигналів є однією з найважливіших технік, які розумні міста використовують для боротьби з великими обсягами трафіку та заторів. Розумні світлофори та сигнали повинні бути взаємопов'язані між сітками руху, щоб пропонувати більше інформації про схеми руху. Кожен давач виявляє різні параметри дорожнього руху (наприклад, швидкості руху автомобілів, щільність руху, час очікування на ліхтарі, пробки тощо). Система приймає рішення відповідно до значень цих параметрів та надає відповідні вказівки вогням та сигналам. Отже, чим більше даних доступно для цієї системи, тим більш обґрунтовані рішення вона зможе прийняти. Як результат, щоб пропонувати найкращі послуги з розумних світлофорів, найкраще буде збирати дані з усіх світлофорів у місті та будувати інтелектуальні системи прийняття рішень, використовуючи ці дані. Це вимагає використання аналітики великих даних у режимі реального часу. Як приклад, впровадження розумних світлофорів та сигналів, розроблених проектом Traffic21 у Пітсбурзі, штат Пенсільванія, США, дало значні результати, які зменшили пробки та очікування, що призвело до зменшення викидів більш ніж на 20%.

– Розумна мережа: розумна мережа є важливою складовою розумного міста. Це оновлена система електромереж, яка використовує інформаційно-комунікаційні технології для збору та дії на наявні дані, такі як інформація про поведінку постачальників та споживачів, для автоматичного додавання деяких цінностей [17]. Це покращує ефективність, надійність, економічність та стійкість виробництва та розподілу електроенергії. Розумна мережа використовує комп'ютерні пульти дистанційного керування з двосторонньою технологією зв'язку між виробниками та споживачами енергії для підвищення ефективності та надійності мережі за допомогою самоконтролю системи та зворотного зв'язку. Це передбачає розміщення інтелектуальних давачів та лічильників на системах виробництва, передачі та розподілу на додаток до точок доступу споживачів для отримання детальних даних майже в реальному часі про поточне виробництво, споживання та несправності. Він реалізує динамічні моделі ціноутворення для використання енергії, щоб згладити піки, застосовуючи високі заряди в пікові періоди та нижчі заряди в інші періоди. Це допомагає уникнути потенційних відключень електроенергії через високі вимоги споживачів. Це може надати споживачам інформацію в режимі реального часу про їх споживання енергії та дозволити їм управляти своїм використанням, виходячи як з їхніх потреб, так і за їх доступними цінами. Споживчі пристрої, такі як пральні машини та водонагрівачі, можуть бути більш економічно вигідними, якщо автоматично керувати ними, щоб вони працювали протягом нижчих періодів ціноутворення. Хоча інтелектуальна мережа має багато потенційних переваг, вона вимагає збору величезної кількості даних з енергетичних процедур, передач, розподільників та споживачів [18]. Крім того, вона вимагає обробки зібраних даних, що вважається аналітикою великих даних, у режимі реального часу, щоб надіслати назад деяку контрольну інформацію для поліпшення загальних характеристик електроенергетичної системи [19].

Ми розглянули кілька прикладів пристосунків для великих даних, які можна вважати керівництвом для управління розробкою програм для

інтелектуального міста. Багато людей досягли різних рівнів успіху та додали найцінніші компоненти для покращення послуг та програм розумного міста. У таблиці 2 показано, як міста у всьому світі використовують програми великих даних у різних компонентах розумного міста шляхом реалізації реальних проектів розумного міста.

Таблиця 1.2 – Приклади проектів великих даних у компонентах Smart City

Компоненти розумного міста	Проекти великих даних	Розташування
1	2	3
Транспорт, мобільність та логістика	Моделювання прискореного часу для руху транспорту (модель ATISCART), базується на використанні розумних світлофорів та сигналів як частини проекту розумного міста. Моделювання прискореного часу для руху транспорту повинна враховувати три різні фактори: карту міста, машини та розумні сигнали. Для реалізації розумного потоку трафіку є деякі вимоги, які слід розглядати, такі як мережеві датчики, світлофори та CAS як математичне ядро моделі та Java для графічного інтерфейсу [16].	

1	2	3
Охорона здоров'я	«Міністерство охорони здоров'я та соціального забезпечення ініціювало інтегровану мережу управління соціальним забезпеченням для аналізу 385 різних типів публічних даних від 35 установ та всебічного управління соціальними виплатами та послугами, що надаються центральним урядом, а також органами місцевого самоврядування, гідним одержувачам» [23].	Південна Корея
Громадська безпека	«Міністерство продовольства, сільського господарства, лісового та рибного господарства та Міністерство державного управління та безпеки планують запустити систему запобігання синдрому ящура, використовуючи великі дані, пов'язані із захворюваннями тварин за кордоном, митними / імміграційними документами, обстеженнями племінних ферм. , міграцією худоби та працівників галузі тваринництва»[23].	Південна Корея
	«У 2004 році для вирішення питань національної безпеки, інфекційних захворювань уряд Сінгапуру запустив програму« Оцінка ризиків та сканування горизонтів »(RAHS) в рамках Координаційного центру національної безпеки. [23].	Сінгапур

1	2	3
Освіта	NEdNet (Національна освітня мережа) - це інтегрована система, що включає послуги мережевої інфраструктури, освітні інформаційні послуги (EIS) та навчальні послуги, які сприяють навичкам мислення вищого порядку, підтримують орієнтоване на учня самостійне та спеціальне навчання, підтримку рішень [13].	Таїланд
Природні ресурси та енергетика	Уряд Великобританії створив Центр сканування горизонтів (HSC) у 2004 році, щоб поліпшити здатність уряду вирішувати міжвідомчі та мультидисциплінарні проблеми. У 2011 р. Зусилля HSC «Міжнародні виміри кліматичних змін» передбачили зміну клімату та його вплив на доступність їжі та води, регіональну напруженість та міжнародну стабільність та безпеку шляхом глибокого аналізу на багатьох каналах даних [23].	Великобританія
Адміністрація уряду	«Для управління аналізом потокових даних у великому обсязі в реальному часі розроблено масштабовану кластерну інфраструктуру. ... Для виявлення та візуалізації інформації з тисяч джерел у реальному часі, що охоплює розробку пристосунків та управління системами, побудованими на Hadoop, потокові обчислення та зберігання даних »[12].	США



## Продовження таблиці 1.2

1	2	3
	«У 2009 році уряд США запустив data.gov як крок до прозорості та підзвітності уряду. Це сервер, що містить 420 894 набори даних, що охоплюють транспорт, економіку, охорону здоров'я, освіту, соціальні послуги та джерела даних »[12].	
	«У 2011 році Сіракузи, штат Нью-Йорк, у співпраці з ІВМ приєднались до проекту розумного міста з використанням великих даних для прогнозування та запобігання порожнім житловим об'єктам. Департамент інформаційних технологій Мічигану створив сховище даних, щоб забезпечити єдине джерело інформації ”[12].	

Огляд деяких фактичних реалізацій показав, що є великі дані, які відображають компоненти розумного міста. У таблиці 3 узагальнено ці переваги в різних доменах пристосунків, що використовуються в розумних містах.

Таблиця 1.3 Переваги великих даних у компонентах Smart City

Компоненти Smart City	Переваги великих даних у компонентах Smart City
1	2
Розумна охорона здоров'я	– Можливість медичним працівникам та лікарям збирати, аналізувати та використовувати інформацію про пацієнтів, яку також можуть використовувати державні установи;

## Продовження таблиці 1.3

1	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Підтримання обробки складних випадків для моніторингу, аналізу та позначення потенційних проблем здоров'я щодня або за потребою.</li> <li>– Збільшення обсягу та характеру даних у режимі реального часу, зібраних для певних питань здоров'я пацієнтів за допомогою інтелектуальних пристроїв, які підключені до дому чи лікарні для моніторингу таких показників, як кров'яний тиск, рівень цукру в крові та режими сну для точного та своєчасного реагування на проблеми зі здоров'ям і для вичерпної історії хвороби.</li> </ul>
Розумна енергія	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Сприяння прийняттю рішень, що стосуються рівнів постачання електроенергії відповідно до фактичного попиту громадян та усіх умов що впливають.</li> <li>– Можливість прогнозування майже в реальному часі шляхом ефективного аналізу зібраних великих даних.</li> <li>– Узгодження стратегічних цілей (оптимізацію ресурсів) за допомогою конкретних планів ціноутворення, що відповідають моделям постачання, попиту та виробництва.</li> </ul>
Розумний транспорт	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Розпізнавання схем руху, досліджуючи дані в режимі реального часу.</li> <li>– Зменшення заторів на головних міських дорогах, передбачивши умови дорожнього руху та відрегулювавши управління дорожнім рухом. Завдяки великим даним, розумне місто зможе зменшити дорожній трафік та аварії, відкриваючи нові дороги, покращуючи інфраструктуру на основі даних про затори та збираючи інформацію про автостоянки та альтернативні дороги.</li> </ul>

Продовження таблиці 1.3

1	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Скорочення відходів ланцюга поставок, пов'язуючи поставки та оптимізуючи рух транспорту.</li> <li>– Можливість потокового передавання даних для обробки та передачі водіям інформації про дорожній рух, зібраної за допомогою давачів, розумних світлофорів та приладів у транспортному засобі, за допомогою смартфонів чи інших пристроїв зв'язку.</li> <li>– Великі дані можуть бути використані для надсилання зворотного зв'язку конкретним організаціям для вжиття заходів для полегшення або вирішення проблеми дорожнього руху.</li> </ul>
<p>Розумне навколишнє середовище</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Надання метеорологічної інформації, яка призведе до поліпшення сільського господарства країни, кращого інформування людей про можливі небезпечні умови та кращого управління використанням енергії шляхом надання більш точних прогнозів на попит.</li> </ul>
<p>Розумна безпека</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Надання докладних, просторових та часових географічних карт району та прогноз можливих змін.</li> <li>– Допомога у прогнозуванні майбутніх екологічних змін або стихійних лих, таких як виявлення землетрусів, що дасть можливість врятувати життя та ресурси.</li> </ul>
<p>Розумна освіта</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оптимізація академічних досліджень; наприклад, астроном тепер може аналізувати величезний набір астрономічних даних за допомогою потужних комп'ютерів замість ручного аналізу. Аналізуючи та досліджуючи високоякісні цифрові зображення, зроблені з космосу, у галузях можуть статися нові відкриття.</li> </ul>

1	2
Розумне управління	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Підтримка інтеграції та співпраці різних державних установ та поєднання або впорядкування їх процесів. Це призведе до більш ефективних операцій, кращої обробки спільних даних та посилення управління та забезпечення регулювання.</li> <li>– Удосконалення бізнес-рішень за допомогою підтримки аналітики великих даних. Досліджуючи поведінку фірми та економічне зростання, на додаток до конкурентів та умов навколишнього середовища, можна прийняти більш доцільні та ефективні рішення, що стосуються стратегій зайнятості, виробництва та розміщення.</li> <li>– Опублікування нової політики використання на користь власників даних (громадян) та виробників (державних установ). Державні установи допоможуть покращити якість даних, тоді як громадяни покажуть, як вони можуть використовувати дані та передавати їх новим знанням для підвищення якості державних послуг.</li> <li>– Допоможуть урядам зосередитись на проблемах громадян, пов'язаних із охороною здоров'я та соціальним забезпеченням, житлом, освітою, міліцією та іншими проблемами.</li> </ul>

### 1.3 Проблеми використання великих даних для пристосунків та послуг інтелектуального міста

Багато проблем виникають з розробкою та розгортанням пристосунків для великих даних для розумних міст. Розумні міста вважаються дуже динамічними середовищами, що розвиваються, тому важливо уникати або

принаймні зменшити проблеми, пов'язані з розробкою розумних пристосунків для розумних міст. Існують також суперечки щодо визначення, використання та переваг великих даних для розумних міст. Вони стосуються доступних інструментів великих даних, аналітики в режимі реального часу, точності, подання, вартості та доступності. Такі проблеми можуть вплинути на продуктивність програм та служб інтелектуального міста, що спираються на великі дані [8]. Чи можливо, що дані є однією з проблем? Тут ми розглянемо деякі ключові проблеми використання великих даних у розумних містах.

– Джерела та характеристики даних : Дані генеруються з багатьох різних джерел у багатьох різних форматах. Існує багато нових форматів даних, багато з яких є неструктурованими (наприклад, зображення, аудіо, твіти, відео, журнали сервера тощо). Цими даними потрібно керувати та класифікувати їх у структурованому форматі за допомогою певної форми вдосконалених систем баз даних [7]. Багато ідентифікували різні Vs великих даних, найбільш узгоджені 3 Vs: Швидкість, Об'єм та Різноманітність. Було додано ще кілька таких, як допустимість, достовірність, нестабільність та вартість [20], а також мінливість [2]. Проста спроба охопити ці різні атрибути великих даних породжує дуже складні моделі та підходи та ускладнює управління. Це просто тому, що сучасні методології або програмні засоби для обробки даних не можуть впоратися з великими розмірами та складністю. Крім того, є деякі проблеми, з якими може зіткнутися в майбутньому, такі як архітектура аналітики, оцінка, розподілений видобуток, дані, що змінюються в часі, стиснення, візуалізація та приховані великі дані [8]. При розгляді пристосунків інтелектуального міста з використанням великих даних виникають труднощі в різних сферах. З одного боку, збір даних сам по собі ускладнюється існуванням безлічі джерел з різними форматами, типами та різними політиками використання та доступу. Крім того, неструктурований характер даних ускладнює категоризацію та організацію, а також доступний спосіб використання пристосунків.

– Обмін даними та інформацією: Обмін даними та інформацією між різними міськими відділами є ще однією проблемою. Кожне урядове та міське відомство або департамент, як правило, має власний склад або сховище конфіденційної або публічної інформації. Більшість з яких часто не хочуть ділитися тим, що може вважатись власною інформацією. Крім того, деякі дані можуть регулюватися певними умовами конфіденційності, що ускладнює їх обмін між різними організаціями. Завдання тут полягає у тому, щоб не перетинати тонку межу між збором та використанням великих даних та забезпеченням прав громадян на приватність [20]. Це стосується будь-якого розумного міста, оскільки тут задіяно багато секторів та галузей. Пристосунки розумного міста повинні будуть знайти способи запобігти або зменшити бар'єри для досягнення безперервного обміну інформацією та обміну між різними структурами [21]. Крім того, за допомогою різноманітних джерел даних, розподілених між відповідними підрозділами, деякі типи даних, такі як просторово-часові дані, можна швидко оновити [21]. Тому важко створити єдине розуміння семантики даних та отримати нові знання на основі даних конкретного циклу та даних у режимі реального часу. Як результат, буде важко створити базу знань для розумного міста.

– Якість даних: Розглядаючи більш фундаментальні аспекти великих даних, існує низка проблем, пов'язаних з якістю даних. Дані, зафіксовані різними людьми за особливими режимами та зберігаються у відмінних базах даних, рідко зберігаються у будь-яких стандартних форматах [22]. Спираючись на краудсорсинг та співпрацю кількох провайдерів, дані, страждають від відсутності структури, а отже, матимуть більше шансів виникнути проблеми послідовності, неоднорідності та невідповідності. Відповідно, «не існує універсального способу отримання та перетворення даних автоматично та універсально в єдине джерело даних для корисного аналізу» [22]. Це спричинить більше проблем, таких як невизначеність даних та надійність. Наприклад, дані давачів, зібрані через третю сторону без централізованого управління, могли бути отримані давачами, які були

несправні, неправильно відкалібровані або вже відпрацювали свій термін служби. Проблема може також поширюватися на результати аналізу існуючих даних (з урахуванням можливості помилок) та звітування про результати для використання іншими, тому хто може не знати про такі проблеми. Тому постійне оновлення політики збору та використання даних, обмін та обговорення їх між усіма суб'єктами розумного міста, забезпечення того, щоб громадяни правильно розуміли та застосовували політику, є життєво важливим та складним одночасно [10].

– Безпека та конфіденційність: Ще одна з основних проблем при використанні великих даних у розумному місті - це проблеми безпеки та конфіденційності. В основному це означає, що бази даних можуть містити конфіденційну інформацію, пов'язану з урядом та людьми, тому їм потрібні високі рівні політики безпеки та механізми захисту цих даних від несанкціонованого використання та зловмисних атак. Крім того, розумні пристосунки, інтегровані між агенціями, також вимагають високої безпеки, оскільки дані будуть переміщуватися через різні типи мереж, деякі з яких можуть бути захищеними або незахищеними [20]. Що робить таку проблему більш складною, це те, що більшість технологій великих даних сьогодні, включаючи Кассандру та Хадуп, страждають від браку достатньої безпеки [23]. На додаток до необхідності захисту даних під час перенесення та використання їх різними компонентами програм розумного міста, існує також необхідність чітко визначати та захищати права на конфіденційність організацій та приватних осіб, які ці дані представляють. Хоча конкретні інтелектуальні міські організації можуть претендувати на право власності на більшість великих даних, багато з них включають особисту та приватну інформацію про фізичних осіб. Медичні записи, фінансові та банківські звіти, історія роздрібної торгівлі та багато іншого забезпечують близькі уявлення про людей, яких вони представляють. Багато людей розглядають доступ до даних цього типу як порушення законних прав особи на конфіденційність. Переконайтеся, що сувора політика конфіденційності введена в дію та

належним чином виконується, є головним викликом для розробників пристосунків та користувачів великих даних.

– Вартість: Вартість - це делікатна тема, яка стосується способів, якими державні органи можуть впливати на людей, коли вони використовують ІКТ-рішення. Наприклад, за допомогою системи зменшення споживання енергії [11], яка змушує уряд використовувати нові системи, компоненти або функції для моніторингу споживання та запису інформації. Це призводить до створення розумної системи управління енергією; однак це також дуже дорого у впровадженні [16]. До того ж, якщо такий проект буде неправильно реалізований з самого початку, це може спричинити великі проблеми, призвести до дуже високих витрат, і на місто це може негативно позначитися. Наприклад, випробування розумної світлофорної та сигнальної системи має дуже високу вартість. Ці тести несуть не тільки великі витрати на ресурси, але й проблеми з трафіком при фізичному розгортанні та тестуванні системи [16]. Через це буде потрібно замінити дороге обладнання та програмне забезпечення для подальшого розвитку та моніторингу інфраструктури та програм розумного міста [11].

– Населення розумного міста: Люди впливали та впливають на розумні пристосунки [11]. Особливо чисельність населення міста має великий вплив на розмір великих даних. У міру зростання кількості населення обсяг генерованих даних також швидко зростає і може стати масовим. Це одна з головних проблем, оскільки швидке зростання спричинить затори, забруднення та збільшення соціальної нерівності [12], крім посиленої урбанізації, що породжує різноманітні технічні, соціальні, економічні та організаційні проблеми, які, як правило, ставлять під загрозу економічну та екологічну стійкість міст [12]. Як результат, програми для розумних міст повинні швидко розвиватися та ефективно розширюватися, щоб обробляти зростаючий обсяг та різноманітність великих даних, щоб допомогти уникнути таких проблем. Зрештою, мета — розробити та розгорнути розумні міські



пристосунки, які є достатньо розумними, щоб розвиватися та обробляти швидке зростання великих даних для отримання кращих результатів.

Як обговорювалося вище, існує кілька прикладних програм для розумних міст, які покладаються на великі дані. Ці виклики мають різний вплив та наслідки для таких застосувань і становлять різний рівень складності. Крім того, різні програми мають різні вимоги до використання даних. Наприклад, управління дорожнім рухом вимагає негайних реакцій програми для контролю дорожнього руху в режимі реального часу; в той час, як програми екологічної стійкості можуть впоратись із затримкою реагування, оскільки рішення, як правило, приймаються протягом тривалого періоду часу. Тому передача, виявлення, аналіз, прийняття рішень та відповіді у реальному часі є проблемою; однак ступінь його важливості залежить від застосування [19]. Більше того, як реагувати в режимі реального часу, в значній мірі залежить від того, наскільки добре ми вирішуємо проблеми, про які ми говорили вище.

#### **1.4 Вимоги до реалізації програм інтелектуального міста на основі великих даних**

Цей розділ охоплюватиме ключові компоненти, необхідні для розробки та впровадження програм інтелектуального міста, що використовують ІКТ та компоненти великих даних. Збір та захоплення даних із датчиків, користувачів, електронних зчитувачів даних та багатьох інших створює першу проблему для вирішення, оскільки обсяг швидко зростає. Зберігання, організація та обробка цих даних для отримання корисних результатів є наявною проблемою. Принципово, щоб мати ефективні рішення, потрібно планово вибирати ряд пріоритетів проектування та розробки, наприклад, гнучкий дизайн, швидке розгортання, досягнення більш ґрунтовного розуміння, більш всебічні взаємозв'язки та більший інтелект [24].

Застосування великих даних до розумних міст можна класифікувати на два типи: пристосунки для великих даних в режимі офлайн та пристосунки для великих даних в режимі реального часу. Пристосунки великих даних у режимі реального часу відрізняються, оскільки вони покладаються на миттєвий ввід та швидкий аналіз, щоб прийняти рішення чи дію протягом короткого і дуже конкретного часового ряду [19]. У багатьох випадках, якщо рішення не може бути прийняте протягом цього строку, воно стає марним. Як результат, важливо своєчасно надавати всі дані, необхідні для прийняття такого рішення, і щоб аналіз проводився швидко та надійно. Як результат, пристосунки великих даних у режимі реального часу, як правило, потребують вищих технологічних вимог. Пристосунки великих даних для інтелектуального планування міст у таких сферах, як енергетика, транспорт, освіта та охорона здоров'я, вважаються офлайн. Однак необхідними для забезпечення інтерактивних дій, удосконалень та засобів управління для інтелектуальних програм є програми в режимі реального часу [19].

Розглядаючи програми інтелектуального міста на основі великих даних, необхідно враховувати декілька вимог, які впливають із особливого характеру потреб інтелектуального міста та характеристик великих даних. У цьому розділі ми намагаємося обговорити декілька з цих вимог, щоб надати загальні рекомендації щодо проектування та розробки. Ці вимоги визначаються на основі типу пристосунків для великих даних та викликів впровадження цих програм для розумних міст. Деякі з цих вимог є технологічними, тоді як інші пов'язані з обізнаністю громадян та роллю уряду. Крім того, деякі з цих вимог є загальними та застосовуються до будь-яких пристосунків для великих даних, тоді як інші специфічні для особливих потреб середовища розумного міста.

– Управління великими даними: ключова перевага програм розумних міст полягає в тому, що вони генерують великі обсяги даних у різних форматах із багатьох секторів, таких як транспорт, енергетика, освіта, охорона здоров'я та виробництво. Ці дані регулярно генеруються та

збираються у величезних обсягах, таким чином пропонуючи в режимі реального часу огляд того, що відбувається у місті в будь-який час. Для забезпечення належного та корисного використання цих даних у програмах інтелектуального міста важливо мати належні та ефективні інструменти управління великими даними. Управління великими даними включає розробку та виконання процедур, політик, практик та архітектури, які належним чином управляють повними потребами життєвого циклу даних протягом усього їх використання в програмах інтелектуального міста. Оскільки дані надходять з різних джерел з різними форматами, існує потреба у вдосконалених функціях управління даними, які призведуть до розпізнавання різних форматів та джерел даних, структурування, управління, класифікації та контролю всіх цих типів та структур. Управління великими даними для пристосунків інтелектуального міста також має забезпечувати масштабовану обробку масивних даних для підтримки автономних пристосунків, а також обробку з низькою затримкою для ефективної роботи в пристосунках у реальному часі.

– Платформи обробки великих даних: пристосунки великих даних для розумних міст повинні виконувати аналіз даних, який зазвичай вимагає величезних можливостей обробки. Це призводить до необхідності масштабованих та надійних програмних і апаратних платформ. Програмні платформи для розумних міст повинні пропонувати високопродуктивні обчислювальні можливості, бути оптимізованими для апаратного забезпечення, яке використовується, бути стабільними та надійними для різних програм, що аналізують багато даних, підтримувати обробку потоків, забезпечувати високий рівень стійкості до неполадок. Існують різні доступні програмні платформи для аналізу великих даних, такі як Hadoop Mapreduce [28], HPCSS [29], Stratosphere [30] та IBM Infosphere Streams [31], які забезпечують потокову обробку, необхідну для пристосунків великих даних у режимі реального часу, таких як інтелектуальні перевезення в розумному місті [19]. Ці платформи добре працюють на кластерних системах, які можуть забезпечити потужну та масштабовану апаратну платформу, щоб

задовольнити вимоги пристосунків великих даних для розумних міст. Великі дані також можна обробляти в хмарі, використовуючи як платформу великих даних як послугу (PaaS), так і інфраструктуру як послугу (IaaS) [32]. Це позбавить власників програм від Бурдону захисту виділених платформ, що, як правило, дуже дорого, і дозволить їм використовувати добре перевірені високонадійні платформи, пропоновані постачальниками хмарних послуг.

– Розумна мережева інфраструктура: більшість пристосунків для великих даних у розумних містах вимагають наявності інтелектуальних мереж, що з'єднують їх компоненти, включаючи обладнання мешканців, таке як автомобілі, пристрої розумних будинків та смартфони. Ця мережа повинна бути здатною ефективно передавати зібрані дані зі своїх джерел туди, де збираються, зберігаються та обробляються великі дані, а також передавати відповіді назад різним структурам, які потребують їх у розумному місті. Підтримка якості обслуговування (QoS) у мережі надзвичайно важлива для пристосунків великих даних в режимі реального часу для розумних міст. У цих пристосунках усі поточні події розподілених пристосунків повинні передаватися в режимі реального часу туди, де вони можуть бути оброблені. Ці події можуть бути передані з їх джерел як необроблені події або як відфільтровані або агреговані події. Агреговані події можуть бути передані до централізованої точки обробки або до розподілених проміжних точок обробки в розумній мережі для попередньої обробки або для подальшої фільтрації та агрегування перед передачею в головний блок прийняття рішень. Централізований підхід хороший, якщо поточні згенеровані події не є величезними і немає обмежень на мережеві ресурси, що використовуються для передачі цих подій. Розподілений підхід більше підходить для величезних подій, для яких іноді неможливе перенесення всіх згенерованих подій в одне місце в прийнятних межах продуктивності та часу. Фільтрування та агрегування стануть важливими в цьому випадку, особливо для розумних міст, оскільки це може допомогти зменшити обсяг генерованого мережевого трафіку та пришвидшити обробку даних. Це можна зробити в джерелах подій

та в проміжних точках, використовуючи підхід з відкритим або замкнутим циклом. У підході із відкритим циклом політики фільтрації та агрегування є попередньо визначеними, тоді як у закритому циклі політики підходу, фільтрація та агрегування визначаються інтерактивно на основі поточних подій та рішень, поточних системних та мережевих ресурсів або зовнішніх політик застосування інтелектуального міста. В обох підходах фільтрація та агрегування подій повинна здійснюватися без шкоди цілісності, точності та правильності агрегованих даних. Це важливо для збереження якості процесу прийняття рішень у пристосунках великих даних у режимі реального часу [19].

– Розширені алгоритми: стандартні алгоритми, що використовуються в звичайних пристосунках, можуть бути недостатніми або недостатньо ефективними для обробки пристосунків великих даних через їхні унікальні вимоги та нагальну потребу у великій швидкості обробки. Наприклад, більшість доступних алгоритмів інтелектуального аналізу даних не дуже підходять для пристосунків інтелектуального аналізу великих даних, оскільки їх конструкція базується на обмежених і чітко визначених наборах даних [33]. Пристосунки великих даних для розумних міст потребуватимуть впровадження вдосконалених та більш досконалих алгоритмів для ефективної роботи з великими даними. Деякі з цих алгоритмів повинні бути розроблені для підтримки пристосунків у режимі реального часу, тоді як інші можуть бути розроблені для пакетної або офлайн-обробки. Ці алгоритми повинні бути оптимізовані для обробки великих обсягів даних, великої різноманітності типів даних, обмеження часу на процеси прийняття рішень та розподілених компонентів у різних географічних місцях. Крім того, ці алгоритми повинні ефективно працювати в неоднорідних середовищах і бути здатними керувати та працювати в дуже динамічних середовищах.

– Технологія відкритого стандарту: оскільки програми інтелектуального міста великих даних включають великомасштабні різноманітні системи та дані, вигідно дотримуватися відкритого стандарту для

проектування та впровадження таких рішень. Це збільшить гнучкість для оновлення, обслуговування та додавання додаткових функцій пристосунків для розумних міст. Крім того, це полегшить інтеграцію між компонентами розумного міста та компонентами великих даних. Крім того, основним є встановлення стандартних правил для нових пристосунків, щоб досягти простої інтеграції між доступною інфраструктурою інтелектуального міста, середовищем та впровадженими пристосунками для великих даних. Цього можна досягти шляхом повного вивчення державних структур, зацікавлених сторін та інфраструктури для оцінки готовності бути частиною майбутнього розумного міста [10]. На основі такого дослідження можуть бути розроблені норми, типові моделі дизайну та правила для розробки пристосунків для великих даних розумного міста.

– Безпека та конфіденційність: Враховуючи, що більшість даних, зібраних та оброблених у програмах інтелектуального міста, будуть містити певну форму конфіденційної або приватної інформації, важливо забезпечити, щоб усі компоненти технологій та програм включали та підтримували прийнятний рівень механізмів безпеки та конфіденційності. Хоча розумне місто забезпечує багато позитивних переваг для його жителів, воно також створює кілька загроз для їхньої безпеки, добробуту та конфіденційності, покладаючись на їхні дані. Можливість незаконного доступу або зловмисних атак до такої інфраструктури може призвести до катастрофічних результатів, що вплинуть на інфраструктуру міста, його урядові структури та мешканців. Дизайнери та розробники пристосунків для великих даних повинні включати політику ті процедури безпеки та конфіденційності як невід’ємну частину розробки та реалізації своїх програм.

– Інформованість громадян: Громадяни повинні знати, як правильно та безпечно використовувати ІКТ-рішення для розумного міста. Їхня активна участь у наданні інформації, пов’язаної з різними проблемами, з якими вони можуть зіткнутися у програмах інтелектуального міста, допоможе підвищити якість зібраних даних та ефективність програм. Як результат, зібрані великі

дані можуть приймати більш ефективні рішення для вдосконалення різних компонентів розумного міста. Іншим важливим аспектом обізнаності громадян є їх знання та практика належних практик безпеки та конфіденційності. Потрібно провести адекватні навчальні та інформаційні кампанії, щоб переконатися, що люди обізнані та здатні захищати власні дані та навколишнє середовище.

– Роль уряду: органи управління розумними містами повинні встановити керівні принципи відкритості, прозорості, участі та співпраці, щоб тримати обмін великими даними під контролем [10]. Уряди відіграють важливу роль у розумному місті; отже, потрібні передові системи управління великими даними, що збираються та використовуються державними структурами. Крім того, уряд повинен переглянути та перекалібрувати інформацію та політику даних, якщо це необхідно, зосередившись на конфіденційності, повторному використанні даних, точності даних, доступу до даних, архівуванні та збереженні [10]. Тому він повинен мати чітко визначену документацію даних та кодові книги, щоб забезпечити обґрунтоване використання наборів даних [10]. Щоб ефективно підтримувати пристосунки для великих даних, уряд розумного міста повинен збалансувати корисне використання даних проти проблем приватного життя людей, звертаючись до деяких основних концепцій законів про конфіденційність. Сюди входить визначення «інформації, що ідентифікує особу», і ролі індивідуального контролю [34].

Поряд із цими загальними нефункціональними вимогами до пристосунків великих даних, кожна програма також матиме власний набір функціональних та експлуатаційних вимог. Ці вимоги збираються та аналізуються під час розгляду заявки на розробку у розумному місті. Разом два набори вимог повинні повністю визначати всі необхідні вимоги та ресурси для успішного проектування, розробки тесту та розгортання необхідного пристосунка. Оскільки зібрані різні вимоги до пристосунків для інтелектуальних міст великих даних, корисним може бути також

використання симуляцій, які допоможуть покращити та передбачити результати таких пристосунків. Методи моделювання пропонують інший, більш реалістичний погляд на те, як можуть поводитись програми та які очікувані результати будуть. Цей підхід допомагає зменшити витрати системи на етапах впровадження та тестування та оптимізувати необхідні ресурси для проекту. Прикладами таких методів є прискорене моделювання потоків трафіку (модель ATISCART), що дає користувачам можливість легко взаємодіяти, оскільки графічний інтерфейс користувача (GUI) дозволяє системі бути динамічною та гнучкою, а також знижувати витрати на впровадження світлофорів та сигналів [16].

## **1.5 Висновок до першого розділу**

Розумне місто та великі дані - це дві сучасні та важливі концепції; тому багато хто почав інтегрувати їх для розробки пристосунків розумного міста, які допоможуть досягти кращої стійкості, ефективного управління, покращеної якості життя та розумного управління ресурсами розумного міста. Незважаючи на різні визначення, кожне поняття має ряд характеристик, які його однозначно визначають. Спираючись на ці загальні характеристики, ми змогли визначити загальні переваги використання великих даних для проектування та підтримки програм інтелектуального міста.

Звідти ми обговорили різні доступні можливості, і це призведе до створення інтелектуальних пристосунків, здатних використовувати всі наявні дані для покращення своїх операцій та результатів. Ми також обговорили різні виклики в цій області та визначили кілька проблем, які можуть перешкоджати розробці пристосунків для великих даних. На основі цього обговорення ми запропонували перелік загальних вимог до пристосунків інтелектуального міста великих даних. Існують вимоги, необхідні для розробки та впровадження ефективних та дієвих пристосунків. Крім того, ці вимоги також



намагаються вирішити проблеми та пропонують різні способи вирішення деяких питань та отримання кращих результатів.

Побудова та розгортання успішних пристосунків інтелектуального міста великих даних вимагатимуть вирішення проблем та відкритих питань, дотримання строгих моделей проектування та розробки, наявності добре підготовлених людських ресурсів, використання імітаційних моделей, підготовку та підтримку з боку керівних структур. З урахуванням усіх факторів успіху та кращого розуміння концепцій, зробити місто розумним стане можливим, а подальше вдосконалення його для розумніших моделей та послуг стане досяжною та стійкою метою.

## 2 ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BIG DATA У РІЗНИХ СЕКТОРАХ РОЗУМНОГО МІСТА

Розширення великих даних та еволюція технології Інтернету речей (IoT) зіграли важливу роль у реалізації ініціатив розумного міста. Великі дані дають змогу місту отримати цінну інформацію з великої кількості даних, зібраних за допомогою різних джерел, а IoT дозволяє інтегрувати датчики, радіочастотну ідентифікацію та Bluetooth у реальне середовище за допомогою високо мережевих послуг. Поєднання IoT та великих даних — це невивчена дослідницька область, яка створила нові цікаві завдання для досягнення мети майбутніх розумних міст. Ці нові виклики зосереджені насамперед на проблемах, пов'язаних з бізнесом та технологіями, які дозволяють містам реалізувати бачення, принципи та вимоги застосувань розумних міст, використовуючи основні характеристики розумного середовища.

Змінення парадигми від області традиційних настільних обчислень до дедалі складніших обчислень [66], а також значне збільшення підключених пристроїв та датчиків зробили можливим бачення життя в розумному середовищі. Нещодавно було представлено кілька програм розумного середовища, серед яких розумні будинки [43], розумні мережі [42], розумний транспорт [36], розумна охорони здоров'я [45] та розумні міста. В даний час ефективність роботи в містах залежить не тільки від фізичної інфраструктури, а й від соціальної інфраструктури та наявності і якості передачі знань [43]. Ключовим фактором, що сприяє цим розумним міським програмам, є, IoT, в якому повсякденні предмети та пристрої підключаються до мережевих технологій.

Розвиток розумного міста призводить до експоненціального збільшення даних на кілька порядків. Отже, такі величезні обсяги даних або великі дані є основою для послуг, що надаються IoT. Феномен великих даних давно характеризується обсягом, швидкістю та різноманітністю типів даних, що створюються з постійно зростаючими швидкостями [46]. Великі дані дають

місту можливість отримати цінну інформацію із великої кількості даних, зібраних через різні джерела. Безумовно, характеристики таких даних здебільшого включають неструктуровані ознаки порівняно з великими даними, зібраними іншими способами [55]. Рисунок 2.1 ілюструє ландшафт розумних технологій з великими даними та хмарними обчисленнями, в яких різні інтелектуальні пристосунки обмінюються інформацією за допомогою вбудованих сенсорних та інших пристроїв, інтегрованих з інфраструктури хмарних обчислень, для генерації великих обсягів неструктурованих даних. Ці великі обсяги неструктурованих даних збираються та зберігаються у хмарі або центрі обробки даних за допомогою розподілених баз даних, які є стійкими до відмов, таких як Not Only SQL, яка використовується для вдосконалення окремої служби або програми та розподіляється між різними службами [40]. Таким чином, модель програмування для обробки великих наборів даних з паралельними алгоритмами може бути використана в аналізі даних для отримання змінних із збережених даних.

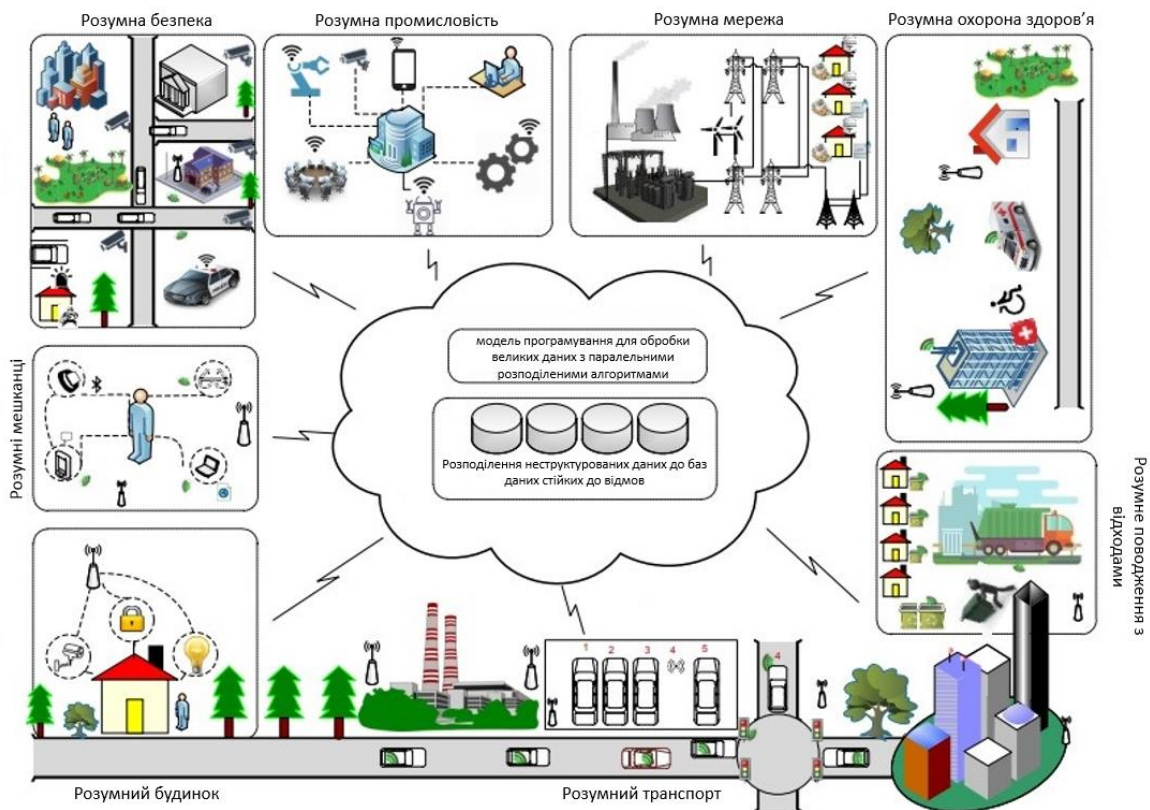


Рисунок 2.1 – Структура розумного міста та технології великих даних

Розумні міста зіграли ключову роль у перетворенні різних сфер людського життя, торкнувшись таких галузей, як транспорт, охорона здоров'я, енергетика та освіта. Наприклад, кількість даних про погоду збільшується швидкими темпами. Виявлення та отримання цінної інформації з великих обсягів погодних даних може бути надзвичайно корисним з точки зору розвитку сільського господарства. Більше того, аналіз даних про погоду може допомогти заздалегідь поінформувати людей про можливі небезпечні умови (наприклад, інформація про повені, надзвичайно спекотну погоду, посуху тощо) [47]. Уряди почали реалізовувати ідеї розумних міст для покращення рівня життя своїх громадян та впровадження пристосунків для обробки великих даних [48]. Великі дані у розумному місті можуть змінити кожен сектор економіки країни [39]. Така трансформація дозволяє містам актуалізувати принципи навчання та вимоги застосувань розумного міста шляхом реалізації основних характеристик розумного середовища. Ці характеристики включають, серед іншого, стійкість, управління, покращену якість життя та розумне управління природними ресурсами та міськими об'єктами.

Розумне місто використовує переваги нових технологій, таких як бездротові сенсорні мережі (WSN), щоб зменшити витрати та споживання ресурсів. Однак застосування аналітики великих даних у розумному середовищі залишається на початковій стадії. Однією з нових технологій, що мають величезний потенціал для вдосконалення послуг інтелектуального міста, є аналіз великих даних. В даний час велика кількість даних формується з різних джерел даних, таких як смартфони, комп'ютери, датчики, камери, системи глобального позиціонування, сайти соціальних мереж, комерційні транзакції та ігри. З огляду на те, що дані, які генеруються в теперішньому цифровому світі, постійно зростають, ефективні засоби зберігання та обробки даних ставлять виклики традиційним платформам для аналізу та обробки даних. Аналітика великих даних може витягувати значущу інформацію з океанів даних, отриманих сенсорними пристроями. Ефективний аналіз та

використання великих даних є ключовим фактором успіху в багатьох сферах бізнесу та послуг, включаючи програму розумного міста. Застосування великих даних у розумному місті має багато переваг та проблем. Наявність великих обчислювальних сховищ для обробки потоків даних, що створюються в середовищі розумного міста безумовно належить до переваг. Одним із можливих засобів використання цієї переваги є довіра до послуг хмарних обчислень та технологій IoT.

## 2.1 Сучасні технології

IoT забезпечує платформу для давачів та виконавчих пристроїв для безперебійної комунікації в розумному міському середовищі та забезпечує дедалі зручніший обмін інформацією між платформами. Нещодавня адаптація різних бездротових технологій робить IoT наступною революційною технологією, користуючись усіма можливостями інтернет-технологій. IoT нещодавно був свідком впровадження в розумному місті розробки інтелектуальних систем, таких як розумні мережі, розумна роздрібна торгівля, розумні будинки, розумна водопостачання, розумне транспортування, розумне медичне обслуговування та розумна енергія [66]. Однак загально визначення розумного міста ще не розроблено, і визнання загальних світових тенденцій є складним завданням [49]. Розумне місто фокусується на застосуванні інформаційних технологій наступного покоління у всіх сферах життя, вбудовуванні давачів та обладнання в лікарнях, електромережах, залізницях, мостах, тунелях, дорогах, будівлях, водопровідних системах, дамбах, нафто- та газопроводах, а також в інші об'єкти у всьому світі, тим самим утворюючи IoT [50]. Революція в Інтернеті призвела до взаємозв'язку між людьми у безпрецедентних масштабах і темпах. Наступною революцією стане взаємозв'язок між об'єктами для створення розумного міста. Розумне місто робить акцент на взаємозв'язку пристроїв зондування та керування, тим самим дозволяючи обмінюватися інформацією між платформами через єдину

структуру. Такий обмін досягається безперервним повсюдним зондуванням, аналітикою даних та поданням інформації за допомогою хмарних обчислень як об'єднуючої основи. Сьогодні епоха де ПК вже не є настільки популярними, так як смартфони та інші портативні пристрої змінюють наше середовище, роблячи його все більш інтерактивним та інформативним [66].

Системи великих даних ефективно зберігаються, обробляються та видобуваються у розумних містах для отримання інформації щоб вдосконалити різні послуги розумного міста. Крім того, великі дані можуть допомогти особам, що приймають рішення, спланувати будь-яке розширення послуг, ресурсів чи районів розумних міст. Різні характеристики великих даних демонструють його значний потенціал для прибутків та прогресу. Можливості практично безмежні, однак вони обмежені наявністю передових технологій та інструментів. Великі дані можуть досягти своїх цілей і можуть вдосконалити послуги в розумних містах, використовуючи відповідні інструменти та методи для ефективного та результативного аналізу даних. Така ефективність заохочуватиме співпрацю та спілкування між суб'єктами господарювання та може сприяти створенню додаткових послуг та пристосунків, які можуть ще більше покращити розумне місто. Пристосунки великих даних можуть обслуговувати багато секторів у розумному місті, забезпечуючи тим самим кращий досвід клієнтів та послуги, які допомагають компаніям досягти покращених показників (наприклад, більший прибуток або збільшення частки ринку). Охорона здоров'я може бути покращена за рахунок вдосконалення послуг профілактичної допомоги, засобів діагностики та лікування, управління медичними документами та догляду за пацієнтами. Транспортні системи можуть отримати велику користь від великих даних для оптимізації маршрутів і розкладу, задоволення різних вимог та підвищення екологічності.

Хмарні обчислення використовуються для опису безлічі різних типів обчислювальних моделей, що включають безліч комп'ютерів або кластерів, з'єднаних через мережу в реальному часі. Хмарні обчислення надають послуги

для виконання складних широкомасштабних обчислювальних завдань, таких як видобуток великих даних з соціальної мережі, що генеруються за допомогою пристосунків для смартфонів [51]. Послуги хмарних обчислень, програмне забезпечення, та інфраструктура як послуга, можуть поєднуватися з IoT. Таке об'єднання може докорінно змінити кожен бізнес; із впровадженням технології великих даних великий обсяг даних можна легко обробити. Більше того, хмарні обчислення можуть забезпечити віртуальну інфраструктуру для обчислювальних програм, яка інтегрує пристрої моніторингу, пристрої зберігання даних, засоби аналітики, платформи візуалізації [38]. Модель, заснована на вартості, яка використовує бізнес-структуру, яку можуть запропонувати хмарні обчислення, дозволить надати наскрізні послуги для підприємств та користувачів для доступу до програм на вимогу з будь-якого місця. Хмарні обчислення також забезпечують основний двигун за допомогою технології великих даних, Hadoop framework. Hadoop був введений, щоб забезпечити платформу та моделі програмування для розподіленої обробки великих наборів даних між різними кластерами. Hadoop складається з двох основних компонентів: Hadoop Distributed File System та MapReduce, які тісно пов'язані між собою [68]. Хоча вимоги щодо зберігання та обробки даних у розумному місті в реальному часі враховуються, прийняття потокової архітектури гарантуватиме ефективний та безперебійний зв'язок між пристроями зондування в мережі розумного міста. Така технологія була прийнята нещодавно із впровадженням багатьох платформ обробки потоків, таких як Apache S4, Storm та Spark streaming, які можуть забезпечити зберігання та обробку даних на різних взаємопов'язаних вузлах.

## **2.2 Застосування великих даних у розумному місті**

Застосування технологій великих даних для розумного міста дозволяє ефективно зберігати та обробляти дані для отримання інформації, яка може покращити різні послуги розумного міста. Крім того, великі дані допомагають

особам, що приймають рішення, планувати будь-яке розширення послуг та ресурсів розумного міста. Щоб великі дані могли досягти своїх цілей та розвивати послуги в розумних містах, їм потрібні відповідні інструменти і методи для ефективного та результативного аналізу даних. Ці інструменти та методи можуть стимулювати співпрацю та спілкування між організаціями та надавати послуги багатьом секторам розумного міста, а також покращувати досвід клієнтів та можливості для бізнесу. У таблиці 4 наведено короткий опис різних програм розумного міста.

### **2.2.1 Розумна мережа**

Швидкий розподіл інтелектуальних мереж дозволив дослідникам інтегрувати, аналізувати та використовувати дані про виробництво та споживання електроенергії в реальному часі, а також інші типи даних. Очікується, що покращення енергоефективності та інтелектуальних послуг призведе до високих інвестицій в існуючу інфраструктуру інтелектуальної мережі. У середовищі інтелектуальної мережі велика кількість даних генерується з різних джерел, таких як звички використання енергії користувачів, дані вимірювання для поінформованості про ситуацію та дані про споживання енергії, виміряні серед інших широко розповсюдженими розумними лічильниками [52]. Ефективне використання великих даних, зібраних із середовища інтелектуальної мережі, може допомогти особам, що приймають рішення, прийняти вдаль рішення щодо рівня постачання електроенергії, одночасно задовольняючи потреби користувача. Аналіз даних інтелектуальної мережі також може допомогти передбачити потребу в електроживленні в майбутньому. Крім того, аналіз даних інтелектуальної мережі може допомогти досягти стратегічних цілей за допомогою конкретних планів ціноутворення, що відповідають моделям постачання, попиту та виробництва [37].



### **2.2.2 Розумна охорона здоров'я**

За останнє десятиліття в галузі охорони здоров'я було створено величезну кількість даних. Швидкі темпи приросту населення світу сприяли швидким змінам моделей лікування, і багато рішень, що стоять за цими змінами, визначаються даними. Належні інструменти з аналітики, можуть дозволити медичним працівникам збирати та аналізувати дані пацієнтів, якими також можуть користуватися страхові агенції та адміністративні організації. Більше того, належний аналіз великих медичних даних може допомогти передбачити епідемії, лікування та хвороби, а також покращити якість життя та уникнути смерті, якій можна запобігти. Крім того, аналіз великої кількості медичних даних може дозволити лікарям виявляти попереджувальні ознаки серйозних захворювань на ранніх стадіях лікування, що може врятувати сотні життів [53].

### **2.2.3 Розумний транспорт**

Шаблони, отримані з великих обсягів даних про дорожній рух, можуть допомогти вдосконалити транспортні системи з точки зору мінімізації заторів, забезпечуючи альтернативні маршрути та зменшуючи кількість аварій, аналізуючи історію нещасних випадків, включаючи такі фактори, як їх причини та швидкість руху. Дані, отримані транспортними системами, також можуть допомогти оптимізувати перевезення вантажів. Більше того, великі дані, зібрані з розумних транспортних систем, можуть допомогти консолідувати відвантаження та оптимізувати рух судноплавства за рахунок зменшення витрат ланцюга поставок. Інтелектуальні транспортні дані можуть також забезпечити багато переваг, таких як зменшення впливу на навколишнє середовище та підвищення безпеки, а також покращення взаємодії користувачів із багатьма іншими.

## 2.2.4 Розумне управління

Аналітика великих даних може зіграти важливу роль у забезпеченні розумного управління [54]. Організації чи агенції, що мають спільні інтереси, можна легко визначити за допомогою аналізу даних. Ця співпраця сприятиме розвитку всієї країни. Більше того, аналітика великих даних може допомогти урядам розробити та реалізувати задовільну політику, оскільки вони вже знайомі з потребами людей в галузі охорони здоров'я, соціального обслуговування, освіти тощо. Крім того, коефіцієнт безробіття також можна зменшити.

Таблиця 2.1 – Короткий опис програм що застосовуються в SmartCity

Застосування	Специфічне використання	ІоТ	Комунікаційні технології	Переваги	Обмеження
1	2	3	4	5	6
Розумна охорона здоров'я	Моніторинг стану здоров'я	Давачі, розумні переносні пристрої	Bluetooth ZigBee	Рання діагностика	Відсутність точності
Розумний транспорт	Ефективне управління маршрутом	Розумні автомобілі, камери, картки RFID	RFID, 3G та 4G	Автоматичне управління дорожнім рухом, ефективне управління маршрутом, менше заторів	Розрив зв'язку з мережею може спричинити серйозні аварії

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
Розумне управління	Розробити розумну політику з метою управління громадянами	Смартфони, камери, давачі	WiFi, LTE, LTE-A, WiMax, Bluetooth, LoRaWAN	Поінформованість щодо потреб громадян, чітка політика	Збір та аналіз даних представляються складними завданнями
Розумна сітка	Для управління електроживленням	Розумні лічильники та розумні зчитувачі	WiFi, Zigbee, Z-Wave	Ефективне живлення, оцінка майбутніх потреб	Дорого, важко управляти

### 2.3 Запропонована структура великих даних у Smart City

Завдяки інтелектуальним міським програмам, що постійно виробляють велику кількість даних з неоднорідних джерел, існуючі технології реляційних баз даних недостатні для обробки таких величезних обсягів даних, враховуючи обмежену швидкість обробки та значні витрати на розширення сховища. Для вирішення цієї проблеми технології обробки великих даних, які базуються на розподіленому управлінні даними та паралельній обробці, надали платформи, що дозволяють зберігати дані, використовувати розподілену обробку та інтерактивну візуалізацію даних [56].

Структуру системи великих даних у розумному місті, як показано на рисунку 2.1, можна розділити на кілька рівнів, щоб забезпечити розвиток інтегрованого управління великими даними та технологій розумного міста. Кожен рівень представляє потенційну функціональність компонентів інтелектуального міста великих даних. Перший рівень — це сукупність об'єктів та пристроїв, підключених через локальні та / або широкосмугові

мережі. Більшість з цих об'єктів і пристроїв активно генерують величезну кількість неструктурованих даних щосекунди. На другому рівні всі зібрані неструктуровані дані зберігаються у спільних, розподілених, відмовостійких базах даних, розташованих або в міському центрі обробки даних, обладнаному всіма мережевими елементами, або у великому сховищі даних, таких як S3, хмарні сервіси Google та Azure від таких постачальників як Amazon, Google, Microsoft і Cloudera. У цих випадках можуть використовуватися різні системи зберігання великих даних, такі як Cassandra, Hbase, MangDB, CouchDB, Voldemort, DynamoDB та Redis. У межах того самого рівня збережені дані обробляються залежно від вхідних запитів із використанням пакетної моделі програмування, такої як MapReduce framework [59] або інших механізмів обробки, що використовуються для великих даних. MapReduce забезпечує потужну модель програмування для паралельної та розподіленої обробки великих даних на кластерах. При потоковій обробці дані повинні оброблятися швидко, щоб компанії та приватні особи могли реагувати на зміни в режимі реального часу в розумному міському середовищі. Багато технологій можуть допомогти обробляти та реагувати на потокові неструктуровані дані в режимі реального часу, такі як Spark, Storm та S4 [57]. Інтелектуальний аналіз, показаний на рисунку 2.2, може бути розроблений з використанням масштабованих алгоритмів машинного навчання або інших нових алгоритмів видобутку даних, щоб забезпечити вилучення шаблонів та знань із великих обсягів даних. Типовим прикладом такої технології є Apache Mahout, в якій можна знайти багато бібліотек машинного навчання для фільтрації даних, кластеризації та класифікації. Останній рівень — це прикладні служби, в яких люди та машини безпосередньо взаємодіють між собою для прийняття розумних рішень. Такі програми можна використовувати для різних цілей, таких як виявлення шахрайства, аналіз настроїв, інтелектуальне управління трафіком та аналіз веб-дисплея.

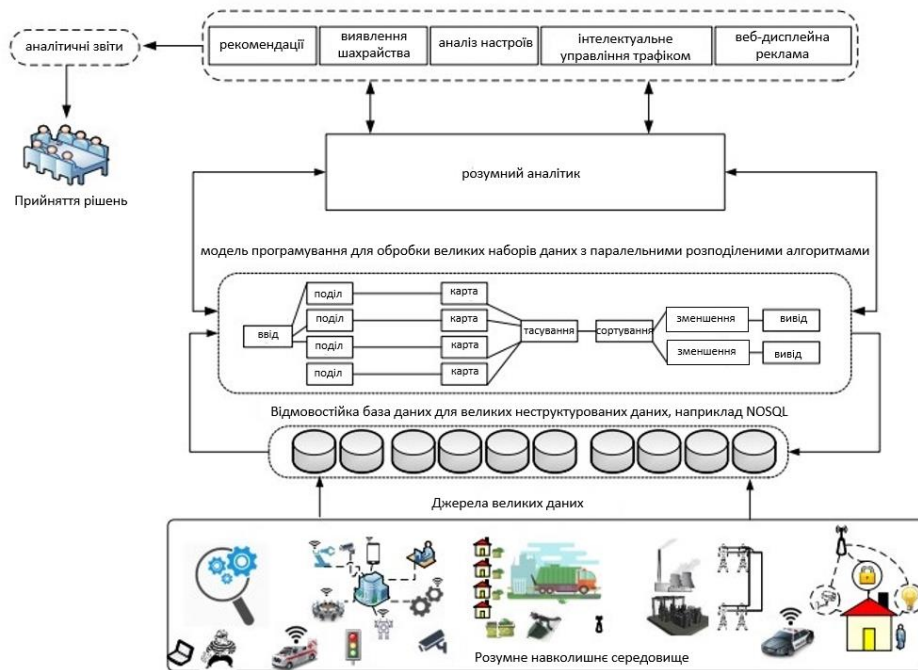


Рисунок 2.2 - Каркас побудови технологій великих даних для розумного міста

## 2.4 Виклики які постають перед використанням великих даних у бізнесі та передових технологіях

Вік великих даних у розумному місті [58] відкрив величезну кількість можливостей для створення нових цінностей. Просуваючись вперед, такий прогрес має безліч викликів, більшість з яких є багатовимірними і можуть бути вирішені з різних мультидисциплінарних перспектив. Розглянемо деякі ключові проблеми дослідження, пов'язані з бізнесом та технологіями.

### 2.4.1 Виклики бізнесу

За останні роки бізнес-модель розумного міста привернула увагу комерційних компаній шляхом реалізації зростаючого ринку для майбутнього розвитку технологій розумного міста, а пропозиція великих даних збільшилася [60]. Однак керівники підприємств стикаються з проблемами використання IoT та великих даних для вдосконалення свого бізнесу.

Побудова інтегрованої методології генерального планування та управління великими даними для розумного міста є головною проблемою, з якою стикаються компанії розумного міста. Значна частина інформації, на яку потрібно звернутись, вимагатиме часу та грошей, щоб ефективно реалізувати потенційні вимоги в майбутньому. Розробка моделі, належної практики та настанов допоможе владі зрозуміти подальше планування прагнень розумного міста за мінімальних витрат [41].

Взаємодію в реальному часі та спілкування з технологіями IoT, застосунками великих даних та величезною кількістю інформації зацікавлених сторін можна використовувати еластично та стійко, тим самим дозволяючи їм розкрити весь свій потенціал [61]. Стійке розумне місто може використовувати потужність IoT та великі дані для покращення своїх послуг. Завдання в містах полягає у визнанні переваг використання великих даних для покращення якості життя своїх громадян шляхом вдосконалення процесу прийняття рішень, а також покращення інформації та обслуговування споживачів. Дослідники [62] вказували на те, що складність розвитку розумного міста можна пояснити дефіцитом ресурсів для ініціювання інфраструктурних інвестицій, а також масштабуванням моделі та її самодостатністю.

Нові технології можуть розширити охоплення організацій, вдосконалити управлінські рішення та пришвидшити розробку нових продуктів та послуг. Однак велика різноманітність пристроїв та інтелектуальних пристосунків, що використовуються в розумному місті, створює труднощі для підприємств у пошуку потрібних джерел ринку та споживачів. Наприклад, багатьма програмами соціальних медіа клієнти можуть користуватися щодня; відстеження таких клієнтів може зажадати від організацій додаткових зусиль, щоб визначити правильних клієнтів. Більше того, IoT приніс нові завдання щодо вирішення різних дачів та об'єктів.

Ще однією проблемою для прийняття розумного міста є вартість. Враховуючи, що розумне місто потребує інтеграції різних компонентів,

придбання їх може бути дорогим для уряду через дефіцит природних та людських ресурсів [70]. Таким чином, відкриті стандартні рамки та технології забезпечать зниження витрат у цій галузі. Однак зусилля щодо відкритих стандартних рамок та технологій необхідно активізувати. Надійні відкриті стандарти, які підтримуються шляхом співпраці та консенсусу, сприятимуть сумісності та обміну даними між різними пристроями, програмами, продуктами чи послугами у розумному місті.

Хоча технології хмарних обчислень обіцяють гнучкість та низькі витрати на розміщення великих даних, інтеграція цих технологій з IoT для усвідомлення переваг розумного міста є головною проблемою. Незважаючи на те, що сервіси хмарних обчислень нещодавно зазнали величезних покращень, їх прийняття для інтеграції розумних міст ставить кілька питань у галузі безпеки, управління та відкритих платформ [63]. Ці проблеми виникають через необхідність переміщення певних даних та процесів із брандмауера в хмару. Потрібно розробити відповідну хмарну структуру бізнесу для вирішення питань, пов'язаних із інтеграцією хмар, безпекою, управлінням та гнучкістю платформи для пристосунків інтелектуального міста. Більше того, можливість налаштування послуг на основі рекомендацій або потреб споживачів залучає численних клієнтів до таких постачальників телекомунікацій, тим самим приносячи збільшений дохід. Крім того, хмарні провайдери заробляють гроші за допомогою центрів обробки даних, розміщуючи свої системи в декількох постачальниках, що дає їм переваги у наданні послуг в різноманітних географічних умовах [64].

#### **2.4.2 Технологічні виклики**

Зростаючий попит на розумне місто та великі дані стимулює інновації, і розвиток нових розумних пристосунків стає важливим. Однак, щоб покращити послуги розумного міста, зібраними даними потрібно добре керувати. Цей

підрозділ має на меті висвітлити деякі технологічні проблеми, пов'язані з великими даними та інтелектуальним містом.

В епоху великих даних інформація про людей у розумному місті піддається аналізу, обміну та зловживанням, що є умовою, яка породжує занепокоєння щодо профілювання, крадіжки та втрати контролю [67]. Наприклад, щодня збирається багато особистих даних щодо громадян, таких як соціальна діяльність та місцезнаходження. Незважаючи на те, що докладено багато зусиль для вирішення такого занепокоєння, захист величезної кількості приватних даних, зібраних за допомогою технологій розумних міст, від хакерів та крадіжок стає проблемою. Більше того, хоча успішні кібератаки на міста залишаються відносно рідкісними, технології розумних міст викликають низку проблем з кібербезпеки, що вимагають уваги. Дослідники [9,14] визначили проблеми конфіденційності, які в майбутньому можуть потребувати подальших досліджень, таких як передача даних, узгодження графіків, обізнаність та оцінка послуг, що охороняють конфіденційність. Дані повинні бути приватними; однак, якщо дані втрачені або зламані, то ефективні служби можуть запобігти наступній хвилі злому та допомогти у відновленні [44].

У будь-якому місті аналіз даних вважається головним джерелом сприяння зростанню та добробуту. Ці дані містять проблеми з обробкою, які необхідно вирішити, щоб підвищити якість життя громадян та зробити їхні міста більш стійкими. У розумному місті дані збираються з різних об'єктів, тому одержання розуміння даних та прийняття рішень вимагають нових алгоритмів та методів візуалізації, які впливають на діяльність, орієнтовану на розумне місто [69]. Наприклад, втрати енергії або води, спричинені несправними пристроями, можуть бути зменшені шляхом узгодження споживання, вимірюного лічильниками користувачів, із споживанням, вимірюваним іншими системами комунальних послуг. Таким чином, обробка даних на ходу стає все більш важливою, тоді як традиційні підходи, що



зберігаються, а потім обробляються, коли кожна компанія отримує свої дані та зберігає їх для доступу до них у майбутньому, можуть бути недоцільними.

Дані розумного міста охоплюють різні формати даних, використовуючи широкий спектр інтелектуальних об'єктів, вбудованих у місто. Однак бачення розумного міста полягає в інтеграції такої великої кількості даних з різних джерел [37]. В останні роки в розумні міста було інтегровано низку технологій, які зменшують технічні бар'єри для обробки даних. Тим не менше, якість даних є однією із проблем у будь-якому механізмі інтеграції даних, особливо якщо дані неправильні, відсутні, використовуються у неправильному форматі та / або є неповними [65].

Геоінформаційні системи (ГІС) широко використовуються для картографування та аналізу просторових даних; Нещодавно ГІС набули популярності у містобудуванні, екологічному плануванні, моніторингу дорожнього руху та виявленні режиму транспорту. Ефективна візуалізація на основі ГІС є критично важливою для пристосунку розумного міста, оскільки вона може забезпечити інтерактивні та прості у використанні платформи для користувачів. Однак ці платформи вимагають інтеграції 3D технологій та сенсорного екрану із програмами розумного міста. Така інтеграція може дозволити політикам перетворити дані у знання, що є критично важливим для швидкого прийняття рішень [66]. Інформація, вилучена із змодельованих даних, буде представлена на основі потреб користувача. Створення ефективних та гнучких пристроїв та програмних пристосунків на основі сучасних технологій для розумного міста справді є цікавим напрямком для реалізації бачення розумного середовища.

Для створення розумного міста необхідно інтегрувати ряд технологій. QoS, що забезпечується різними технологіями, є ще однією проблемою для прийняття розумних міст [39]. Наприклад, для досягнення мети розумного міста не слід порушувати надійні, гнучкі, масштабовані та відмовостійкі мережі. Подібним чином, масштабовані платформи зберігання та обробки даних, які підтримуються ефективним вибором хмарних послуг, є відкритим

викликом. QoS, що забезпечується цими технологіями, повинен бути задовільним, перш ніж програма Smart City буде повністю інтегрована. Важливі рамки та методології для визначення та застосування параметрів QoS у розумному місті [36].

Алгоритми обчислювального інтелекту, такі як нейронна мережа, генетичний алгоритм, оптимізація штучної бджолої сім'ї та рою частинок, алгоритм пошуку зозулі, алгоритм запилення квітів, оптимізація курячих роїв та алгоритм кажанів, є ефективними та надійними в інженерії знань, яка включає м'які обчислення, машинне навчання та видобуток даних). Однак ефективність і надійність алгоритмів обчислювального інтелекту обмежуються невеликими наборами даних. Як такі, ці алгоритми не застосовуються в аналітиці великих даних розумного міста. Великі дані, що генеруються з розумного міста, зробили існуючі алгоритми обчислювального інтелекту неактуальними для аналізу великих даних. Коли ємність набору даних збільшується, ефективність і надійність алгоритмів обчислювального інтелекту зазвичай зменшується, роблячи їх непридатними для отримання знань з великих даних, що генеруються з розумного міста [62].

Значне збільшення підключених пристроїв у містах призвело до швидкого зростання даних, що привернуло увагу багатьох дослідників у різних сферах досліджень. У цьому контексті ми обговорили технології, що сприяють використанню розумного міста. Також були запропоновані майбутня бізнес-модель та архітектура з метою управління великими даними для розумного міста, було роз'яснено кілька відкритих дослідницьких завдань, щоб надати напрямки досліджень новим дослідникам у цій галузі. Великі дані можуть зіграти важливу роль з точки зору отримання цінної інформації та для прийняття рішень. Однак дослідження великих даних у розумному місті перебуває в зародковому стані, і обговорювані проблеми, роблять його практичним полем.

## **2.5 Висновки до другого розділу**

Значне збільшення підключених пристроїв у сучасних містах призвело до швидкого зростання даних, що привернуло увагу багатьох науковців у різних сферах досліджень. Було обговорено технології, що сприяють використанню технології великих даних у розумному місті. Також було запропоновано майбутню структуру з метою управління великими даними для розумного міста, а також розглянуто сектори розумних міст, в яких аналіз великих даних може відігравати важливу роль. Було пояснено декілька відкритих дослідницьких завдань, щоб надати напрямки досліджень новим дослідникам у цій галузі. Великі дані можуть зіграти важливу роль з точки зору отримання цінної інформації та для прийняття рішень. Однак дослідження великих даних у розумному місті перебуває в зародковому стані, і обговорювані проблеми, які залишаються відкритими, роблять його хорошою галуззю для проведення майбутніх досліджень.

## **3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

### **3.1 Методи оцінки ризиків, що виникають в ІТ та управління ними**

На будь якому підприємстві, будь то виробнича компанія що займається безпосередньо виробництвом матеріальних продуктів чи випуском програмних, існує загроза для його працівників. Щоб забезпечити максимальну безпеку своїх співробітників, компанії повинні передбачати можливі нещасні випадки та ризики для здоров'я персоналу, вміти правильно запобігати та мінімізувати наслідки від них.

У США оцінка і управління ризиками здійснюється з 1978 року. В основному вони охоплюють такі ризики як: страхові, економічні та фінансові. Систематичний та детальний аналіз усіх процесів що відбуваються на підприємстві дає нам змогу вчасно ідентифікувати та усувати можливі несправності, що можуть призвести до важких наслідків. До основних джерел небезпек можемо віднести організацію праці, природні явища, поведінку персоналу та технологію, якій слідує виробництво. Всі ризики можемо розділити на дві групи: припустимий та неприпустимий.

Для того щоб виявити максимальну кількість можливих небезпек на робочому місці, потрібно виявити всі ризики з якими стикаються працівники які потенційно можуть призвести до нещасного випадку, різного роду травм, аварії, техногенної катастрофи чи захворювання. Тому доцільно буде використати декілька методів для визначення та оцінки ризику. До основних належать: інженерний — опирається на статистичні дані та розрахунки, експертний — залучення незалежних спеціалістів для визначення комплексного показника безпеки, модельний — полягає у моделюванні ситуації.

Оцінку ризиків можна розділити на якісну та кількісну. Основною метою якісної оцінки є визначення можливих ризиків, виділення чинників, що

здатні впливати на ризик та оцінювання його небезпеки. Серед компаній така оцінка є найпопулярнішою.

Кількісну оцінку можна поділити на суб'єктивну та об'єктивну, тобто таку що використовує характеристики випадкових процесів та таку що заснована на експертній думці.

За допомогою кількісною оцінки ми можемо надати ризикам числових значень, на які впливають:

- вид діяльності що аналізується;
- постановка проблеми;
- кваліфікація, фахова підготовка, здібності та ставлення до ризику особи що проводить оцінку ;
- доступність інформації, що характеризує ризик;
- чинники, що створюють ризик [76].

Компаній використовують такі методи для оцінки професійного ризику:

- граф оцінки ризику;
- британський стандарт BS8800;
- Risk assessment;
- Risk code та інші [73].

Варто пам'ятати що проводити оцінку ризиків потрібно регулярно, оскільки в компанії можуть змінюватись деякі аспекти що впливають на можливі загрози.

Таблиця 3.1 – Категорії ризиків

Тяжкість наслідків	Імовірність події		
	Висока	Середня	Мала
Велика	5	4	3
Середня	4	3	2
Мала	3	2	1

У таблиці 5 наведено приклад класифікації ризиків, ми можемо побачити як прямопропорційно збільшується рівень ризику відносно його тяжкості та імовірності.

1. дуже низький, припустимий.
2. низький, припустимий.
3. середній, припустимий.
4. високий, неприпустимий.
5. дуже високий, неприпустимий.

Така методика оцінки ризику застосовується для прийняття рішень про можливість розпочати роботу для зниження його рівня або повного усунення. Таким чином розпочинається процес управління ризиками [74].

Управління ризиком полягає у передчасному виявленні можливих проблем і неполадок на підприємстві та у реалізації заходів які дадуть змогу зменшити їх шкоду або і взагалі унеможливити. Керування включає в себе комплекс заходів, що здійснюються як до прояву певної небезпеки так і після. Підсумувавши це під словами «управління ризиком» варто розуміти розробку і обґрунтування певного набору заходів для забезпечення ще більшої безпеки працівників на підприємстві. Головний елемент такої діяльності — процес оптимального розподілу обмежених ресурсів на виключення або зниження різних видів ризику з метою досягнення такого рівня захищеності населення, організацій і навколишнього середовища, який тільки можливий з урахуванням економічних і соціальних факторів [75].

Існує декілька способів керування:

- повна або часткова відмова від робіт, операцій та систем, які мають високий ступінь небезпеки;
- заміна операцій з високим рівнем небезпеки на безпечніші;
- вдосконалення наявних об'єктів та технічних систем;
- розробка та використання спеціальних засобів захисту;

- заходи організаційно-управлінського характеру, в тому числі контроль за рівнем безпеки, навчання людей з питань безпеки, стимулювання безпечної роботи та поведінки.

Одним з найновіших стандартів по охороні здоров'я та безпеки праці на робочому місці є стандарт ISO 45001. Він став одним з найбільш очікуваних стандартів у всьому світі і забезпечує значне зростання рівня безпеки на робочих місцях. Цей стандарт розроблений спеціально для використання вищим керівництвом компанії, він націлений на забезпечення безпеки для працівників та клієнтів. Не дивлячись на те, що ISO 45001 був заснований на базі OHSAS 18001, це повністю новий стандарт а не вдосконалений чи оновлений OHSAS. До основних переваг нового стандарту перед старим належать: динамічність, базування на процесах, а не процедурах, розгляд не тільки ризиків, а і можливостей. Тепер охорона здоров'я та безпека праці розглядаються в контексті стабільної та стійкої організації. Не зважаючи на відмінності між стандартами, система управління розроблена на базі OHSAS 18001 стане чудовою платформою для переходу до більш сучасного ISO 45001 [77].

### **3.2 Фактори, що впливають на функціональний стан користувачів комп'ютерів.**

В сучасному суспільстві важко уявити компанію де б не було людини яка працює за комп'ютером, будь то велика організація чи маленький родинний бізнес. Проте як часто ми задумуємось над тим які чинники впливають на нашу безпеку та продуктивність під час роботи за ПК. Насправді на нас діє великий комплекс факторів які тим чи іншим чином здатні впливати на нас.

Перед усім надійність системи «людина-комп'ютер» визначається з поправкою на функціональний стан людини, тому, що будь які стресові ситуації, чи психофізіологічні перенапруження дають про себе знати і з

великою вірогідністю можуть призвести до виникнення певних помилок у роботі користувача, які у свою чергу можуть вартувати компанії дуже дорого. Для того, щоб виділити основні причини потрібно визначити та проаналізувати фактори що впливають на функціональний стан людини і провести профілактичні заходи для зменшення вірогідності виникнення небажаних помилок у роботі користувача.

Основні фактори можна розділити на 5 груп: виробниче середовище, трудовий процес, внутрішні засоби діяльності та соціально-психологічні фактори трудових взаємовідносин.

Виробниче середовище у свою чергу також поділяється на декілька підгруп:

- фізичні: світлотехнічні показники, шум, електростатичні поля, електромагнітні хвилі різних частотних діапазонів, параметри мікроклімату;
- хімічні: хімічні речовини що вивільняються у повітря при роботі принтерів та іншого копіювального обладнання;
- біологічні: в приміщеннях з великою кількістю персоналу на квадратний метр в повітрі можливий підвищений вміст патогенних мікроорганізмів;
- психофізіологічні: зазвичай виконання завдання передбачає концентрацію уваги, інтелектуальне та емоційне напруження, статичні навантаження та напруженість зору.

Трудовий процес тісно пов'язаний з значними інформаційними навантаженнями, статичними фізичними навантаженнями, і як наслідок недостатньою руховою активністю, напруженнями сенсорного апарату.

До внутрішніх засобів діяльності належать виробничий досвід та професійні риси, які здатні забезпечувати практично безпомилкову діяльність користувачів ПК та знаходити нові вирішення завдань у нестандартних ситуаціях.

Зовнішніми засобами діяльності є різні ергономічні показники щодо організації робочого місця, його форми та простору навколо нього, що у



свою чергу дасть змогу зменшити фізичні та психофізіологічні навантаження.

Отже можна зробити висновок що на користувачів ПК пливає ціла низка факторів, а врахування того, що це саме за фактори та як вони впливають на функціональний стан людини дозволить збільшити продуктивність праці та збереже здоров'я.

Ще одним важливим фактором при роботі з ПК є склад повітря. Повітря складається з багатьох різних елементів і важливу роль відіграють іони — заряджені частинки. Їх концентрація зменшується у приміщеннях де працюють з комп'ютерами. Такі зміни у складі повітря негативно впливає на стан здоров'я користувачів, на їх фізичну і розумову діяльність. Є гранично допустимі норми іонізації повітря які встановлені ДНАОП 0.03-3.06-80. Щоб відновити необхідну концентрацію потрібно використовувати кондиціонери та іонізатори для збільшення вологості повітря у приміщеннях.

На поверхні обладнання може накопичуватись електричний заряд і при дотику до нього може відбутись електричний удар. Основними методами боротьби з накопиченням заряду є:

- регулярне миття рук та обличчя під час роботи за ПК;
- щоденне вологе прибирання у приміщенні;
- встановлення нейтралізаторів статичної електрики;
- дотримання рівня вологості не нижче 50% і не більше 75%;
- щоденне протирання частини ПК антистатичною серветкою.

Згідно з ГОСТ 12.1.045-84 «ССБТ Електростатичні поля. Допустимі рівні на робочих місцях та вимоги дотримання контролю» напруга електростатичного поля на робочих місцях, не повинна перевищувати 20 кВ/м. Згідно с цим стандартом існує певний перелік правил яких потрібно дотримуватись при роботі з ПК:

- від 6,0 м<sup>2</sup> — площа для одного робочого місця;
- від 20,0 м<sup>3</sup> — об'єм приміщення;

- приміщення повинні бути обладнані аптечками для надання першої медичної допомоги;
- від 1 м — прохід між рядами робочих місць;
- приміщення повинні бути обладнані системою автоматичної пожежної сигналізації з димовими датчиками, вуглекислотними вогнегасниками в розрахунку 2 одиниці на кожні 20 м<sup>2</sup>.

### **3.3 Висновки до третього розділу**

В даному розділі було розглянуто класифікацію ризиків, та методи управління ними. Для того щоб забезпечити максимальну безпеку працівників на підприємстві, потрібно провести детальний аналіз усіх можливих ризиків та вміти правильно ними керувати, щоб у результаті зменшити шкоду або повністю нейтралізувати її, це є важливо складовою у забезпеченні охорони праці на підприємстві. Також, для того, щоб зробити працю користувача ПК продуктивною та безпечною потрібно дотримуватись описаних вимог та враховувати цілу низку факторів, які впливають на працівника на фізичному та психологічному рівнях. Лише забезпечивши максимальну безпеку та відсутність будь якого негативного впливу на користувача, керівники підприємств зможуть домогтись коректного виконання поставлених завдань у вказані терміни.

## **ВИСНОВКИ**

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було досягнуто поставленої мети дослідження, проаналізовано використання концепції BigData у системі розумного міста.

Зокрема було розглянуто переваги, можливості, проблеми використання та вимоги до реалізації технології великих даних. До основних переваг належать: збільшена ефективність використання ресурсів, вищі рівні прозорості та відкритості та приріст якості життя. Завдяки використанню великих даних можна опрацьовувати набагато більше інформації отриманої з давачів. Головні проблеми здебільшого пов'язані з даними, це їх різнотипність, складність у використанні та обміні між усіма пристроями, якість, безпека, конфіденційність та вартість. Великі дані можна реалізувати лише за наявності добре розвинутої розумної мережевої інфраструктури, платформ обробки, розширених алгоритмів, за правильного управління і збереження цих даних у безпеці та конфіденційності, також важливою складовою є проінформованість населення та співпраці з урядом.

Застосування технології BigData є одним з ключових елементів для розвитку різних секторів сучасного розумного міста: транспорту, охорони здоров'я, безпеки, навколишнього середовища, мережі, промисловості, управління та багато інших.

У ході виконання було досліджено наукові джерела на тематику використання великих даних у розумному місті, а також проведено аналіз даної технології та розроблено пропоновану структуру отримання, збереження, аналізу та обробки великих даних.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Pantelis K, Aija L. Understanding the value of (big) data. In *Big Data, 2013 IEEE International Conference on IEEE*; 2013. pp. 38–42.
2. Khan Z, Anjum A, Kiani SL. Cloud Based Big Data Analytics for Smart Future Cities. In *Proceedings of the 2013 IEEE/ACM 6th International Conference on Utility and Cloud Computing*. IEEE Computer Society; 2013. pp. 381–386.
3. Kitchin R. The real-time city? Big data and smart urbanism. *GeoJournal*. 2014;79(1):1–14.
4. Townsend AM 2013. *Smart cities: big data, civic hackers, and the quest for a new utopia*. WW Norton & Company.
5. Batty M. Big data, smart cities and city planning. *Dialogues Hum Geog*. 2013;3(3):274–9.
6. Vilajosana I, Llosa J, Martinez B, Domingo-Prieto M, Angles A, Vilajosana X. Bootstrapping smart cities through a self-sustainable model based on big data flows. *Commun Mag, IEEE*. 2013;51(6):128–34.
7. Michalik P, Stofa J, Zolotova I. Concept definition for Big Data architecture in the education system. In *Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMI), 2014 IEEE 12th International Symposium on 2014*. pp. 331–334.
8. Fan W, Bifet A. Mining big data: current status, and forecast to the future. *ACM SIGKDD Explor Newsl*. 2013;14(2):1–5.
9. Al-Hader M, Rodzi A. The smart city infrastructure development & monitoring. *Theor Empir Res Urban Manage*. 2009;4(2):87–94.
10. Bertot JC, Choi H. Big data and e-government: issues, policies, and recommendations. In *Proceedings of the 14th Annual International Conference on Digital Government Research*. ACM; 2013. pp. 1–10.
11. Kramers A, Höjer M, Lövehagen N, Wangel J. Smart sustainable cities—Exploring ICT solutions for reduced energy use in cities. *Environ Model Software*. 2014;56:52–62.

12. Neirotti P, De Marco A, Cagliano AC, Mangano G, Scorrano F. Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. *Cities*. 2014;38:25–36.
13. Tantatsanawong P, Kawtrakul A, Lertwipatrakul W. Enabling future education with smart services. In *SRII Global Conference (SRII), 2011 Annual IEEE*; 2011. pp. 550–556.
14. West DM. *Big Data for Education: Data Mining, Data Analytics, and Web Dashboards*. Governance Studies at Brookings. 2012. Available at <http://www.brookings.edu/~media/Research/Files/Papers/2012/9/04%20education%20technology%20west/04%20education%20technology%20west.pdf>
15. Marsh O, Maurov-Horvat L, Stevenson O. *Big Data and Education: What's the Big Idea?*. UCL Policy Briefing. 2014. Available at [https://www.ucl.ac.uk/public-policy/public-policy-briefings/big\\_data\\_briefing\\_final.pdf](https://www.ucl.ac.uk/public-policy/public-policy-briefings/big_data_briefing_final.pdf)
16. Aguilera G, Galan JL, Campos JC, Rodríguez P. An Accelerated-Time Simulation for Traffic Flow in a Smart City. *FEMTEC*. 2013;2013:26.
17. U.S. Department of Energy, “Smart Grid / Department of Energy,” Web: <http://energy.gov/oe/technology-development/smart-grid>, Retrieved Sep. 23, 2015.
18. Yin J, Sharma P, Gorton I, Akyoli, B. Large-Scale Data Challenges in Future Power Grids. In *Service Oriented System Engineering (SOSE), 2013 IEEE 7th International Symposium on IEEE*; 2013. pp. 324–328.
19. Mohamed N, Al-Jaroodi J, “Real-time big data analytics: Applications and challenges,” *High Performance Computing & Simulation (HPCS), 2014 International Conference on*, vol., no., 2014. pp. 305,310.
20. Khan M, Uddin MF, Gupta N. Seven V's of Big Data understanding Big Data to extract value. In *American Society for Engineering Education (ASEE Zone 1), 2014 Zone 1 Conference of the IEEE*; 2014. pp. 1–5.
21. Su K, Li J, Fu H. Smart city and the applications. In *Electronics, Communications and Control (ICECC), 2011 International Conference on IEEE*; 2011. pp. 1028–1031.

22. Lee CH, Birch D, Wu C, Silva D, Tsinalis O, Li Y, Guo Y. Building a generic platform for big sensor data application. In *Big Data, 2013 IEEE International Conference on IEEE*; 2013. pp. 94–102.
23. Kim GH, Trimi S, Chung JH. Big-data applications in the government sector. *Commun ACM*. 2014;57(3):78–85.
24. Chourabi H, Nam T, Walker S, Gil-Garcia JR, Mellouli S, Nahon K, Scholl HJ. Understanding smart cities: An integrative framework. In *System Science (HICSS), 2012 45th Hawaii International Conference on IEEE*; 2012. pp. 2289–2297.
25. Xiaofeng M, Xiang C. Big data management: concepts, techniques and challenges [J]. *J Comput Res Dev*. 2013;1:98.
26. Borkar V, Carey MJ, Li C. Inside Big Data management: ogres, onions, or parfaits?. In *Proceedings of the 15th International Conference on Extending Database Technology*. ACM; 2012. pp. 3–14.
27. Chaudhuri S. What next?: a half-dozen data management research goals for big data and the cloud. In *Proceedings of the 31st symposium on Principles of Database Systems*. ACM; 2012. pp. 1–4.
28. Dittrich J, Quiané-Ruiz JA. Efficient big data processing in Hadoop MapReduce. *Proc VLDB Endowment*. 2012;5(12):2014–5.
29. Middleton A, Solutions PDLR. Hpcc systems: Introduction to hpcc (high-performance computing cluster). White paper, LexisNexis Risk Solutions; 2011.
30. Alexandrov A, Bergmann R, Ewen S, Freytag JC, Hueske F, Heise A, et al. The Stratosphere platform for big data analytics. *VLDB J*. 2014;23(6):939–64.
31. Biem A, Bouillet E, Feng H, Ranganathan A, Riabov A, Verscheure O, Moran C. Ibminfosphere streams for scalable, real-time, intelligent transportation services. In *Proceedings of the 2010 ACM SIGMOD International Conference on Management of data ACM*; 2010. pp. 1093–1104.

32. Ji C, Li Y, Qiu W, Awada U, Li K. Big data processing in cloud computing environments. In *Pervasive Systems, Algorithms and Networks (ISPAN)*, 2012 12th International Symposium on IEEE; 2012. pp. 17–23.
33. Wu X, Zhu X, Wu GQ, Ding W. Data mining with big data. *IEEE Trans Knowl Data Eng.* 2014;26(1):97–107.
34. Tene O, Polonetsky J. Big data for all: Privacy and user control in the age of analytics. *Nw J Tech Intell Prop.* 2012;11:xxvii.
35. Business analytics from basics to value, Gartner, Retrieved 4 May 15, Published on Jun 10, 2014, available at <http://www.slideshare.net/sucesuminas/business-analytics-from-basics-to-value>.
36. Adeli, H., & Jiang, X. (2009). *Intelligent infrastructure: neural networks, wavelets, and chaos theory for intelligent transportation systems and smart structures*: Crc Press.
37. Al Nuaimi, E., Al Neyadi, H., Mohamed, N., & Al-Jaroodi, J. (2015). *Applications of big data to smart cities*.
  - a. *Journal of Internet Services and Applications*, 6(1), 1-15.
38. Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R., Konwinski, A., . . . Stoica, I. (2010). A view of cloud computing. *Communications of the ACM*, 53(4), 50-58.
39. Batty, M. (2013). Big data, smart cities and city planning. *Dialogues in Human Geography*, 3(3), 274-279. Bellavista, P., Corradi, A., & Reale, A. (2015). *Quality-of-Service in Data Center Stream Processing for Smart City*
  - a. *Applications Handbook on Data Centers* (pp. 1047-1076): Springer.
40. Borgia, E. (2014). The Internet of Things vision: Key features, applications and open issues. *Computer Communications*, 54, 1-31.
41. bsi. (2016). PD 8101 Smart city planning guidelines. Retrieved 25 April 2016, 2016, from <http://www.bsigroup.com/en-GB/smart-cities/Smart-Cities-Standards-andPublication/PD-8101-smart-cities-planning-guidelines/>
42. Chang, V. (2015a). *A proposed cloud computing business framework*: Nova Science Publisher.

43. Chang, V., Bacigalupo, D., Wills, G., & Roure, D. D. (2010). A Categorisation of Cloud Computing Business Models. Paper presented at the Proceedings of the 2010 10th IEEE/ACM International Conference on Cluster, Cloud and Grid Computing.
44. Chang, V., Ramachandran, M., Yao, Y., Kuo, Y.-H., & Li, C.-S. (2016). A resiliency framework for an enterprise cloud. *International Journal of Information Management*, 36(1), 155-166.
45. Chang, V., Walters, R. J., & Wills, G. (2013). The development that leads to the Cloud Computing Business Framework. *International Journal of Information Management*, 33(3), 524-538. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2013.01.005>
46. Chang, V., Wills, G., & Roure, D. D. (2010, 5-10 July 2010). A Review of Cloud Business Models and Sustainability. Paper presented at the 2010 IEEE 3rd International Conference on Cloud Computing.
47. Chen, M., Mao, S., & Liu, Y. (2014). Big data: A survey. *Mobile Networks and Applications*, 19(2), 171-209.
48. Chen, S.-y., Song, S.-f., Li, L., & Shen, J. (2009). Survey on smart grid technology. *Power System Technology*, 33(8), 1-7.
49. Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-Garcia, J. R., Mellouli, S., Nahon, K., . . . Scholl, H. J. (2012). Understanding smart cities: An integrative framework. Paper presented at the System Science (HICSS), 2012 45th Hawaii International Conference on.
50. Dargie, W. W., & Poellabauer, C. (2010). *Fundamentals of wireless sensor networks: theory and practice*: John Wiley & Sons.
51. Dean, J., & Ghemawat, S. (2008). MapReduce: simplified data processing on large clusters. *Communications of the ACM*, 51(1), 107-113.
52. Dobre, C., & Xhafa, F. (2014). Intelligent services for big data science. *Future Generation Computer Systems*, 37, 267-281.
53. Fan, W., & Bifet, A. (2013). Mining big data: current status, and forecast to the future. *ACM SIGKDD Explorations Newsletter*, 14(2), 1-5.



54. George, L. (2011). HBase: the definitive guide: " O'Reilly Media, Inc."
55. Gouveia, J. P., Seixas, J., & Giannakidis, G. (2016). Smart City Energy Planning: Integrating Data and Tools. Paper presented at the Proceedings of the 25th International Conference Companion on World Wide Web.
56. Hollands, R. G. (2015). Critical interventions into the corporate smart city. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 8(1), 61-77.
57. Jalali, R., El-Khatib, K., & McGregor, C. (2015). Smart city architecture for community level services through the internet of things. Paper presented at the Intelligence in Next Generation Networks (ICIN), 2015 18th International Conference on.
58. Jimenez, C. E., Solanas, A., & Falcone, F. (2014). E-government interoperability: Linking open and smart government. *Computer*, 47(10), 22-24.
59. Jin, J., Gubbi, J., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2014). An information framework for creating a smart city through internet of things. *Internet of Things Journal, IEEE*, 1(2), 112-121.
60. Lai, C. S., & McCulloch, M. D. (2015). Big Data Analytics for Smart Grid. Retrieved 4/23/2016, 2016, from <http://smartgrid.ieee.org/newsletters/october-2015/big-data-analytics-for-smart-grid>
61. Lohr, S. (2012). The age of big data. *New York Times*, 11.
62. Mell, P., & Grance, T. (2011). The NIST definition of cloud computing.
63. Neumeyer, L., Robbins, B., Nair, A., & Kesari, A. (2010, 13-13 Dec. 2010). S4: Distributed Stream Computing Platform. Paper presented at the Data Mining Workshops (ICDMW), 2010 IEEE International Conference on.
64. Osterwalder, A., Pigneur, Y., & Tucci, C. L. (2005). Clarifying business models: Origins, present, and future of the concept. *Communications of the association for Information Systems*, 16(1), 1.
65. Oualhaj, O. A., Kobbane, A., Sabir, E., Ben-othman, J., & Erradi, M. (2015). A ferry-assisted solution for forwarding function in Wireless Sensor

Networks. Pervasive and Mobile Computing, 22, 126-135. doi: 10.1016/j.pmcj.2015.05.003

66. Owen, S., Anil, R., Dunning, T., & Friedman, E. (2011). Mahout in action: Manning.

67. Shahrokni, H., Van der Heijde, B., Lazarevic, D., & Brandt, N. (2014). Big data GIS analytics towards efficient waste management in Stockholm. Paper presented at the Proceedings of the 2014 conference ICT for Sustainability.

68. STAFF, E. (2015). Big data analysis for Smart Cities. Retrieved 17 April 2016, 2016, from <http://blog.eai.eu/big-data-analysis-for-smart-cities/>

69. Su, K., Li, J., & Fu, H. (2011). Smart city and the applications. Paper presented at the Electronics, Communications and Control (ICECC), 2011 International Conference on.

70. Tene, O., & Polonetsky, J. (2012). Privacy in the age of big data: a time for big decisions. Stanford Law Review Online, 64, 63.

71. Tsai, C.-W., Lai, C.-F., & Vasilakos, A. V. (2014). Future Internet of Things: open issues and challenges. Wireless Networks, 20(8), 2201-2217.

72. Wood, T., Tarasuk-Levin, G., Shenoy, P., Desnoyers, P., Cecchet, E., & Corner, M. D. (2009). Memory buddies: exploiting page sharing for smart colocation in virtualized data centers. Paper presented at the Proceedings of the 2009 ACM SIGPLAN/SIGOPS international conference on Virtual execution environments.

73. Управління ризиками. Методи оцінки ризику. [Електронний ресурс] / Режим доступу: [https://pidru4niki.com/17190512/bzhd/upravlinnya\\_rizikami\\_metodi\\_otsinki\\_riziku](https://pidru4niki.com/17190512/bzhd/upravlinnya_rizikami_metodi_otsinki_riziku)

74. Величина ризиків (BS 8800). [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://studopedia.org/12-84089.html>

75. Управління ризиком. [Електронний ресурс] / Режим доступу: [https://stud.com.ua/28348/bzhd/upravlinnya\\_rizikom](https://stud.com.ua/28348/bzhd/upravlinnya_rizikom)

76. Яким Р.С. Безпека життєдіяльності людини, - Львів: Бескид Біт, 2005, 304 с.

77. ISO 45001 – ALL YOU NEED TO KNOW. [Электронный ресурс] /  
Режим доступа: <https://www.iso.org/news/ref2271.html>

# ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

МАТЕРІАЛИ

VII НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**«ІНФОРМАЦІЙНІ МОДЕЛІ,  
СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»**



9–10 грудня 2020 року

ТЕРНОПІЛЬ  
2020

<b>Т. Бойко, О. Лукавий, П. Федорів</b> РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПОДАЧЕЮ ПОЛОТНА ОФСЕТНОЇ ДРУКАРСЬКОЇ МАШИНИ	
<b>T. Wojko, O. Lukavyj, P. Fedoriv</b> DEVELOPMENT OF AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR THE CANVAS SUPPLY ON OFFSET PRINTING MACHINE	24
<b>О. Бойко</b> РОЗРОБКА МЕТОДОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ВІД АТАК СОЦІАЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ	
<b>O. Wojko</b> DEVELOPMENT OF METHODOLOGY FOR INFORMATION PROTECTION AGAINST SOCIAL ENGINEERING ATTACKS	25
<b>О. Баргій, Т. Липак</b> ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛІКУ МУЗЕЙНИХ ПРЕДМЕТІВ	
<b>O. Bahrii, T. Lyrak</b> SOFTWARE FOR ELECTRONIC ACCOUNTING OF MUSEUM ITEMS	26
<b>В. Вацлавська, Н. Придота</b> МАСШТАБНІ КІБЕРФІЗИЧНІ СИСТЕМИ – «РОЗУМНІ» МІСТА	
<b>V. Vatslavska, N. Pryndota</b> LARGE-SCALE CYBERPHYSICAL SYSTEMS – «SMART» CITIES	27
<b>О. Головка, А. Мацюк, О. Яскілка</b> ВИКОРИСТАННЯ СМАРТФОНІВ ТА НОСИМИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЗМІН ПОВЕДІНКИ ПІД ЧАС COVID-19	
<b>O. Holovko, A. Matsiuk, O. Yaskilka</b> USING SMARTPHONES AND WEARABLE DEVICES TO MONITOR BEHAVIORAL CHANGES DURING COVID-19	28
<b>А. Луцків, М. Голубовський</b> ПРОБЛЕМИ, ЯКІ ВИНИКАЮТЬ ПРИ РОЗГОРТАННІ ІНФРАСТРУКТУР ДЛЯ ОПРАЦЮВАННЯ ВЕЛИКИХ ДАНИХ	
<b>A. Lutskiv, M. Holubovskyi</b> PROBLEMS THAT ARISE DURING DEPLOYMENT OF BIG DATA PROCESSING INFRASTRUCTURES	30
<b>В. Головатий, Д. Деркач, Р. Медюх, Т. Дубиняк</b> ЗАЛЕЖНІСТЬ ЄМНОСТІ ВІД ПЕРЕМІЩЕННЯ З ВРАХУВАННЯМ НЕОДНОРІДНОСТІ СТАТИЧНОГО ПОЛЯ	
<b>V. Holovatyi, D. Derkach, R. Mediukh, T. Dubyniak</b> DEPENDENCE OF CAPACITY ON MOVEMENT TAKING INTO ACCOUNT STATIC FIELD INHOMOGENEITIES	31
<b>В. Лизун, А. Баран, В. Гураль, В. Бабовал, М. Яворська</b> S-МОДЕЛІ ДЛЯ ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	
<b>V. Lyzun, A. Baran, V. Hural, V. Baboval, M. Yavorska</b> S-MODELS FOR THE INFORMATION SYSTEMS RELIABILITY ESTIMATION	33
<b>Р. Медвецька, Д. Дюмін, А. Копчак</b> КЛЮЧОВІ ЕЛЕМЕНТИ РОЗУМНОГО МІСТА	
<b>R. Medvetska, D. Diumin, A. Korchak</b> KEY ELEMENTS OF A SMART CITY	34

<b>Н. Придота, В. Вацлавська</b> ПЕРЕВАГИ ТА ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕПЦІЇ BIG DATA У СИСТЕМІ SMART CITY	
<b>N. Pryndota, V. Vatslavska</b> ADVANTAGES AND PROBLEMS OF USING THE BIG DATA CONCEPT IN THE SMART CITY SYSTEM	56
<b>О. Ревнюк</b> РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПАРОЛЯМИ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ	
<b>O. Revnuk</b> DEVELOPMENT OF A SPECIALIZED PASSWORD MANAGEMENT SYSTEM WITH THE PURPOSE OF IMPROVING THE EFFICIENCY OF ENTERPRISES'S FUNCTIONING AND SECURITY	57
<b>В. Савків, Р. Михайлишин, М. Гой, Я. Рильник</b> СИНТЕЗ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ В СКЛОВАРНІЙ ПЕЧІ	
<b>V. Savkiv, R. Mykhailyshyn, M. Goy, Ja. Rylnyk</b> SYNTHESIS OF AUTOMATIC TEMPERATURE CONTROL SYSTEM IN GLASS FURNACE	59
<b>В. Савків, Р. Михайлишин, М. Куйдан, О. Сидорик</b> АНАЛІЗ СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧОЇ СИСТЕМИ ДІЛЯНКИ ГАЗОПРОВОДУ	
<b>V. Savkiv, R. Mykhailyshyn, M. Kuidan, O. Sydoryk</b> ANALYSIS OF THE STRUCTURAL SCHEME OF THE INFORMATION AND MANAGEMENT SYSTEM OF THE GAS PIPELINE SECTION	60
<b>Я. Литвиненко, А. Свєтлов</b> ПРИНЦИПИ РОБОТИ ТА СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ	
<b>I. Lytvynenko, A. Svetlov</b> PRINCIPLES OF OPERATION AND SCOPE OF IMAGE RECOGNITION SYSTEMS	61
<b>В. Сивуля, Матійчук Л.</b> ОСОБЛИВОСТІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСОРІВ INTEL ТА ВПЛИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ	
<b>V. Syvulia, L. Matiychuk</b> ENERGY EFFICIENCY FEATURES OF THE INTEL PROCESSORS AND THEIR IMPACT ON PERFORMANCE	62
<b>В. Сивуля, Матійчук Л.</b> МЕХАНІЗМИ ОБМЕЖЕННЯ ПОТУЖНОСТІ	
<b>V. Syvulia, L. Matiychuk</b> POWER LIMITING MECHANISMS	63
<b>В. Сивуля, Матійчук Л.</b> УПРАВЛІННЯ ЖИВЛЕННЯМ ТА КОНТРОЛЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСОРА SKYLAKE	
<b>V. Syvulia, L. Matiychuk</b> POWER MANAGEMENT AND ENERGY EFFICIENCY CONTROL OF THE SKYLAKE PROCESSOR	64
<b>А. Слободяник</b> ВЕБ-ПЛАТФОРМА ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ІЗ РЕАЛІЗАЦІЄЮ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ	
<b>A. Slobodyanuk</b> WEB PLATFORM FOR SOLVING PROBLEMS WITH SALE OF AGRICULTURAL PRODUCTS	65

УДК 004.6

Вацлавська В., Прищота Н. – ст.гр.СА-61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

### МАСШТАБНІ КІБЕРФІЗИЧНІ СИСТЕМИ – «РОЗУМНІ» МІСТА

UDC 004.6

Vatlavaska V., Pryndota N.

### LARGE-SCALE CYBERPHYSICAL SYSTEMS – «SMART» CITIES

Термін "кіберфізична система" (КФС) запропоновуваний Національним науковим фондом (National Science Foundation, NSF), означає інтеграцію обчислень у фізичному процесі. Головною характеристикою КФС є тісна взаємодія між обчислювальними і фізичними процесами, іншими словами, кіберфізична система – це комплексна система з обчислювальних і фізичних елементів, яка постійно отримує дані з навколишнього середовища і використовує їх для подальшої оптимізації процесів управління.

До кіберфізичних систем можна віднести розумні мережі електропостачання, системи управління розумним транспортом, автоматизовані системи управління (АСУ) у виробництві і сільському господарстві, а також медичне обладнання.

Можливість «зробити життя людей краще і простіше» за допомогою цих систем відмінно можна проілюструвати на прикладі «розумних» міст. Сінгапур вже неодноразово визнавався найрозумнішим з «розумних» міст на планеті, причому його уряд не зупиняється і вважає, що працює над проектом «розумної нації». Цілий ряд стартапів спільно створює рішення для Сінгапуру, які стосуються практично всіх сфер життя громадян – від охорони правопорядку і автоматичної фіксації порушень до управління транспортною системою і енергоресурсами, водопостачання та охорони здоров'я. І це дає свої результати, наприклад, одна тільки система управління транспортними потоками здатна заощадити сінгапурським водіям десятки тисяч годин на рік.

КФС, які є рушійною силою інновацій, охоплюють безліч різних дисциплін. Співпраця різних галузей може зробити їх важливою виробничою силою. Крім того, для КФС потрібні висококваліфіковані кадри, тому необхідні співробітництво і взаємодія галузей і університетів. І нарешті, КФС мають величезний потенціал для зміни і вдосконалення кожного аспекту життя людей, допомагаючи вирішувати критично важливі для нашого суспільства проблеми і перевершуючи сучасні розподілені системи в плані безпеки, продуктивності, ефективності, надійності, зручності використання і за багатьма іншими показниками.

Розумне місто завдяки КФС ґрунтується на інтелектуальному обміні інформацією, що відбувається між великою кількістю його різних підсистем. Цілями впровадження інтелектуальних цифрових технологій в рамках концепції «Розумне місто» є: підвищення якості життя населення; підвищення конкурентоспроможності підприємств міста; підвищення ефективності системи управління в місті; підвищення безпеки та комфортності життя на території розумного міста.

#### Література.

1. Edward A. Lee and Sanjit A. Seshia. Introduction to Embedded Systems // A Cyber-Physical Systems Approach Second Edition, MIT Press



УДК 004.6

**Придота Н., Вацлавська В.** – студенти групи САМ-61.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ПЕРЕВАГИ ТА ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕПЦІЇ BIG DATA У СИСТЕМІ SMART CITY**

UDC 004.6

**Pryndota N. Vatslavska V.**

## **ADVANTAGES AND PROBLEMS OF USING THE BIG DATA CONCEPT IN THE SMART CITY SYSTEM**

В теперішній час все більше і більше міст впроваджують систему Smart City в надії отримати переваги в економічному, екологічному та соціальному плані. Як один з способів для досягнення цього вони розглядають можливості що стають реальними завдяки правильній аналітиці великих даних у проектах розумного міста.

Для того, щоб реалізувати застосунки з використанням технології Big Data нам потрібно побудувати належну інфраструктуру інформаційних та комунікаційних технологій (ІКТ). Поруч з невинним розвитком технологій виникають і досить багато проблем які пов'язані з розробкою та реалізацією застосунків, що використовують великі дані для розумних міст. Розумні міста вважаються дуже динамічним середовищем що розвивається, тому нам важливо по можливості уникати або принаймні зменшити ці проблеми, пов'язані з розробкою нових застосунків. Існують також суперечки щодо визначення, використання та переваг великих даних для розумних міст. Вони стосуються доступних інструментів великих даних, аналітики в режимі реального часу, точності, подання, вартості та доступності. Такі проблеми можуть вплинути на продуктивність програм та служб інтелектуального міста, що спираються на великі дані.

До основних проблем використання можна віднести те що:

- дані генеруються з різних джерел та у різних форматах.
- обмін даними та інформацією між різними міськими відділами не завжди є легким, оскільки кожен департамент має власне сховище інформації і не хоче ділитись нею, бо вона може бути конфіденційною.
- існує низка проблем, пов'язаних з якістю даних.
- проблеми безпеки та конфіденційності – це одні з основних проблем при використанні великих даних у розумному місті.
- вартість – це делікатна тема, яка стосується способів, якими державні органи можуть впливати на людей, коли вони використовують ІКТ-рішення.
- люди впливали та впливають на розумні застосунки.

Існують прикладні програми для розумних міст, які використовують великі дані. Крім того, різні програми мають різні вимоги до використання даних. Наприклад, управління дорожнім рухом вимагає негайних реакцій програми для контролю дорожнього руху в режимі реального часу; в той час, як програми екологічної стійкості можуть впоратись із затримкою реагування, оскільки рішення, як правило, приймаються протягом тривалого періоду часу. Тому передача, виявлення, аналіз, прийняття рішень та відповіді у реальному часі є проблемою; однак ступінь його важливості залежить від застосування. Більше того, як реагувати в режимі реального часу, в значній мірі залежить від того, наскільки добре ми вирішуємо проблеми.