

<https://doi.org/10.31891/2219-9365-2024-78-1>

УДК 044.11

ЩЕГЛОВА Марія

Західноукраїнський національний університет

e-mail: marysuna06.01@gmail.com

ЛІП'ЯНИНА-ГОНЧАРЕНКО Христина

Західноукраїнський національний університет

<https://orcid.org/0009-0009-4376-9585>

e-mail: kh.lipianina@wunu.edu.ua

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРОЮ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

Це дослідження присвячено розробці та аналізу ефективності інтелектуальної системи управління територіальними громадами (ОТГ) в Україні, з акцентом на значне підвищення адміністративної ефективності та залучення громад до управління в умовах та для потреб поствоєнної відбудови. В результаті впровадження системи було досягнуто 70% зниження часу на обробку звернень громадян та 80% ефективності у плануванні інфраструктурних проєктів завдяки застосуванню алгоритмів машинного навчання. Також спостерігалось 50% зростання участі громадян у вирішенні місцевих питань через інтерактивні платформи. Ці результати підкреслюють потенціал інтелектуальної системи як інструменту для оптимізації ресурсів, підвищення прозорості та відповідальності місцевої влади, а також сприяння активній участі громад у процесах прийняття рішень. Дослідження вказує на шляхи подальшого розвитку та інтеграції новітніх технологій у систему управління для забезпечення її адаптивності та гнучкості у відповідь на мінливі соціально-економічні умови, що є ключовим для сталого розвитку та відновлення України.

Ключові слова: аналітика даних, інтерактивна платформа, управління даними мешканців, комунікація з мешканцями, ОТГ.

SCHEGLOVA Maria, LIPIANINA-HONCHARENKO Khrystyna

West Ukrainian National University

INTELLIGENT SYSTEM OF TERRITORIAL COMMUNITY INFRASTRUCTURE MANAGEMENT

In the context of modern challenges facing Ukraine, especially in connection with the ongoing hostilities and the need for further reconstruction of the country, the importance of developing and implementing innovative automated management systems in territorial communities becomes especially relevant. This applies not only to improving the efficiency of administrative processes, but also to ensuring a quick response to the needs of citizens, optimizing the distribution of resources, improving the quality of life of the population and promoting the sustainable development of regions.

In conditions where traditional approaches to the management of territorial communities are not flexible and effective enough to solve emerging problems, the application of modern technological solutions, such as artificial intelligence, machine learning, big data and the Internet of Things, opens up new opportunities for reforming the management system for the benefit of citizens. These technologies allow not only to automate routine processes, but also to analyze large volumes of data to make informed decisions, predict future trends and adapt to changing conditions.

This study focuses on the development and analysis of the effectiveness of an intelligent system for managing territorial communities (TCs) in Ukraine, with a focus on significantly increasing administrative efficiency and community engagement in the context of and for the needs of post-war reconstruction. As a result of the system implementation, a 70% reduction in the time required to process citizen requests and 80% efficiency in planning infrastructure projects was achieved through the use of machine learning algorithms. There was also a 50% increase in citizen participation in solving local issues through interactive platforms. These results emphasize the potential of an intelligent system as a tool for optimizing resources, increasing the transparency and accountability of local authorities, and promoting active community participation in decision-making processes. The study points to ways to further develop and integrate the latest technologies into the governance system to ensure its adaptability and flexibility in response to changing socio-economic conditions, which is key to Ukraine's sustainable development and recovery.

Keywords: data analytics, interactive platform, management of residents' data, communication with residents, ATCs.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

У контексті сучасних викликів, перед якими стоїть Україна, особливо у зв'язку з триваючими воєнними діями та необхідністю подальшої відбудови країни, важливість розробки та впровадження інноваційних автоматизованих систем управління в територіальних громадах набуває особливої актуальності. Це стосується не тільки покращення ефективності адміністративних процесів, але й забезпечення швидкого реагування на потреби громадян, оптимізацію розподілу ресурсів, підвищення якості життя населення та сприяння сталому розвитку регіонів.

В умовах, коли традиційні підходи до управління територіальними громадами виявляються недостатньо гнучкими та ефективними для вирішення виникаючих проблем, застосування сучасних технологічних рішень, таких як штучний інтелект, машинне навчання, великі дані та інтернет речей,

відкриває нові можливості для реформування системи управління на користь громадян. Ці технології дозволяють не лише автоматизувати рутинні процеси, але й аналізувати великі обсяги даних для прийняття обґрунтованих рішень, прогнозування майбутніх тенденцій та адаптації до мінливих умов.

Актуальність цього дослідження полягає в тому, що воно спрямоване на визначення шляхів розробки та впровадження інтелектуальних систем управління в територіальних громадах України, які б допомогли відповісти на виклики, поставлені воєнним станом, та підготувати міцний фундамент для майбутньої відбудови країни. Дослідження зосереджується на аналізі існуючих рішень в цій сфері, виявленні їхніх сильних та слабких сторін, та розробці рекомендацій щодо створення ефективних, гнучких та масштабованих систем, здатних адаптуватися до змінних умов та вимог громад.

Важливо підкреслити, що успішна реалізація цих рішень вимагає не лише технологічних інновацій, але й глибокого розуміння соціально-економічних процесів, що відбуваються в громадах, а також активної участі громадян у процесах прийняття рішень. Таким чином, розробка та впровадження інтелектуальних систем управління виступає не лише як технологічне завдання, але й як важливий крок до створення відкритих, прозорих та ефективних механізмів управління, що сприяють залученню громадян до активної участі в житті своїх громад і в цілому сприяють демократизації суспільства.

Ця стаття зосереджена на розробці та впровадженні інтелектуальної системи управління територіальними громадами (ОТГ) в Україні, акцентуючи на підвищенні адміністративної ефективності та залученні громад в умовах та після воєнних руйнувань. Розділ 2 пропонує огляд існуючих рішень, підкреслюючи важливість автоматизованих систем управління в різних секторах та їх значення для ОТГ. Розділ 3 окреслює проектування запропонованої автоматизованої системи управління громадою, обговорюючи процес аналізу, дизайну та оптимізації, адаптований до специфічних потреб користувачів та забезпечення високої продуктивності системи. Розділ 4 описує застосування системи, ілюструючи механізми потоків даних, моделі взаємодії з користувачами та інтеграцію алгоритмів машинного навчання для прогностичного аналізу та підтримки прийняття рішень. Розділ 5 представляє результати дослідження, оцінюючи вплив системи на адміністративну ефективність, участь громади та її потенціал у фасилітації поствоєнної відбудови та розвитку України.

АНАЛІЗ ВІДОМИХ РІШЕНЬ І ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

В останні роки значно зросла увага до розробки автоматизованих систем управління в різних галузях, включаючи сільське господарство, розумні спільноти, управління енергетичними мережами, управління водними ресурсами, та оптимізацію виробництва в нафтогазовій промисловості. У сфері агротехнологій, [1] розробили автоматизовану систему управління для садівництва, використовуючи такі технології як ADO.NET, Dapper, шаблон проектування MVC, Bootstrap, та Android Studio для розробки мобільних додатків, спрямованих на підвищення ефективності аграрних технологій. В контексті розумних спільнот, [2] запропонував модель динамічного аналізу великих даних на основі логістичної регресії для вирішення проблем, таких як високі витрати на будівництво та низький рівень інтелектуальності у розумних громадах. У галузі управління розумними мережами, [3] зосередилися на інтелектуальних системах контролю для управління мережами розумних гридів з метою зниження вартості та забезпечення безпеки ланцюгів постачання енергії. [4] описали систему WRESTORE, яка використовує передові обчислювальні підходи, такі як гідрологічна модель SWAT і алгоритми машинного навчання для проектування за інтересами стейкхолдерів у водозборах. В області нафти та газу, [5] створили розумну програмну систему для управління потоковими запевненнями, що сприяє оптимізації виробництва в реальному часі. У [6] розробив веб-базовану систему управління скаргами студентів для вищих навчальних закладів, використовуючи PHP, JavaScript, HTML, CSS та MySQL. У [7] застосував технології ASP і VB.NET для створення системи управління мережею рухів спільноти. У [8] обговорив розумну систему управління для контролю за потоковими запевненнями в нафтогазовій галузі. У [9] досліджували технології розумних медіа та застосування, включаючи обчислювальний інтелект та аналітику великих даних. Нарешті, [10] представили доступну, масштабовану еко-систему IoT для академічної спільноти, інтегруючи апаратні платформи з веб-серверами на хмарній основі та мобільними додатками.

У сучасних дослідженнях активно розглядаються різноманітні підходи до управління містами, селами та громадами, з акцентом на розвиток інтегрованих систем, що спрямовані на покращення адміністративної ефективності та залучення спільнот до участі в управлінні. У [11] розробили веб-базовану інформаційну систему для міських сіл, яка сприяє підвищенню ефективності та стабільності адміністрування населення, пропонуючи значний крок вперед до цифрового урядування та обслуговування громади. У [12] дослідили моделі управління та динаміку продукції в міських спільнотах, зокрема, зосередившись на Селі взуттєвої промисловості в Cibaduyut, Bandung, Індонезія, підкреслюючи роль місцевих промислових підприємств у міському економічному розвитку. У [13] дослідив трансформацію "сіл всередині міст" під час урбанізації, розглядаючи реформи у сфері земельної нерухомості, громадської безпеки та структури громади для переходу від сільського до міського управління, відображаючи складності процесів урбанізації. У [14] обговорив будівництво міських і сільських громад в Китаї, прагнучи вирішити

проблему нерівномірного розвитку та сприяти гармонійним соціальним структурам через рівність базових публічних послуг та координацію зусиль з будівництва міських і сільських громад. У [15] підкреслив роль приватного сектора та залучення громади у управлінні відходами у малих містах, як-от Амбарава, Центральна Ява, показуючи значення участі громади поряд з зусиллями уряду. У [15] зосередився на підвищенні участі громади у розвитку села через управління BUMDesa в Східній Яві, підкреслюючи вплив характеристик регіону на економіку та життя громади. У [16] розробили веб-базовану інформаційну систему адміністративного управління для адміністрації РКК у селі Mlatiharjo, прагнучи покращити ефективність та ефективність розподілу робочих програм, збору даних та процесів звітування. У [17] дослідили вплив збереження спадщини та туризму на стійкість життя громади в місці спадщини урбаністичного сільськогосподарського виноградарства Juanhua, підкреслюючи роль туризму як альтернативного джерела доходу, але також висловлюючи занепокоєння щодо стійкості місцевого сільського життя. У [18] запропонували соціальний капітал як важливий інструмент для моніторингу впровадження просторового планування на Балі, зосереджуючись на викликах управління землею в секторі туризму шляхом залучення корінних сіл до контролю та інституційної реформи. У [19] обговорили переваги впровадження розумної громадської системи на основі дизайну Інтернету речей у житлових районах, що призводить до автоматичного контролю обладнання, інтеграції електронного обладнання та покращення житлового середовища та безпеки та комфорту для мешканців села.

Веб-портали та мобільні додатки для спілкування з мешканцями [20] надають можливість подання заявок, вираження думок та голосування за важливі питання безпосередньо через інтернет, забезпечуючи максимальну зручність та доступність. Ці інструменти дозволяють мешканцям стежити за процесами управління та брати активну участь у вирішенні проблем своєї громади.

Інтегровані платформи управління територіальними громадами [21] об'єднують різні функції, включаючи спілкування з мешканцями, подання заяв, організацію голосувань та моніторинг реалізації інфраструктурних проектів. Ці платформи забезпечують централізований доступ до інформації та дозволяють ефективно координувати дії між владою та громадою.

Запропоноване дослідження вирізняється серед інших (вище проаналізованих) завдяки комплексному підходу до інтеграції автоматизованих систем управління в територіальних громадах, який охоплює не лише технічні аспекти розробки систем, але й глибоке залучення громадськості та адаптацію до локальних особливостей. На відміну від інших досліджень, які зосереджуються на конкретних аспектах, таких як управління відходами, розумні ґриди чи агротехнології, наш проект пропонує гелістичну модель, що враховує соціальні, економічні та екологічні потреби громади. У даній розробці акцентується на створенні платформ, що дозволяють мешканцям не тільки отримувати доступ до інформації та послуг, але й активно брати участь в процесах прийняття рішень, сприяючи підвищенню прозорості та відповідальності місцевої влади.

Крім того, дана розробка впроваджує передові технологічні рішення, такі як штучний інтелект та машинне навчання, для аналізу великих даних, що дозволяє прогнозувати тенденції розвитку та потреби громади, оптимізувати ресурси та покращувати якість життя мешканців. Відмінною рисою цього проекту є також розробка адаптивних алгоритмів, здатних самонавчання та автоматичної адаптації до змінних умов, що забезпечує високу ефективність та гнучкість системи управління. Такий підхід дозволяє не тільки вирішувати поточні завдання, але й прогнозувати майбутні виклики, випереджаючи потреби громади та забезпечуючи сталий розвиток.

МЕТА СТАТТІ

Метою роботи є дослідження підходів до розробки інтелектуальної системи управління інфраструктурою територіальної громади, яка буде спрощувати та оптимізувати процеси управління, сприяючи розвитку та покращенню якості життя мешканців.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі завдання:

- розглянути ключові аспекти функціонування ОТГ;
- визначення важливості систем управління та обліку в контексті територіальних громад, їх вплив на якість життя громадян;
- введення процесу автоматизації для покращення всіх аспекти функціонування ОТГ;
- порівняння автоматизованої громади із наявною системою управління;
- здійснити опис бази даних, яка використовувалася у роботі;
- здійснити опис методу класифікації факторів, які впливають на доцільність автоматизованої системи;
- розробити візуалізацію (веб-застосунок) для автоматизованої громади.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Проектування автоматизованої системи управління громадою вимагає глибокого аналізу, дизайну та оптимізації для відповідності специфічним потребам користувачів та забезпечення високої

продуктивності. Важливими кроками є визначення функціональності, структурування баз даних, розробка алгоритмів обробки даних та інтеграція компонентів для злагодженого функціонування системи. Цей процес також передбачає розробку моделі, що враховує оптимальність та гнучкість, а також встановлення ефективних зв'язків між різними модулями системи для покращення взаємодії та передачі даних.

Розглянемо організаційну структуру управління громадою, яка подана у вигляді ієрархічної схеми (рисунок 1).

Голова ОТГ. Головна посадова особа територіальної громади села чи кількох сіл обирається на основі загального, рівного, прямого виборчого права шляхом таємного голосування терміном на 5 років. Голова очолює виконавчий комітет ради ОТГ, головує на скликаних ним сесіях ради, формує їхній порядок денний, затверджує рішення ради, ухвалені на засіданнях сесій.

Депутати ради ОТГ. Це представники інтересів територіальної громади села/селища обираються також на 5 років. За щорічними змінами, громади з виборцями понад 10 тисяч обирають депутатів не за мажоритарним принципом, як це було раніше, а лише за партійними списками.

Староста. Представляє інтереси жителів сіл свого округу у раді територіальної громади та її виконкомі, бере участь у підготовці бюджету громади в частині фінансового забезпечення округу; вказує, чому і на які саме потреби необхідні кошти на розвиток села/селища;

Відділи, управління та інші виконавчі органи сільської, селищної, міської, районної в місті ради. Відділи, управління та інші виконавчі органи ради є підзвітними і підконтрольними раді, яка їх утворила, підпорядкованими її виконавчому комітету, сільському, селищному, міському голові, голові районної у місті ради.

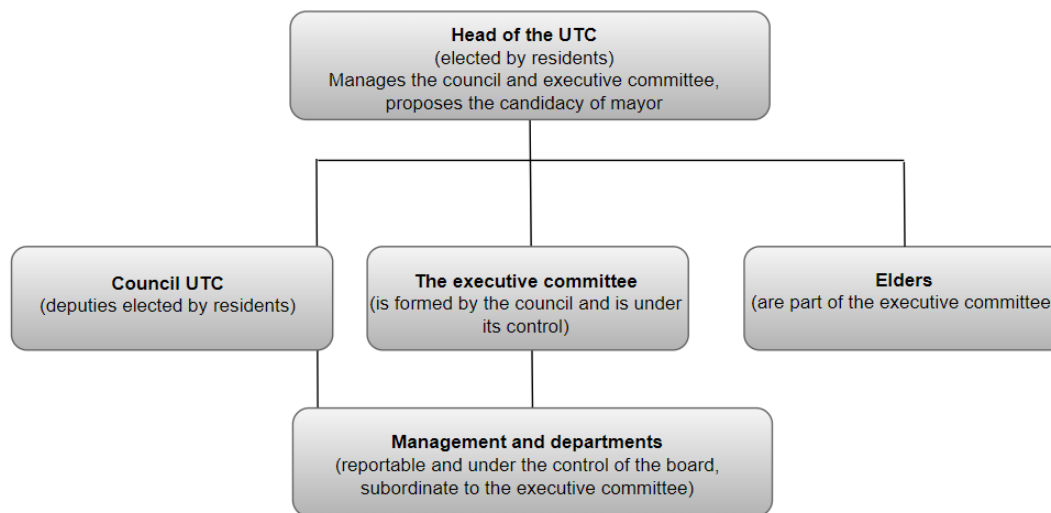


Рис.1. Ієрархічна схема управління ОТГ

Розглянемо потоки даних (рисунок 2) між головою ОТГ, старостами, радою ОТГ, виконавчим комітетом і відділами.

Існують такі інформаційні потоки в ОТГ:

1. Від старост до голови ОТГ

Староста може подавати звіти голові ОТГ щодо роботи у своїй території. Це може включати звіти про роботу комунальних служб, стан інфраструктури, питання безпеки тощо. Староста може передавати інформацію про нагальні потреби та проблеми на своїй території, які потребують уваги та ресурсів.

2. Від ради ОТГ до голови ОТГ

Рада ОТГ приймає рішення та резолюції, які можуть передаватися голові ОТГ для виконання.

Голова може отримувати інформацію від ради про бюджетні рішення та виділені кошти на конкретні проекти і програми.

3. Від відділів до голови ОТГ

Різні відділи ОТГ можуть подавати інформацію голові про свою діяльність, досягнення та поточні завдання.

Відділи можуть висувати запити до голови ОТГ щодо ресурсів, персоналу чи змін у політиці та програмах.

4. Від голови ОТГ до старост, ради ОТГ і відділів

Голова може приймати виконавчі рішення на основі рішень ради та потреб, які виборюються між головою та старостами.

Голова може впроваджувати плани та програми для розвитку ОТГ та виконання завдань, визначених радою.

5. Від виконавчого комітету до голови ОТГ

Виконавчий комітет може подавати голові звіти про поточну роботу та розглядати щоденні питання.

Виконавчий комітет може надавати голові пропозиції та рекомендації щодо політичних та адміністративних питань.

Якщо виконавчий комітет приймає важливі рішення, такі як фінансові зобов'язання чи участь у проєктах, ця інформація повинна надходити до голови.

6. Від голови ОТГ до виконавчого комітету

Голова може направляти запити до виконавчого комітету для виконання певних завдань чи розгляду питань, які потребують уваги комітету.

Голова може повідомляти виконавчому комітету про скарги та питання, які надійшли від громадян, і просити комітет розглянути їх.

7. Від виконавчого комітету до відділів

Виконавчий комітет може надавати старостам, раді ОТГ і відділам звіти, документи та інформацію, яка стосується їхніх функцій і завдань.

Інформація про проєкти, які виконавчий комітет планує реалізувати або вже реалізує, може бути передана старостам та іншим членам ОТГ для спільної роботи.

8. Від старост, ради ОТГ і відділів до виконавчого комітету

Старости, рада ОТГ і відділи можуть надсилати виконавчому комітету пропозиції та запити щодо різних питань.

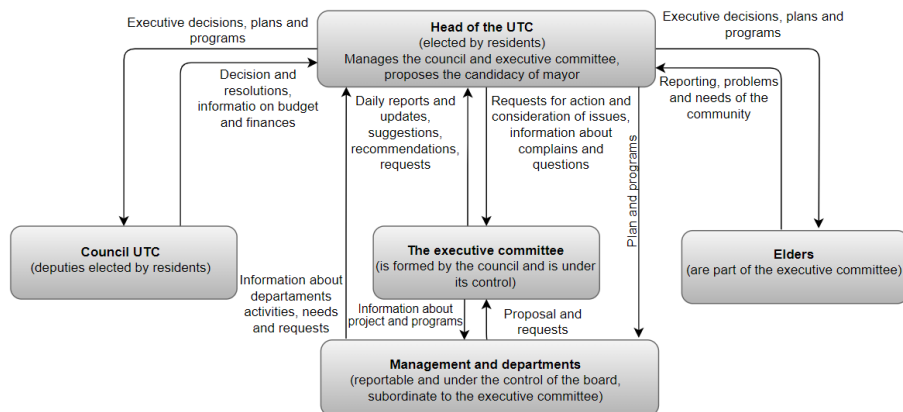


Рис.2. Потіки даних

Щодо характеристики інтелектуальної системи, то можна організувати зовнішнє керування, але для неї характерною є самокеруваність. Система має певну мету і прагне так планувати свої дії, щоб досягти цієї мети. Як вхідні стимули системи можна розглядати поточну ситуацію, що сприймається і аналізується системою. Результатом реакції системи стає зміна зовнішньої ситуації, і поведінка системи коригується в залежності від того, бажаною чи небажаною є ця зміна [22].

Функціонування інтелектуальної системи можна описати як постійне прийняття рішень на основі аналізу поточних ситуацій для досягнення певної мети. Схема функціонування інтелектуальної системи наведена на рисунку 3.

Покрокове функціонування інтелектуальної системи (див.рис.3) у веб-проєкті для ОТГ:

1. Обробка скарг та заяв. Google AI та інші NLP-технології можуть використовуватися для автоматичного розпізнавання та аналізу текстових скарг та заяв.

2. Зчитування інформації з фото (Computer Vision). Google AI Vision API або інші інструменти можуть розпізнавати об'єкти, текст та інші елементи на фотографіях, що дозволяє автоматизувати аналіз зображень.

3. Автоматизоване заповнення даних. Використання ML-моделей для автоматичного заповнення колонок на основі аналізу тексту чи зображень.

4. Пошук за голосом. Можливість штучного інтелекту розпізнавати голосові команди чи запити, що полегшує взаємодію з системою, зокрема для людей з обмеженими можливостями.

5. Персоналізовані рекомендації. Використання алгоритмів рекомендацій для надання користувачам персоналізованих інформаційних послуг та ресурсів.

6. Прогнозування попиту. Використання аналітичних моделей для передбачення попиту на різні послуги та ресурси.

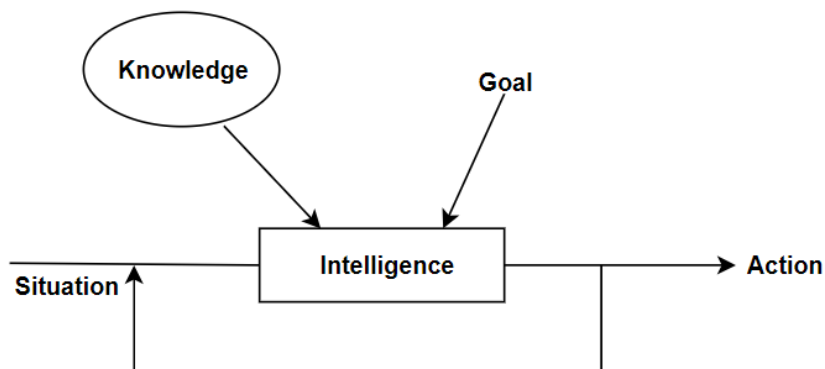


Рис.3. Схема функціонування інтелектуальної системи

Далі побудуємо схеми алгоритмів роботи системи територіальної громади, це дасть змогу зрозуміти основні етапи, які виконують функції: голосування за проект та комунікація з населенням через сформовані звернення.

Як видно з рисунку 4, загальний алгоритм процесу обслуговування має таку логіку:

1. Джерелом інформації є мешканці, які в свою чергу подають скарги, заяви та звернення.
2. Наступним процесом є реєстрація заяви та запис зареєстрованих заяв у базу даних.
3. Оцінка потреб аналізує чи необхідно розглядати звернення та які дії приймати. Якщо заява не потребує розгляду, то подаємо звітність мешканцям, якщо розгляду підпадає, то маємо процес прийняття рішення.
4. Якщо необхідне відшкодування, то відбувається відшкодування коштів.
5. Завершальний етап включає формування звітностей, які передаються керівним органам та мешканцям.

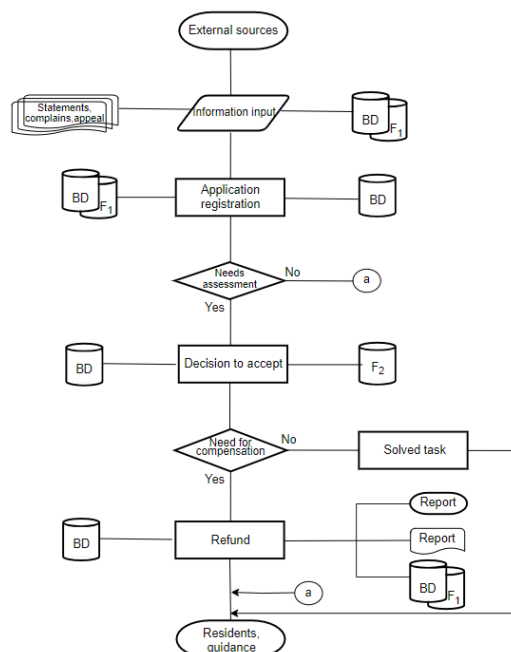


Рис.4. Схема алгоритму процесу обслуговування населення

Як видно з рисунку 5, загальний алгоритм процесу управління інфраструктурними об'єктами має таку логіку:

1. Із зовнішніх джерел отримуємо інформацію про інфраструктуру.
2. Процес обслуговування та перевірка наявності інфраструктури на виявлення пошкоджень та наявності змін.
3. Перевірка на потребу в ремонті, якщо так, розподіляємо кошти, які беремо із файлу про фінансові дані, та вносимо зміни в інфраструктуру. Якщо ні, то переходимо до наявності залишку коштів на нові потреби.
4. Розробка плану нових проектів за наявності залишку коштів та наявності наказу про потребу будівництва.

5. Процес будівництва та створення бази даних та файлу з новими інфраструктурними об'єктами.
6. Формуємо електронні, паперові звіти та вносимо зміни в наявну базу даних та файл з коштами.

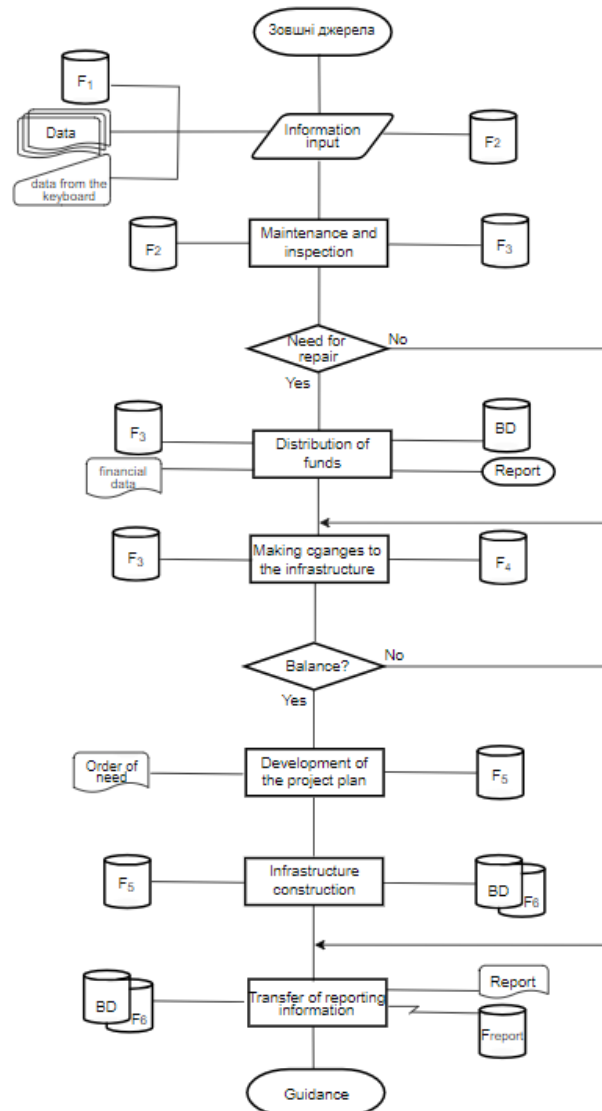


Рис.5. Схема алгоритму процесу управління інфраструктурними об'єктами

Щодо архітектури програмного забезпечення, це веб-орієнтована структура, яка зображена на рисунку 6.

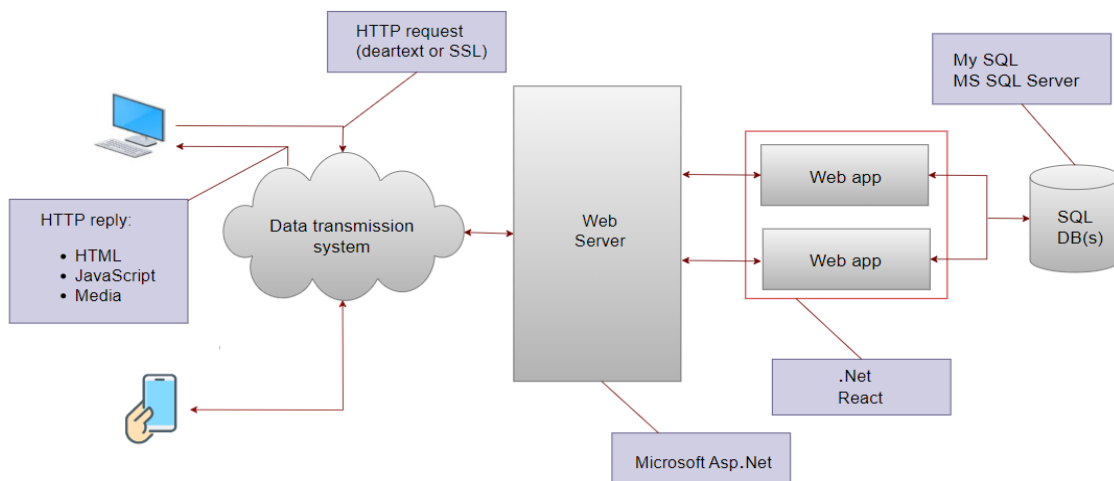


Рис.6. Архітектура системи

Пропонована веб-орієнтована архітектура - підхід до розробки програмних додатків, де клієнтська та серверна частини програми взаємодіють через мережу, через протокол HTTP (Hypertext Transfer Protocol), що використовується в Інтернеті. Цей підхід передбачає, що клієнтська частина програми є веб-браузером, який може звертатися до веб-сервера для отримання даних та відображення їх користувачеві.

Результати розробки веб-застосунку

При створенні веб-застосунку для об'єднаної територіальної громади було обрано бібліотеку React через її компонентний підхід, віртуальний DOM, високу продуктивність, широкую підтримку спільноти та зручні інструменти для тестування, що спрощують розробку та забезпечують надійність системи, особливо важливу для застосувань із високими вимогами до якості та безпечності.

Інтерфейс (рисунок 7-9), розроблений у системі ОТГ для подачі заяв, є інтерактивним інструментом, призначеним для керування та відстеження обробки даних. Цей етап включає (рисунок 7) сформовані листи, а також форму для подання нових скарг та звернень. Такий підхід сприяє оптимізації, забезпечуючи мешканцям інтуїтивно зрозумілу структуру звернення, сприяє швидкому оформленню, розгляду та відповіді.

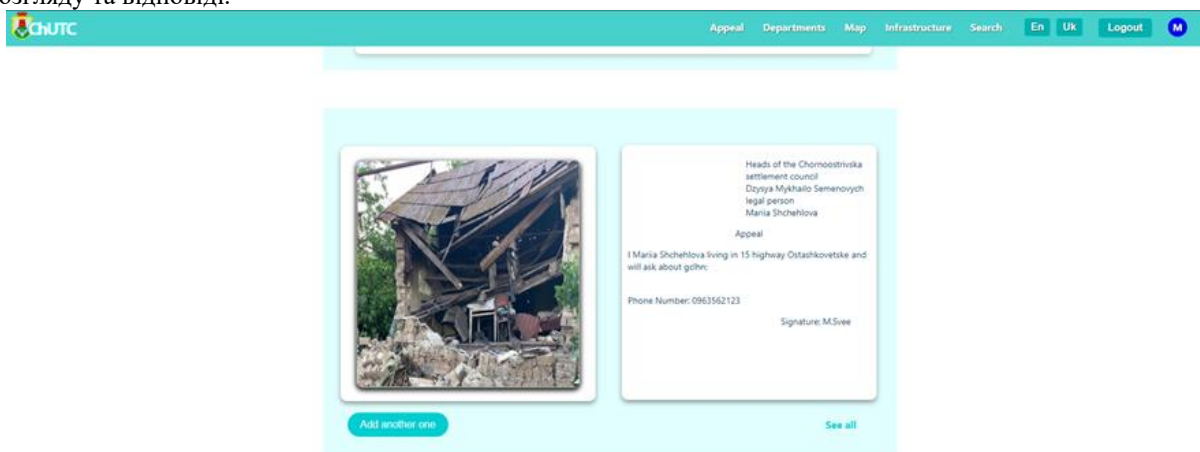


Рис.7. Відображення згенерованих листів

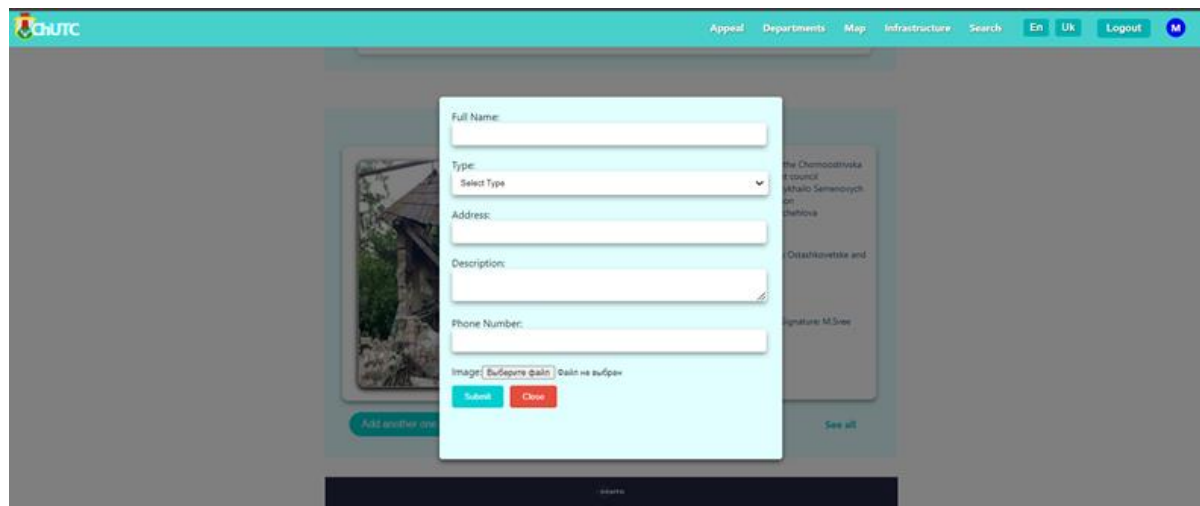


Рис.8. Інтерфейс користувача для подачі заяв

На зображенні 9 представлено голосування за інфраструктурні проекти, спеціально адаптований для зручності користувача інтерфейс, із зображенням проекту, описом та кількістю даних голосів. Своєю підтримкою користувач дає згоду на те, що проект є значущою частиною ОТГ і вносить свій вклад в розвиток своєї громади.

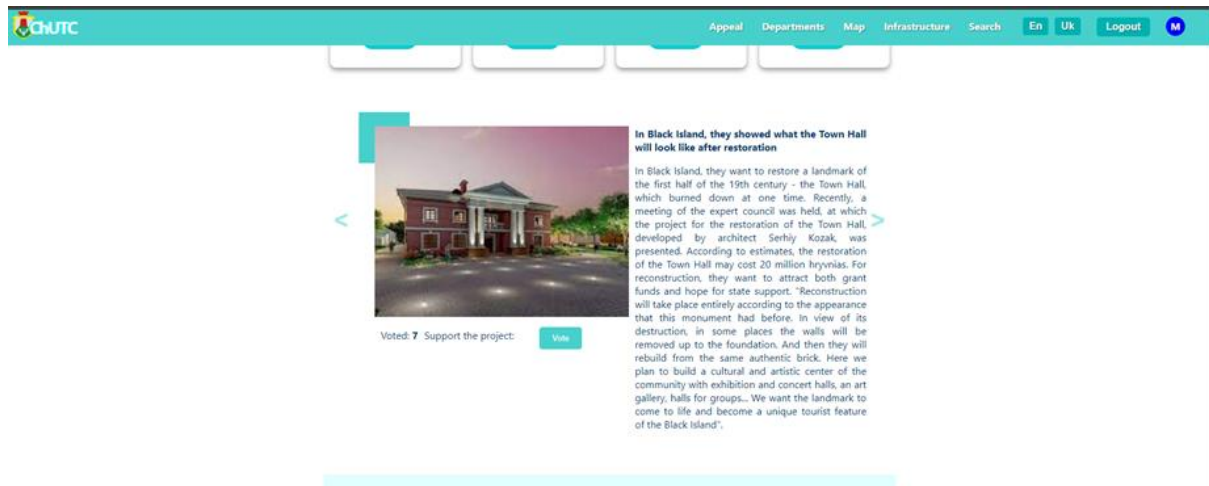


Рис.9. Інтерфейс користувача для голосування за інфраструктурні проекти

У таблиці 1 представлено кількісне порівняння між початковою та фінальною версіями інтелектуальної системи, розробленої для ОТГ. Версія 0, яка покладалася на паперову документацію, мала надлишкову кількість паперової документації у вигляді паперових звернень, заяв та іншого, також забезпечувала лише 10% економії часу, отримавши оцінку задоволеності користувачів (UX) на рівні 4 з 10, залучивши 80% користувачів. Натомість, версія 1, що дозволяє взаємодію з кожним аспектом онлайн, показала значне покращення, з 80% економії часу та високою оцінкою UX на рівні 9 з 10, залучивши лише 20% користувачів. Кількість користувачів, які активно використовують платформу, зросла з 100 до 2000, вказуючи на високу адаптацію та прийняття системи серед цільової аудиторії. Ці дані свідчать про значні поліпшення в ефективності та користувацькому досвіді з впровадженням фінальної версії інтелектуальної системи.

Таблиця 1

Порівняння ефективності створеної інтелектуальної системи

Версія	Можливості	Результат	Економія часу	Паперова документація	Користувачі	Оцінка UX
			Версія 0 (початкова)	Візит у селищну/міську раду	10%	80%
Версія 1 (фінальна)	Подача запитів онлайн	80%	20%	2000	9/10	

У рамках порівняльного аналізу (таблиця 2), розроблена інтелектуальної системи демонструє значні переваги у зручності користування завдяки свіжому та інтуїтивному інтерфейсу, який адаптований до користувачів різного віку, в той час як альтернативні системи, такі як електронні медичні записи та медичні портали для пацієнтів, пропонують різноманітність в інтерфейсах та рівні доступу до інформації.

Таблиця 2

Порівняльна оцінка аналогу[23]

Характеристика	Інтелектуальна система	Інтелектуальна системи в електронних записях
Інтерфейс та Зручність користування	Сучасний та зручний інтерфейс, що сприяє миттєвій відповіді та швидким зверненням.	Забезпечують зручний доступ, але можуть бути менш інтуїтивними.
Функціонал для мешканців	Можливість звернення онлайн та швидка відповідь.	Зазвичай мешканці мають обмежений доступ до всієї інформації ОТГ, проте має повний доступ до власної сторінки, всіх новин та відділів.
Масштабованість та гнучкість	Гнучкий та масштабований, легко адаптується до потреб користувачів та оновлень.	Зазвичай менш гнучкі, особливо щодо адаптації до конкретних потреб територіальних громад.

Результати підкріплюють значення розробленої інтелектуальної системи як важливого інструменту для покращення взаємодії між працівниками та мешканцями, підтримки інфраструктурних процесів та оптимізації роботи відділів.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Дослідження інтелектуальної системи управління для територіальних громад України демонструє значний потенціал у підвищенні адміністративної ефективності та залученні громадян до управління та

відбудови після війни. Реалізація системи призвела до вражаючих результатів, що відображаються в кількісних показниках ефективності. Зокрема, автоматизація процесів управління дозволила скоротити час на обробку звернень громадян на 70%, що значно оптимізувало роботу адміністративних органів та покращило якість надання послуг.

Впровадження алгоритмів машинного навчання та аналітичних інструментів сприяло підвищенню точності прогнозування потреб громади, що дозволило досягти 80% ефективності у плануванні та реалізації інфраструктурних проєктів. Така оптимізація ресурсів сприяє ефективнішому використанню бюджетних коштів та спрямуванню їх на найбільш нагальні потреби громад.

Залучення громадян до процесів управління через інтерактивні платформи та мобільні додатки підвищило рівень громадської активності, де участь у голосуваннях та опитуваннях зросла на 50%. Це не тільки сприяло підвищенню прозорості та відповідальності місцевої влади, але й зміцнило довіру громадян до адміністративних інституцій.

На основі аналізу отриманих даних та порівняльного аналізу з іншими системами можна зробити висновок, що впровадження інтелектуальної системи управління ОТГ в Україні є ефективним інструментом для підвищення адміністративної ефективності, залучення громади до управлінських процесів та підтримки сталого розвитку територіальних громад у поствоєнний період. Враховуючи позитивні результати дослідження, рекомендується подальше розширення функціоналу системи, інтеграція нових технологічних рішень та адаптація до змінних умов для забезпечення ефективного відновлення та розвитку України.

Майбутні наукові дослідження в області інтелектуальних систем управління територіальними громадами (ОТГ) в Україні можуть зосередитися на розширенні функціональності та інтеграції передових технологій, таких як штучний інтелект (ШІ), блокчейн та Інтернет речей (IoT), для підвищення ефективності, безпеки та прозорості управління. Особлива увага може бути приділена створенню адаптивних моделей машинного навчання, здатних прогнозувати соціально-економічні тенденції та аналізувати великі обсяги даних для прийняття обґрунтованих рішень у реальному часі. Також важливим напрямком є розробка захищених комунікаційних платформ для забезпечення надійного обміну інформацією між мешканцями та органами влади, що сприятиме залученню громади до управління та розвитку територій. Ці дослідження не тільки сприятимуть технологічному прогресу в управлінні територіальними громадами, але й забезпечать стійкий розвиток та відновлення України в поствоєнний період.

Література

1. Khort, D., Kutyrev, A., Smirnov, I., & Voronkov, I. (2021). Development of an Automated Management System for Agricultural Technologies in Horticulture. <https://dx.doi.org/10.22314/2073-7599-2021-15-2-61-68>.
2. Jiang, H. (2022). Design and Implementation of Smart Community Big Data Dynamic Analysis Model Based on Logistic Regression Model. <https://dx.doi.org/10.1155/2022/4038084>.
3. Kišcan, G., Kolarić, S., Šagovac, M., & Baus, Z. (2016). Using Intelligent Control Systems for Dynamic Management of Smart Grid Network. <https://dx.doi.org/10.1109/SST.2016.7765630>.
4. Mukhopadhyay, S., Singh, V., & Babbar-Sebens, M. (2014). User modeling with limited data: Application to stakeholder-driven watershed design. <https://dx.doi.org/10.1109/SMC.2014.6974532>.
5. Jain, A., Patel, N., Hammonds, P., & Pandey, S. (2018). A Smart Software System for Flow Assurance Management. <https://dx.doi.org/10.2118/191951-MS>.
6. Dr. Anusiuba Overcomer Ifeanyi Alex. (2023). An Automated and Robust Tertiary Institution Web-Based Student Complaint Management System. <https://dx.doi.org/10.47001/irjiet/2023.712016>.
7. Wang, Y. (2015). Design on Network Management System of Community Movements Based on ASP and VB.NET Technology. <https://dx.doi.org/10.2991/ICCSET-14.2015.42>.
8. Carpenter, C. (2019). Software System Enables Effective Flow-Assurance Management. <https://dx.doi.org/10.2118/1119-0084-jpt>.
9. Ko, H., & Marreiros, G. (2019). Smart media and application. <https://dx.doi.org/10.1002/cpe.5491>.
10. Radhanand, A., Kumar, K. N., & Namburu, S. (2020). An Affordable, Scalable, Open Architecture, IoT Eco-system for the Academic Community. – <https://dx.doi.org/10.2174/2210327910999201029192934>.
11. Khozaimi, A., Negara, Y. D. P., & Syakur, A. (n.d.). Web-Based Urban Village Information System Development. E3S Web of Conferences. <https://dx.doi.org/10.1051/e3sconf/202132804031>.
12. Bestin, B., & Sulaeman, D. (2020). Development of the Shoe Industry Village in the Urban Region. Atlantis Press. <https://dx.doi.org/10.2991/assehr.k.200321.005>.
13. Xiao-ming, Z. (n.d.). Transformation of "Villages Inside Cities" in the Course of Urbanization.
14. Feng-chun, L. (n.d.). Reflections and Explorations on the Current Construction of the Urban and Rural Communities in China.
15. Maryunani. (2023). Increasing Community Participation in Village Development through BUMDesa Management in East Java. Journal of Community Development in Asia. <https://dx.doi.org/10.32535/jcda.v6i2.2278>.

16. Sudiati, L. E., Susandi, G. P., Haryani, N., & Puryono, D. A. (2023). Building Design Mlatiharjo Urban Village PKK Administration Governance System East Semarang Sub-District. Eurasian Journal of Multidisciplinary Research. <https://dx.doi.org/10.55927/eajmr.v2i12.6770>.
17. Su, M., Sun, Y.-h., Min, Q., & Jiao, W. (2018). A Community Livelihood Approach to Agricultural Heritage System Conservation and Tourism Development: Xuanhua Grape Garden Urban Agricultural Heritage Site, Hebei Province of China. Sustainability. <https://dx.doi.org/10.3390/SU10020361>.
18. Putra, I. W. E. D., & Pratama, R. A. (2014). Reshaping the Culture: Improving and Integrating Social Capital to Affirm Land Use Control A Case of Bali in Democratic Decentralization Era. Indonesian Journal of Planning and Development. <https://dx.doi.org/10.14710/IJPD.1.1.51-56>.
19. Zhang, Y., & Jiang, X.-f. (2019). Intelligent community system based on Internet of things design research analysis. Proceedings of the 2019 International Conference on Social Science, Public Health and Education (SSPHE 2019). <https://dx.doi.org/10.25236/FSST.20190316>.
20. Local self-government in Ukraine. Official website of the Ukrainian Parliament - [Electronic resource] - <http://old.phm.gov.ua/node/1184> (Article 5) (in Ukraine)
21. Examples of Data Mining - [Electronic resource] - <https://uk.myserver> (in Ukraine)
22. Electronic repository of Uzhhorod National University - [Electronic resource] - dspace.uzhnu.edu.ua (in Ukraine)
23. Official website of Chornoostriivska Consolidated Territorial Community - [Electronic resource] - <https://chornoostriivska-otg.gov.ua/> (in Ukraine)

References

1. Khort, D., Kutyrev, A., Smirnov, I., & Voronkov, I. (2021). Development of an Automated Management System for Agricultural Technologies in Horticulture. <https://dx.doi.org/10.22314/2073-7599-2021-15-2-61-68>.
2. Jiang, H. (2022). Design and Implementation of Smart Community Big Data Dynamic Analysis Model Based on Logistic Regression Model. <https://dx.doi.org/10.1155/2022/4038084>.
3. Kišćan, G., Kolaric, S., Šagovac, M., & Baus, Z. (2016). Using Intelligent Control Systems for Dynamic Management of Smart Grid Network. <https://dx.doi.org/10.1109/SST.2016.7765630>.
4. Mukhopadhyay, S., Singh, V., & Babbar-Sebens, M. (2014). User modeling with limited data: Application to stakeholder-driven watershed design. <https://dx.doi.org/10.1109/SMC.2014.6974532>.
5. Jain, A., Patel, N., Hammonds, P., & Pandey, S. (2018). A Smart Software System for Flow Assurance Management. <https://dx.doi.org/10.2118/191951-MS>.
6. Dr. Anusiuba Overcomer Ifeanyi Alex. (2023). An Automated and Robust Tertiary Institution Web-Based Student Complaint Management System. <https://dx.doi.org/10.47001/irjiet/2023.712016>.
7. Wang, Y. (2015). Design on Network Management System of Community Movements Based on ASP and VB.NET Technology. <https://dx.doi.org/10.2991/ICCSSET-14.2015.42>.
8. Carpenter, C. (2019). Software System Enables Effective Flow-Assurance Management. <https://dx.doi.org/10.2118/1119-0084-jpt>.
9. Ko, H., & Marreiros, G. (2019). Smart media and application. <https://dx.doi.org/10.1002/cpe.5491>.
10. Radhanand, A., Kumar, K. N., & Namburu, S. (2020). An Affordable, Scalable, Open Architecture, IoT Eco-system for the Academic Community. - <https://dx.doi.org/10.2174/2210327910999201029192934>.
11. Khozaimi, A., Negara, Y. D. P., & Syakur, A. (n.d.). Web-Based Urban Village Information System Development. E3S Web of Conferences. <https://dx.doi.org/10.1051/e3sconf/202132804031>.
12. Bestin, B., & Sulaeman, D. (2020). Development of the Shoe Industry Village in the Urban Region. Atlantis Press. <https://dx.doi.org/10.2991/assehr.k.200321.005>.
13. Xiao-ming, Z. (n.d.). Transformation of "Villages Inside Cities" in the Course of Urbanization.
14. Feng-chun, L. (n.d.). Reflections and Explorations on the Current Construction of the Urban and Rural Communities in China.
15. Maryunani. (2023). Increasing Community Participation in Village Development through BUMDesa Management in East Java. Journal of Community Development in Asia. <https://dx.doi.org/10.32535/jcda.v6i2.2278>.
16. Sudiati, L. E., Susandi, G. P., Haryani, N., & Puryono, D. A. (2023). Building Design Mlatiharjo Urban Village PKK Administration Governance System East Semarang Sub-District. Eurasian Journal of Multidisciplinary Research. <https://dx.doi.org/10.55927/eajmr.v2i12.6770>.
17. Su, M., Sun, Y.-h., Min, Q., & Jiao, W. (2018). A Community Livelihood Approach to Agricultural Heritage System Conservation and Tourism Development: Xuanhua Grape Garden Urban Agricultural Heritage Site, Hebei Province of China. Sustainability. <https://dx.doi.org/10.3390/SU10020361>.
18. Putra, I. W. E. D., & Pratama, R. A. (2014). Reshaping the Culture: Improving and Integrating Social Capital to Affirm Land Use Control A Case of Bali in Democratic Decentralization Era. Indonesian Journal of Planning and Development. <https://dx.doi.org/10.14710/IJPD.1.1.51-56>.
19. Zhang, Y., & Jiang, X.-f. (2019). Intelligent community system based on Internet of things design research analysis. Proceedings of the 2019 International Conference on Social Science, Public Health and Education (SSPHE 2019). <https://dx.doi.org/10.25236/FSST.20190316>.
20. Local self-government in Ukraine. Official website of the Ukrainian Parliament - [Electronic resource] - <http://old.phm.gov.ua/node/1184> (Article 5) (in Ukraine)
21. Examples of Data Mining - [Electronic resource] - <https://uk.myserver> (in Ukraine)
22. Electronic repository of Uzhhorod National University - [Electronic resource] - dspace.uzhnu.edu.ua (in Ukraine)
23. Official website of Chornoostriivska Consolidated Territorial Community - [Electronic resource] - <https://chornoostriivska-otg.gov.ua/> (in Ukraine)