

- школи. 2020. Вип. 2(4). URL: <http://ppsh.udpu.edu.ua/article/view/222904> (дата звернення: 31.08.2022).
- [4] Лісогор Л.С. Працевлаштування випускників в умовах економічної кризи. Демографія та соціальна економіка. № 2. 2009. С. 58–67. URL: <https://dse.org.ua/archive/12/6.pdf> (дата звернення: 31.08.2022).
- [5] Батюк А. Вдосконалення нормативно-правового забезпечення державного регулювання ринку праці молоді. Актуальні проблеми державного управління. 2016. Вип. 2. С. 45–49. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/apdyo_2016_2_10. (дата звернення: 31.08.2022).
- [6] Анненкова І.П. Теорія і методика моніторингу якості професійної діяльності науково-педагогічних працівників вищих навчальних закладів: дис. на здобуття наук. ступеня д-ра педагогічних наук: 13.00.06 / Нац. акад. пед. наук України. Київ, 2016. 517 с.

УДК 004.9

МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ РОБОТИ З АРХІТЕКТУРНИМИ ПЛАНАМИ БУДІВЕЛЬ І ОБРОБКОЮ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ.

**Середюк Г. В., Паламарчук Є. А. (glebserediuk@gmail.com, p@vntu.edu.ua)
Вінницький національний технічний університет (Україна)**

В тезах розглядається поняття розробки програмного забезпечення на мобільні пристрої та обробки даних з використанням штучного інтелекту, принципи роботи та вимоги до використання. Актуальність використання мобільного програмного забезпечення в сфері будівельного бізнесу як автоматизованої системи для контролю будівництва. Також приводяться приклади впровадження. Описується область застосування, етапи розробки та використані технології. Висновок відповідає на питання актуальності використання програмного забезпечення в сфері будівництва та описує вирішені задачі.

Будівельна галузь визнана життєво важливим елементом в економіці та інших сферах будь-якої країни. Будівництво - це галузь народного господарства, що забезпечує зведення та реконструкцію житлових, громадських і виробничих будівель і споруд, створює базу для розвитку всіх галузей народного господарства. Можна виділити декілька головних загальних етапів будівництва:

- Вибір земельної ділянки.
- Проектування майбутньої споруди.
- Старт виконання робіт з фундаменту.
- Додавання комунікацій(водопостачання, опалення, електроенергія).
- Будівельні і монтажні роботи.
- Етап дизайну приміщень.

Попри стрімкий розвиток галузі та технологій, які використовуються на будівництвах, все ще актуальні такі проблеми, як дефіцит кваліфікованої робочої сили, висока конкуренція, низька рентабельність, якість робіт та збільшений ризик перевищення термінів будівництва. Раніше наведені проблеми, відтворюються в таких аспектах та ситуаціях, як перевищення лімітів всіх термінів та бюджету, дані із будівництва замовник отримує із запізненням у вигляді великої кількості звітів у паперовому вигляді, якість роботи перевіряється, тільки якщо є змога потрапити на будівельний майданчик, після закінчення будівництва, замовник може витратити надлишкові кошти на матеріали, зарплату для працівників [1]. Одним із видів вирішення таких проблем є використання апаратно будівельного програмного забезпечення, а саме мобільні додатки, які можуть покращувати або ж полегшувати той чи інший процес на будівництві.

Також було виявлено, що існує розрив між існуванням мобільних будівельних додатків та їх використанням. Тому, метою тут є не лише створення нового програмного забезпечення, але й повне використання існуючого.

Поширеними прикладами такого виду програмного забезпечення, що надають можливість передчасно помітити або ж уникнути проблем на будівництві, зберегти кошти замовника чи спланувати процес будівництва та саму будівлю є [2]:

- Timeero
- Autodesk Build
- MagicPlan
- Plan Grid
- DroneDeploy
- GoCanvas

Такі аналоги мають свої недоліки. Наприклад додаток MagicPlan надає змогу швидко накреслити план будівлі, поверхів чи апартаментів і поширити іншому користувачу. Недоліком такого додатку є те, що процес креслення стає незручним на телефонах з малим розширенням екрану, що в подальшому може призвести до хибних креслень чи розрахунків.

Метою цієї роботи є побудова ідеології, алгоритму та програмно-апаратної реалізації системи для швидкого збирання, зберігання інформації про параметри стану будівельного об'єкту, обробки цих даних з використанням штучного інтелекту та надсилання цих даних до серверної частини.

На основі поставлених задач були виконані роботи з проектування та реалізації мобільного додатку з допоміжним інструментом - камерою на 360 градусів, за допомогою якої має відбуватися збирання та отримання даних із будівельного майданчика, і REST API для взаємодії із сервером даних архітектурних проєктів. Для їх реалізації були виконані роботи з аналізу, обґрунтування та вибору технологій, програмних інструментів, розробки програмного забезпечення і його тестування [3]. Розробка передбачила створення:

- базової архітектури для головних модулів програми,
- головних модулів та їх взаємодію,
- модулів взаємодії із сервером,
- логіки для локального зберігання даних,
- логіки для роботи з камерою,
- алгоритмів для моделі нейронної мережі,
- процедур тестування проєкту.

Результатом розробки став мобільний додаток на основі операційної системи iOS (v.15 або вище). Розробка програмного забезпечення виконана на основі XCode 14 та мові програмування SWIFT. Для локального зберігання даних використано нативну базу даних CoreData. Був розроблений REST API для взаємодії із сервером. Обробка даних здійснена з використанням моделі типу Neural Network з фреймворку CoreML [2]. Для відображення архітектурних планів будівель було обрано WebView на якому з допомогою мови програмування JavaScript відбувається конфігурація та управління зображеннями формату SVG. Після підготовки місця для зйомки та конфігурації камери, користувач отримує зображення будівельного інтер'єру в мобільному додатку, яке він зробив з допомогою камери. Далі відбувається обробка зображення за допомогою нейронної мережі і передача результатів на сервер[4,5]. Схему модулів зображено на рисунку 1.

Тестування відбувалось на реальних будівельних майданчиках з дотриманням усіх норм та правил безпеки. Для тестування було обрано камеру VGSION Camera Backpack Belt Mount for Insta360 та мобільний пристрій iPhone 12 ProMax із версією iOS 15.4.

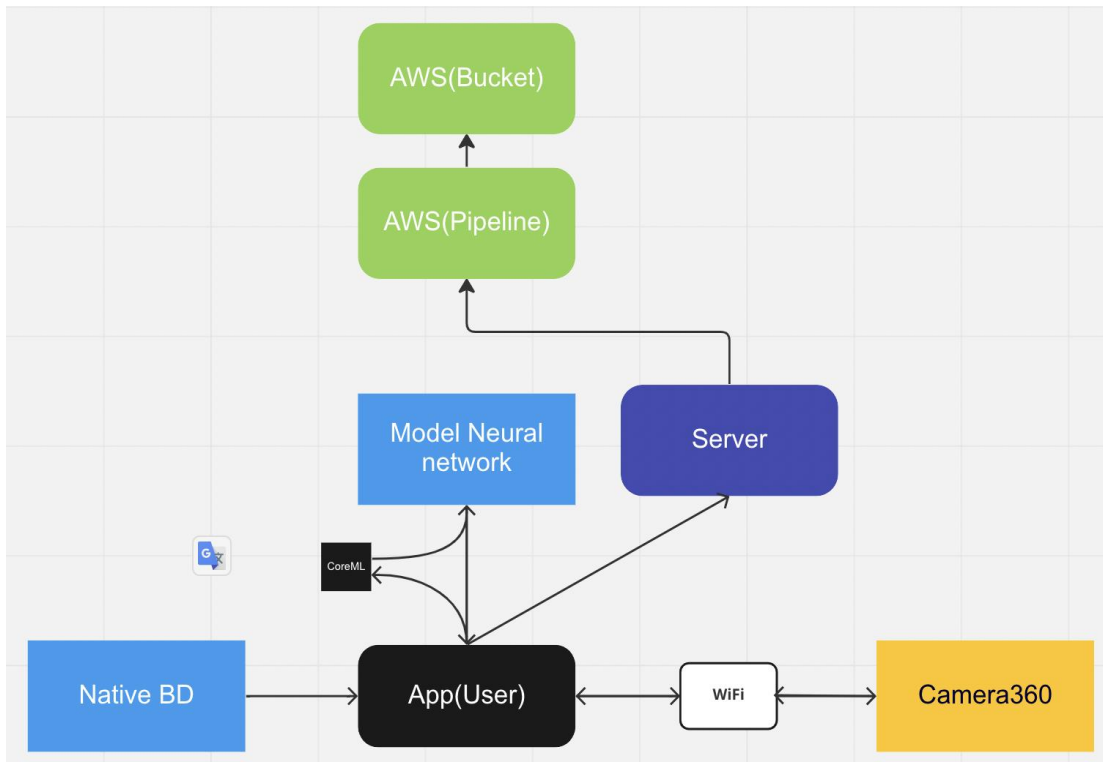


Рисунок 1.

Результати тестування розробленого мобільного додатку для системи роботи з архітектурними планами будівель і оцінки якості виконаних робіт показали високу ефективність запропонованого підходу. Застосування у додатку штучного інтелекту дозволило підвищити якість зображень в процесі вимірювань. Безперервне відстеження виконаних робіт та використаних матеріалів дозволило спростити моніторинг бюджету та надавати беззаперечні дані для оптимізації процесів оплати. Запропонований підхід дозволяє відстежувати прогрес виконання будівельних робіт, який безпосередньо інтегрований з розкладом і платформою планування клієнта, що дає змогу уникати затримок і дотримуватись графіку.

Список використаної літератури

- [1] Giovanni C. Migliaccio, Len Holm. Introduction to Construction Project Engineering. Routledge, 2018 - 314 с.
- [2] “Construction side apps” [Online]. Available: https://construction_side_apps [Accessed: October 01, 2022].
- [3] Jeff McWherter, Scott Gowell. Professional Mobile Application Development. John Wiley & Sons Inc. 2012 - 432 с.
- [4] Ghita K. Mostefaoui, Faisal Tariq. Mobile Apps Engineering: Design, Development, Security, and Testing. Taylor and Francis Group. 2018 - 158 с.
- [5] Sven Behnke. Hierarchical Neural Networks for Image Interpretation. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2003. - 221 с.