

В. С. Бешта, А. В. Комаричев, Т. В. Філімончук, Д. І. Бараней

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

МОДЕЛЬ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ, ЯКА ОРІЄНТОВАНА НА ОБРОБКУ ДАНИХ

Анотація. Актуальність цього дослідження полягає у тому, що розвиток сучасних технологій та швидкий темп життя суспільства вимагають від мобільних додатків не лише високої продуктивності, але й забезпечення високого рівня зручності для користувачів. **Об'єктом** дослідження в даному контексті є модель, яка спроектована для мобільного додатку. Модель складається з декількох взаємопов'язаних елементів, включаючи інтерфейс користувача, клієнтську та серверну частини, API, заходи безпеки, аналітику та моніторинг, хмарні сервіси та модулі тестування. Кожен компонент відповідає за конкретний аспект функціоналу, сприяє стабільності та ефективності мобільного додатку. Робота також враховує можливість розширення та адаптації моделі в майбутньому для відповіді на зростаючі вимоги користувачів та технологічні тенденції. **Предметом** дослідження виступає взаємодія компонентів моделі мобільного додатку. В роботі аналізується, як кожен компонент моделі впливає на функціональність та продуктивність додатку в цілому, спрямовуючи увагу на оптимізацію його роботи для досягнення кращих результатів. **Результати.** Кожен компонент запропонованої моделі відіграє важливу роль у стабільності та ефективності мобільного додатку, а також враховує розширення моделі за рахунок додавання необхідних складових. **Висновки.** Вивчення моделі мобільного додатку є важливим кроком у забезпеченні його успішного функціонування. Розуміння взаємодії компонентів та оптимальних шляхів їхньої конфігурації дозволяє досягти високої ефективності та конкурентоспроможності на ринку мобільних додатків.

Ключові слова: мобільний додаток, модель додатку, клієнт-серверна архітектура.

Вступ

Сучасний світ невинно рухається вперед із стрімкими темпами технологічного розвитку. Однією з ключових областей, яка зазнала значущих трансформацій, є розробка мобільних додатків. Мобільні застосунки визначають нову реальність для широкого спектру послуг та взаємодії з користувачами у реальному часі. Однак успіх будь-якого мобільного додатку визначається не лише його інноваційними можливостями, але й ефективністю його архітектурного рішення. Робота присвячена науковому дослідженню моделі мобільного додатку, яка орієнтована на обробку даних. Метою роботи є визначення ключових компонентів та їх взаємодії, які спрямовано на забезпечення стабільності, ефективності та розширюваності мобільного додатку. Дослідження включає в себе аналіз інтерфейсу користувача, клієнтської та серверної частин, архітектурних принципів безпеки, аналітики та моніторингу, а також впровадження хмарних сервісів та модулів тестування.

В результаті проведених авторами досліджень буде розкрито сутність та ключові особливості архітектурної моделі мобільного додатку, що може слугувати підґрунтям для подальших інженерних рішень у сфері їх впровадження. Розробка якісного мобільного додатку починається з визначення його мети та напряму за яким слід рухатись, щоб досягти потрібного результату. Кожен додаток, що розробляється, має низку етапів, якими проходить вся розробка. Як правило, розробка починається з ідеї. Далі виконується підготовка та аналіз, здійснюється пошук концепції та шляхи створення відповідного додатку. На етапі аналітики ідея перетворюється на чіткий план дій, де здійснюється підбір стеку технологій та методології розробки програмного забезпечення. Це і є

підхід, за яким команда розробників буде створювати та наповнювати додаток. Тому вибір моделі розробки додатку визначить порядок реалізації задач, які заплановано, сформує терміни створення додатку та визначить його вартість [1].

Модель – це представлення об'єкта в будь-якій формі (математичній, фізичній, символічній), яка призначена для дослідження окремо взятих аспектів об'єкту для отримання відповідей на поставлені запитання [2]. Модель мобільного застосунку (додатку) – це структурований план або опис, який визначає архітектурні, функціональні та технічні елементи розробки мобільного додатка. Така модель, як правило, може оперувати різними методологіями, які орієнтовано на створення різноманітних додатків [3].

Методологія розробки програмного забезпечення – це сукупність методів, які застосовуються на різних стадіях життєвого циклу розробки додатку та мають спільний підхід, що дозволяє забезпечити найкращу ефективність процесів розробки [4]. В ІТ-інфраструктурі існує декілька фундаментальних методик для розробки мобільних додатків, кожна з яких має свою спрямованість.

На даний час актуальна модель мобільного застосунку має такі складові: UI (User Interface) – інтерфейс користувача; BL (Business Logic) – бізнес-логіка, яка реалізує основні функції додатку; DB (Database) – база даних, яка відповідає за зберігання та організацію даних; API (Application Programming Interface) – інтерфейс програмування застосунків, який забезпечує взаємодію між клієнтською та серверною частинами:

$$M = \{UI, BL, DB, API\}. \quad (1)$$

Наведена модель служить основою для розробки та впровадження мобільного додатку з метою забезпечення його ефективності та задоволення вимог

користувачів. Проте існуюча модель має ряд недоліків, таких як:

– проста модель може бути менш точною або недостатньо розгорнутою, оскільки вона не враховує всі можливі аспекти та взаємодії компонентів, що може впливати на результати та ефективність застосування [5];

– прості моделі легше розробляти та підтримувати, але це може обмежувати їхню гнучкість та можливість удосконалення з часом [6];

– для конкретних задач, де потрібна докладна або спеціалізована обробка, проста модель може бути недостатньою [7, 8].

Метою роботи є аналіз існуючої моделі мобільних додатків, її вдосконалення та розширення, яке забезпечує більшу модульність та її гнучкість.

Основна частина

На основі проведеного аналізу [9,10] було виявлено ряд недоліків, які впливають не лише на вартість розробки та підтримки мобільного додатку, а також на неможливість залучити та зберегти цільову аудиторію, на яку він був орієнтований. У зв'язку з цим було прийнято рішення сформулювати модель, яка була б орієнтована на розробку та подальше впровадження мобільного додатку:

$$M = \{UI, CF, IL, BL, DB, CS, API, SEC, AM, MT\}. \quad (2)$$

В порівнянні з існуючою моделлю (1) модель, що запропонована (2), включає додаткові складові, а саме: CF (Client Frontend) – клієнтська частина, яка реалізована на мобільній платформі (iOS та Android); IL (Interaction Logic) – логіка взаємодії, що містить компоненти для обробки даних, що були внесені, та взаємодії з сервером через API; CS (Cloud Services) – хмарні сервіси, які надають можливість здійснювати зберігання файлів користувачів, управління мультимедійним контентом та іншими ресурсами, що потребують значної потужності для зберігання; SEC (Security) – механізм безпеки, який включає аутентифікацію, авторизацію та інші заходи безпеки; AM (Analytics and Monitoring) – механізм аналітики та моніторингу, який забезпечує збір та подальший аналіз даних про використання додатку; MT (Mobile Testing) – модуль тестування, який відповідає за створення та проведення низки тестів для гарантії вірності роботи окремих компонентів додатку та їх взаємодії.

Проаналізуємо доцільність використання складових моделі мобільного додатку, що запропонована з точки зору розробника [11]. У світі, насиченому технологіями, мобільні додатки стали невід'ємною частиною нашого повсякдення. Однак, щоб ці додатки стали дійсно вдалими та користувалися популярністю, важливою є не лише їхня функціональність, але й інтерфейс користувача (UI). Аналіз та оптимізація цього аспекту є важливою задачею для забезпечення ефективності та задоволення від використання мобільного додатку. Одним із ключових складників інтерфейсу користувача є ретельно підібрані елементи, такі як кнопки, текстові поля, графічні об'єкти тощо. Їхня структура повинна не лише відповідати функціоналу, але й забезпечувати легкість сприйняття та взаємодії з додатком.

Високий рівень зручності взаємодії (UX) є також необхідним елементом успішного інтерфейсу користувача. Естетичний дизайн сприяє не лише вигляду додатку, але й враженню від взаємодії з ним. Оптимізація UX включає в себе аналіз потреб користувача та створення інтуїтивного інтерфейсу. З огляду на різні типи пристроїв та їх розміри екранів, UI повинен бути адаптивним. Це включає в себе відзначення та відповідність до різних роздільних здатностей, щоб користувачі могли отримати оптимальний досвід навіть на різних пристроях.

Інтерфейс користувача повинен чітко відображати можливість додатку та його функціонал. Інтуїтивність та логічність розміщення елементів дозволяють користувачеві ефективно взаємодіяти з додатком та використовувати його функціонал без зайвих труднощів. Механізм, який реалізує мобільний клієнт (CF) є ключовим елементом моделі мобільного додатку, відповідаючи за відображення інтерфейсу та взаємодію з користувачем на мобільних платформах. Елементи інтерфейсу та його дизайн створюють зручний та привабливий для користувача досвід.

При розробці мобільного клієнта важливо враховувати адаптацію до платформ, забезпечуючи сумісність з графічними стандартами та елементами управління на iOS та Android. Оптимізація продуктивності призводить до енергоефективності, яка в свою чергу оптимізує використання ресурсів пристроїв [12]. В цілому, мобільний клієнт виступає як інтерфейс між користувачем та системою, забезпечуючи ефективну та приємну взаємодію на платформі мобільних пристроїв. Серверна частина, відома як Back-End, є основою складовою мобільного додатку, тому що відповідає за обробку даних та забезпечує коректне функціонування додатку. Вона включає в себе низку складових (бізнес-логіку (BL), базу даних (DB) та API), які забезпечують взаємодію з клієнтською частиною. Готовність серверної частини адаптуватися до змін у навантаженні та здатність ефективно працювати при різних обсягах запитів користувачів є ключовою вимогою при розробці мобільного додатку.

Архітектура серверної частини повинна бути гнучкою до легкого розширення та інтеграції нового функціоналу, забезпечуючи ефективну роботу додатку в цілому. Залучення серверної частини до існуючої інфраструктури та її інтеграція з іншими системами є важливим етапом для створення комплексного та згуртованого середовища додатку [13]. Така інтеграція дозволяє оптимізувати взаємодію з іншими компонентами системи та покращити її узгодженість.

За допомогою механізму, який реалізує логіку взаємодії мобільного клієнта (IL) здійснюється обробка дій користувача та спілкування з сервером через API. Даний механізм забезпечує введення та обробку даних, а також управління локальними операціями, відправляючи необхідні запити на сервер. Це забезпечує коректну та швидку реакцію на дії користувача, покращуючи загальний досвід використання додатку. Окрім того, механізм взаємодії відповідає за ефективне управління локальними операціями та передачу відповідних запитів на сервер. Це важливий елемент для забезпечення синхронності та актуаль-

ності інформації, що зберігається на клієнтському пристрої та сервері.

Бізнес-логіка мобільного додатку (BL) визначає його основні функції, включаючи обробку запитів користувача, валідацію введених даних та виконання різних бізнес-процесів. Важливою частиною є валідація введених даних, що гарантує коректність та надійність інформації, яку вводить користувач. Бізнес-логіка також відповідає за виконання різноманітних бізнес-процесів в мобільному додатку. Це може включати в себе розрахунок результатів, формування звітів, роботу з базою даних та інші ключові операції, необхідні для ефективної роботи додатку. Бізнес-логіка створює основу для функціональності додатку, роблячи його адаптованим до конкретних потреб користувачів та бізнес-вимог.

За допомогою використання баз даних (DB) здійснюється зберігання та організації даних, які необхідні для роботи додатку. Це може бути SQL або NoSQL рішення в залежності від конкретних потреб.

Хмарні сервіси (CS), які також є складовою моделі мобільного додатку, надають додаткові можливості для зберігання даних та взаємодії з різноманітними хмаровими ресурсами. Одна із основних переваг використання хмарних сервісів – це зберігання великих обсягів даних, таких як файли користувачів, мультимедійний контент чи інші ресурси, які вимагають великого об'єму. Іншим аспектом є використання хмарних сервісів для реалізації функціоналу в режимі реального часу. Наприклад, сервіси для реального часу можуть бути використані для відправлення пуш-повідомлень, синхронізації даних між різними пристроями чи отримання оновлень з сервера.

Інтеграція з хмарними сервісами може також полегшити розширення функціоналу додатку та забезпечити гнучкість в роботі. Слід розуміти, що використання готових хмарних рішень дозволяє розробнику уникнути необхідності розробляти та підтримувати власні сервери для зберігання та обробки даних. При цьому важливо враховувати питання безпеки та конфіденційності даних при використанні хмарних сервісів та обирати сервіси, які відповідають стандартам безпеки та вимогам до захисту інформації. API відіграє ключову роль у взаємодії між клієнтською та серверною частинами мобільного додатку, визначаючи, як дані передаються та обробляються.

Слід розуміти, що фактор безпеки в моделі мобільного додатку є важливим елементом для забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності даних. Вони забезпечують захист від несанкціонованого доступу та зберігають конфіденційність інформації окремих частин додатку.

Аутентифікація та авторизація є ключовими елементами безпеки, забезпечуючи визначення ідентичності користувачів та регулювання їх доступу до функціоналу. Аутентифікація визначає процес перевірки ідентичності користувача, забезпечуючи впізнання його облікових даних. Це може включати в себе введення логіну та пароля, використання біометричних даних чи інших методів ідентифікації. Авторизація, у свою чергу, визначає, які дії та ресурси користувач може використовувати після успішної аутентифікації.

Цей процес регулюється на основі ролей та прав доступу, що забезпечує обмеження користувачів в їх можливостях відповідно до їхньої ролі в системі.

Шифрування даних також відіграє критичну роль у забезпеченні конфіденційності. Не слід забувати, що всі дані, які передаються між клієнтом та сервером, повинні бути зашифровані для захисту від несанкціонованого доступу. Заходи безпеки повинні включати моніторинг та журналювання подій для виявлення та відстеження потенційних загроз. Система повинна відповідати стандартам безпеки та регулярно оновлюватися для виправлення виявлених вразливостей. Механізм, який реалізує моніторинг працездатності мобільного додатку (AM) відіграє ключову роль у зборі, аналізі та використанні даних для покращення його продуктивності та ефективності. Ці фактори забезпечують здатність відслідковувати та реагувати на різноманітні чинники функціонування додатку. Інструменти аналітики – це, як правило, набори програмних засобів та методик, які розроблено для збору, аналізу та візуалізації даних, пов'язаних з різними аспектами роботи мобільного додатку. Дані інструменти відіграють важливу роль у розумінні даних та перетворенні їх на цінні інсайти для прийняття обґрунтованих рішень у подальшому розвитку та просуванню мобільного додатку. В якості інформації, яку збирають інструменти аналітики може бути інформація про кількість завантажень, активність користувачів, використані функції та інші параметри, що допомагають зрозуміти, як ефективно взаємодіє аудиторія з додатком.

Моніторинг продуктивності також спрямований на виявлення та усунення проблем, які можуть виникнути в процесі розробки та використання додатку. Це включає в себе відстеження швидкодії додатку, виявлення помилок та збоїв, а також контроль за завантаженням серверів. Здійснення аналізу та моніторингу дозволяє вчасно реагувати на зміни та покращувати додаток. Важливим етапом є також аналіз поведінки користувачів для визначення популярних функцій та тих функцій, які можуть бути покращені.

Використання модулю тестування (MT) у складі моделі мобільного додатку відіграє важливу роль у забезпеченні надійності, стійкості та правильності його роботи. Тестування включає різні методики, спрямовані на перевірку якості програмного забезпечення та визначення його відповідності вимогам.

Юніт-тести та інтеграційне тестування спрямовані на перевірку роботи окремих компонентів та їх взаємодії в мобільному додатку. Як правило юніт-тести перевіряють правильність роботи конкретних функцій чи методів, тоді як інтеграційне тестування оцінює взаємодію різних частин додатку в цілому.

Тестування витривалості та безпеки визначається для перевірки стійкості та відповідності додатка вимогам щодо обробки великої кількості запитів, а також для виявлення потенційних проблем безпеки та їх подальшого усунення.

Модуль тестування також включає фактори, які пов'язані із забезпеченням високої стабільності додатку. Тестування в реальних умовах допомагає виявити помилки та аномалії, які можуть виникнути в різних сценаріях використання.

Тому при розробці мобільного додатку слід пам'ятати, що забезпечення повного та ефективного покриття тестами дозволяє впевнитися в надійності та стабільності роботи додатку, а регулярне тестування в процесі розробки дозволяє виявляти та вирішувати проблеми на ранніх етапах роботи над ним.

Висновки

В результаті проведених авторами досліджень виявлено, що модель мобільного додатку є визначальною для забезпечення його ефективної та стабільної роботи. Взаємодія різних компонентів, таких як інтерфейс користувача, клієнтська та серверна частини, API, системи безпеки, грає вирішальну роль в успіху додатку. Гнучка архітектура моделі дозволяє легко адаптуватися до змін в умовах ринку та вимог

користувачів. Система безпеки, включаючи аутентифікацію, авторизацію та шифрування даних, є необхідною для забезпечення конфіденційності та цілісності інформації. Застосування інструментів аналітики та моніторингу дозволяє постійно вдосконалювати продуктивність додатку та вчасно виявляти можливі проблеми. Використання хмарних сервісів допоможе оптимізувати функціонал та забезпечує додаткові переваги при розміщенні інформації, а використання модуля тестування гарантує стабільність та надійність кожного компонента мобільного додатку.

Загальний висновок полягає в тому, що ретельно пророблена модель мобільного додатку є ключем до успішної реалізації та його функціонування, що може відповідати високим стандартам якості та вимогам користувачів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ключові методології розробки програмного забезпечення: робота команди зсередини, [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://wezom.com.ua/ua/blog/metodologija-razrabotki-programnogo-obespechenija>
2. Сеспедес Гарсія Н.В., Сеспедес Гарсія П.Д. (2023), “Моделі життєвого циклу розробки програмного забезпечення”, *Молодий вчений*, №2 (114), С. 17-20, doi: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2023-2-114-4>.
3. Розробка мобільних додатків від А до Я: повний гайд, [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://dan-it.com.ua/uk/blog/rozrobka-mobilnih-dodatkov-vid-a-do-ya-povnij-gajd>.
4. Ічанська Н.В., Улько С.І. (2020), “Основні аспекти створення мобільних додатків та вибір інструментів їх розробки”, *Системи управління, навігації та зв'язку*, Полтава: ПНТУ, 1 (59). С. 74-78. doi: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2020.1.074>.
5. Паламарчук К.А. (2020), “Тестування. Моделі розробки програмного забезпечення”, Матеріали конференції “XLIX Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету”. Вінниця: ВНТУ, URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2020/paper/viewFile/8611/7186>.
6. Вакалюк Т.А., Лук'янчук Я.В. (2020), “Теоретичні аспекти розробки мобільного додатку для прогнозування ймовірної вартості земельної ділянки”, *Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій*: зб. наук. пр. / наук. ред. О. Г. Байбуз. Дніпро: ДНУ, Том 24, С. 16-31.
7. Лудан Д.В. (2017), “Розробка мобільного додатку для організації інтерактивної квестової системи”, Матеріали конференції “XLVI НТК підрозділів ВНТУ. Вінниця: ВНТУ, Том 2, С. 1113-1114.
8. Ляшенко О., Пославський С., Киричук Д., Прачик В., Бунккус С. (2023). “Розроблення мобільного додатку для відстеження стану здоров'я та планування харчування маломобільних груп населення в умовах надзвичайних ситуацій”. *Інформаційні технології та суспільство*, №2 (8), С. 42-50, doi: <https://doi.org/10.32689/maup.it.2023.2.5>.
9. Ткачов, В., Коваленко, А., Кучук, Г., Ні, Я. (2021). Метод забезпечення живучості високомобільної комп'ютерної мережі. *Сучасні інформаційні системи*, том 5, № 2. С. 159–165. Doi: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2021.2.24>
10. R. Whitaker (2020), “Developing Inclusive Mobile Apps: Building Accessible Apps for iOS and Android”. USA: Apress, 359 с.
11. Козолуп П., Любчак В. (2023). “Огляд методів та інструментів для розробки інформаційного сервісу обліку особистих активів”. *Інформаційні технології та суспільство*, №3 (9), 47-53, doi: <https://doi.org/10.32689/maup.it.2023.3.6>.
12. Carmine Zaccagnino (2020), “Programming Flutter: Native, Cross-Platform Apps the Easy Way (The Pragmatic Programmers)”. United States of America: Pragmatic Bookshelf, 370 с.
13. Процес розробки мобільних додатків [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://horosho.com.ua/proces-rozrobki-mobilnih-dodatkov>.

Received (Надійшла) 22.04.2024

(Accepted for publication) Прийнята до друку 19.06.2024

A mobile application model that is focused on data processing

Viacheslav Beshta, Andrii Komarychev, Tetiana Filimonchuk, Dmytro Baraniec

Abstract. The relevance of this study lies in the fact that the development of modern technologies and the fast pace of society require mobile applications not only to be highly productive, but also to provide a high level of user convenience. **The object of study** in this context is a model designed for a mobile application. The model consists of several interconnected elements, including the user interface, client and server parts, APIs, security measures, analytics and monitoring, cloud services, and testing modules. Each component is responsible for a specific aspect of the functionality, contributes to the stability and efficiency of the mobile application. The work also takes into account the possibility of expanding and adapting the model in the future to respond to growing user requirements and technological trends. **The subject of the study** is the interaction of components of the mobile application model. The paper analyzes how each component of the model affects the functionality and performance of the application as a whole, focusing on optimizing its performance to achieve better results. The following **results** were obtained. Each component of the proposed model plays an important role in the stability and efficiency of the mobile application, and also takes into account the expansion of the model by adding the necessary components. **Conclusions.** Studying the mobile application model is an important step in ensuring its successful operation. Understanding the interaction of components and the best ways to configure them allows achieving high efficiency and competitiveness in the mobile application market.

Keywords: mobile application, application model, client-server architecture.