

УДК 004

Поляков Я.В.¹, Ільяшенко М.Б.²

¹ студ. гр. КНТ-151 НУ «Запорізька політехніка»

² доц. НУ «Запорізька політехніка»

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗУМНОГО МОНІТОРИНГУ ТА КЕРУВАННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯМ ПОБУТОВИХ ПРИЛАДІВ

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для моніторингу та керування енергоспоживанням у системах розумного дому з використанням мобільних технологій.

Предмет дослідження – методи та програмні засоби для збору, аналізу та візуалізації даних про енергоспоживання побутових приладів через мобільний інтерфейс.

Мета роботи – підвищення ефективності керування енергоспоживанням побутових приладів шляхом розробки мобільного додатку з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом.

Проведен аналіз предметної області, він показав високу актуальність проблеми енергозбереження в побутовому секторі, особливо в контексті постійного зростання тарифів на електроенергію в Україні (більше 200% за останні 5 роки). Встановлено, що домогосподарства споживають значну частку (35-38%) загального обсягу виробленої електроенергії, і впровадження ефективних рішень для моніторингу та керування енергоспоживанням дозволяє зменшити витрати на 15-30%.

Огляд існуючих рішень виявив, що більшість з них мають обмежену функціональність або вимагають придбання спеціалізованого обладнання, що підвищує поріг входу для користувачів. Також були проаналізовані різні архітектурні підходи до розробки мобільних додатків для моніторингу енергоспоживання, та обґрунтовано вибір гібридної архітектури, що поєднує переваги централізованого та локального підходів.

На основі аналізу були сформульовані чіткі функціональні, нефункціональні, інтерфейсні та технічні вимоги до мобільного додатку, що лягли в основу подальшої розробки. Особлива увага приділялася забезпеченню інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу, підтримці роботи при нестабільному інтернет-з'єднанні та розширеним можливостям аналізу даних.

Розроблена багаторівнева архітектура мобільного додатку забезпечує надійну роботу, масштабованість, гнучкість та можливість інтеграції з різними системами розумного дому. Використання шаблону проєктування MVVM дозволило ефективно розділити представлення, бізнес-логіку та модель даних, що спрощує розробку, тестування та подальшу підтримку додатку.

У роботі були розроблені та реалізовані ефективні алгоритми аналізу та оптимізації енергоспоживання, включаючи алгоритми для аналізу історичних даних, виявлення аномалій, прогнозування майбутнього споживання та формування персоналізованих рекомендацій. Особлива увага приділялася адаптації цих алгоритмів до роботи в умовах обмежених обчислювальних ресурсів мобільних пристроїв.

Обґрунтовано вибір технологій розробки, зокрема використання фреймворку Flutter та мови програмування Dart, що дозволило створити крос-платформний додаток з високою продуктивністю та нативним виглядом для обох основних мобільних платформ (iOS та Android). Це суттєво зменшило ресурси, необхідні для розробки та підтримки додатку.

Розроблена структура бази даних для збереження даних енергоспоживання забезпечує ефективне зберігання та швидкий доступ до інформації, а також можливість синхронізації даних між мобільним додатком та серверною частиною системи. Особлива увага приділялася оптимізації запитів до бази даних та забезпеченню роботи в автономному режимі.

Користувачський інтерфейс мобільного додатку розроблено з використанням сучасних принципів дизайну мобільних інтерфейсів та забезпечує інтуїтивно зрозумілий доступ до функціональності системи, ефективну візуалізацію даних та можливість керування пристроями. Інтерфейс адаптується до різних розмірів екранів та враховує потреби користувачів з обмеженими можливостями.

Проведене функціональне тестування підтвердило відповідність розробленого мобільного додатку визначеним вимогам та виявило кілька проблем, які були успішно усунені в процесі доопрацювання. Тестування роботи додатку при різних сценаріях мережевого підключення підтвердило ефективність реалізованих механізмів кешування та локальної обробки даних.

Практична значимість роботи полягає в створенні доступного та ефективного інструменту для моніторингу та оптимізації енергоспоживання, що може бути використаний як у приватних домогосподарствах, так і в комерційних приміщеннях. Впровадження такого додатку дозволить користувачам зменшити витрати на електроенергію та знизити екологічне навантаження на навколишнє середовище.

Подальший розвиток розробленого програмного забезпечення може включати розширення підтримки різних типів розумних пристроїв, інтеграцію з додатковими системами розумного дому, розробку більш складних алгоритмів прогнозування та оптимізації на основі методів машинного навчання, а також розширення функціональності для використання в комерційних та промислових масштабах.

Галузь використання – енергоменеджмент у побутовому секторі, системи розумного дому.