УДК 004.42:631.1

В. В. Войтко
О. В. Гавенко
П. М. Теслюк

РОЗРОБКА МЕТОДУ І ЗАСОБІВ РЕАЛІЗАЦІЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ РОБОЧИХ ОПЕРАЦІЙ АГРОФІРМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. *Проведено аналіз предметної області моніторингу робочих операцій агрофірми. Наведено підходи до розробки автоматизованих систем обліку та контролю виконання робіт агрофірми. Проведено порівняльний аналіз існуючих аналогів, доведено актуальність власної розробки. Сформовано функціонал автоматизованої системи моніторингу робочих операцій агрофірми, що забезпечує облік виконаних робіт, контроль використання техніки, працівників та земельних угідь, відображення операцій у журналі, календарі та аналітичній панелі, а також підтримку режиму Offline+Sync, що дозволяє працювати без підключення до мережі з подальшою автоматичною синхронізацією даних.*

Ключові слова: автоматизована система, агрофірма, моніторинг операцій, облік робіт, Offline+Sync, аналітика.

Abstract. *The subject area of monitoring working operations of an agricultural enterprise is analyzed. Approaches to the development of automated systems for accounting and control of agricultural enterprise operations are presented. A comparative analysis of existing analogues is conducted, and the relevance of the proposed system is substantiated. The functionality of an automated system for monitoring agricultural operations is formed, providing accounting of performed works, control of machinery, employees and fields, visualization in journal, calendar and analytical dashboard, as well as Offline+Sync support that enables offline work with further automatic data synchronization.*

Keywords: automated system, agricultural enterprise, operations monitoring, work accounting, Offline+Sync, analytics.

Вступ

Моніторинг робочих операцій агрофірми є важливою складовою управління виробничими процесами сучасного аграрного підприємства. Щоденно на підприємствах аграрного сектору виконується значна кількість польових робіт, пов’язаних з обробкою ґрунту, посівом, внесенням добрив, збиранням урожаю та іншими технологічними операціями. Кожна з таких операцій передбачає використання техніки, залучення працівників та виконання робіт на визначених земельних ділянках, що потребує точного обліку, контролю та оперативного аналізу.

За відсутності автоматизованих засобів моніторингу управління такими процесами ускладнюються системи контролю, що може призводити до помилок у плануванні, неефективного використання ресурсів та втрати актуальної інформації.

Сучасні автоматизовані системи моніторингу робочих операцій агрофірми надають можливість централізовано зберігати інформацію про виконані роботи, контролювати стан операцій, відстежувати використання техніки та зайнятість працівників, а також формувати аналітичні дані для підтримки прийняття управлінських рішень. Особливої актуальності набуває використання систем, що підтримують режим роботи Offline+Sync, який дозволяє фіксувати виконання робіт без підключення до мережі з подальшою автоматичною синхронізацією даних після відновлення з’єднання. Це є важливим для аграрних підприємств, де роботи часто виконуються у польових умовах із нестабільним доступом до мережі Інтернет [1].

Таким чином, актуальною є розробка автоматизованої системи моніторингу робочих операцій агрофірми, яка забезпечує облік виконаних робіт, контроль використання техніки, працівників і земельних угідь, відображення операцій у журналі та календарі, а також формування аналітичної інформації для підвищення ефективності управління виробничими процесами.

Метою роботи є підвищення зручності управління робочими операціями агрофірми шляхом розробки та використання спеціалізованої автоматизованої системи моніторингу, що забезпечує облік

виконаних робіт, контроль ресурсів та підтримку режиму Offline+Sync.

Об’єктом дослідження є процеси моніторингу та обліку робочих операцій агрофірми.

Предметом дослідження є методи і програмні засоби реалізації системи моніторингу робочих операцій агрофірми.

Головною задачею є розробка програмних засобів системи моніторингу робочих операцій агрофірми з підтримкою обліку виконаних робіт, контролю ресурсів, аналітики та механізму Offline+Sync синхронізації даних.

Аналіз аналогів та визначення функціоналу системи моніторингу робочих операцій агрофірми

Для ведення обліку робочих операцій агрофірми використовуються як універсальні програмні засоби, так і спеціалізовані інформаційні системи.

Зокрема, система AgriChain дозволяє вести облік виконаних польових робіт та формувати звітність, однак орієнтована на комплексну автоматизацію підприємства і містить надлишковий функціонал для задач оперативного моніторингу.

Платформа Cropio забезпечує управління польовими операціями та зберігання інформації про виконані роботи, проте її основний акцент зроблено на аналітиці стану земельних ділянок, що ускладнює використання платформи як простого інструменту обліку операцій [2].

Також поширеним рішенням є використання Microsoft Excel, який дозволяє вести облік виконаних робіт у вигляді таблиць і формувати звіти, однак потребує ручного оновлення даних, не забезпечує контролю статусів операцій, календарного відображення та централізованого ведення журналу робіт.

Таким чином, існуючі аналоги або перевантажені додатковим функціоналом, або не забезпечують зручного моніторингу робочих операцій агрофірми в єдиному середовищі. Це підтверджує актуальність розробки спеціалізованої системи моніторингу робочих операцій.

Розроблена система забезпечує облік виконаних робіт із зазначенням типу операції, земельної ділянки, техніки та працівника, фіксацію дати і часу виконання, контроль статусів операцій, відображення даних у журналі та календарі, формування інформаційної панелі з операціями за поточний день, а також експорт даних у формат Excel для подальшого аналізу та звітності.

Додатково система підтримує роботу у режимі Offline з подальшою синхронізацією даних після відновлення підключення, що дозволяє використовувати її без постійного доступу до мережі Інтернет.

Особливості реалізації системи

Систему моніторингу робочих операцій агрофірми реалізовано з використанням клієнт-серверної архітектури, що забезпечує централізоване зберігання даних та доступ до них з різних пристроїв. Клієнтська частина застосунку реалізована із використанням HTML, CSS та JavaScript і працює як вебзастосунок, адаптований для використання на смартфонах і планшетах [3].

Серверна частина системи розроблена з використанням платформи Node.js та фреймворку Express.js, які забезпечують обробку запитів клієнта, реалізацію бізнес-логіки застосунку та взаємодію з базою даних. Для зберігання інформації про робочі операції, працівників, техніку та поля використовується реляційна система керування базами даних MySQL. Обмін даними між клієнтською та серверною частинами здійснюється через REST API у форматі JSON.

Інтерфейс застосунку реалізовано з використанням адаптивної верстки CSS. Для динамічного оновлення даних без перезавантаження сторінки використовується JavaScript із асинхронними HTTP-запитами до серверної частини системи. Це дозволяє реалізувати швидкий перегляд журналу операцій, календаря робіт та інформаційної панелі.

Однією з ключових особливостей реалізації є підтримка режиму Offline+Sync. Для цього використовується локальне зберігання даних у браузері пристрою з подальшою синхронізацією із сервером після відновлення підключення до мережі. Такий підхід дозволяє створювати записи про виконані роботи навіть за відсутності доступу до Інтернету.

У застосунку реалізовано функціонал ведення журналу робочих операцій, календарного відображення робіт, інформаційної панелі з операціями за поточний день, а також експорт даних у формат Excel. Експорт реалізовано на серверній частині системи з формуванням файлу звіту на основі даних бази та подальшим завантаженням користувачем.

Таким чином, використаний стек технологій, що включає HTML, CSS, JavaScript, Node.js, Express.js та MySQL.

Реалізація режиму Offline+Sync

Подальшого розвитку отримав метод локального накопичення та синхронізації даних моніторингу робочих операцій агрофірми, який, на відміну від традиційних підходів, забезпечує автономну роботу користувача в умовах відсутності мережевого з'єднання з подальшою синхронізацією даних із сервером.

У режимі Offline дані про робочі операції зберігаються локально на пристрої користувача із використанням локального сховища браузера. Під час створення нової операції система перевіряє наявність підключення до мережі. У разі його відсутності дані записуються у локальне сховище та позначаються як такі, що потребують синхронізації. Користувач при цьому продовжує працювати із застосунком без обмеження функціоналу створення записів.

Блок-схему алгоритму роботи методу Offline+Sync наведено на рисунку 1.

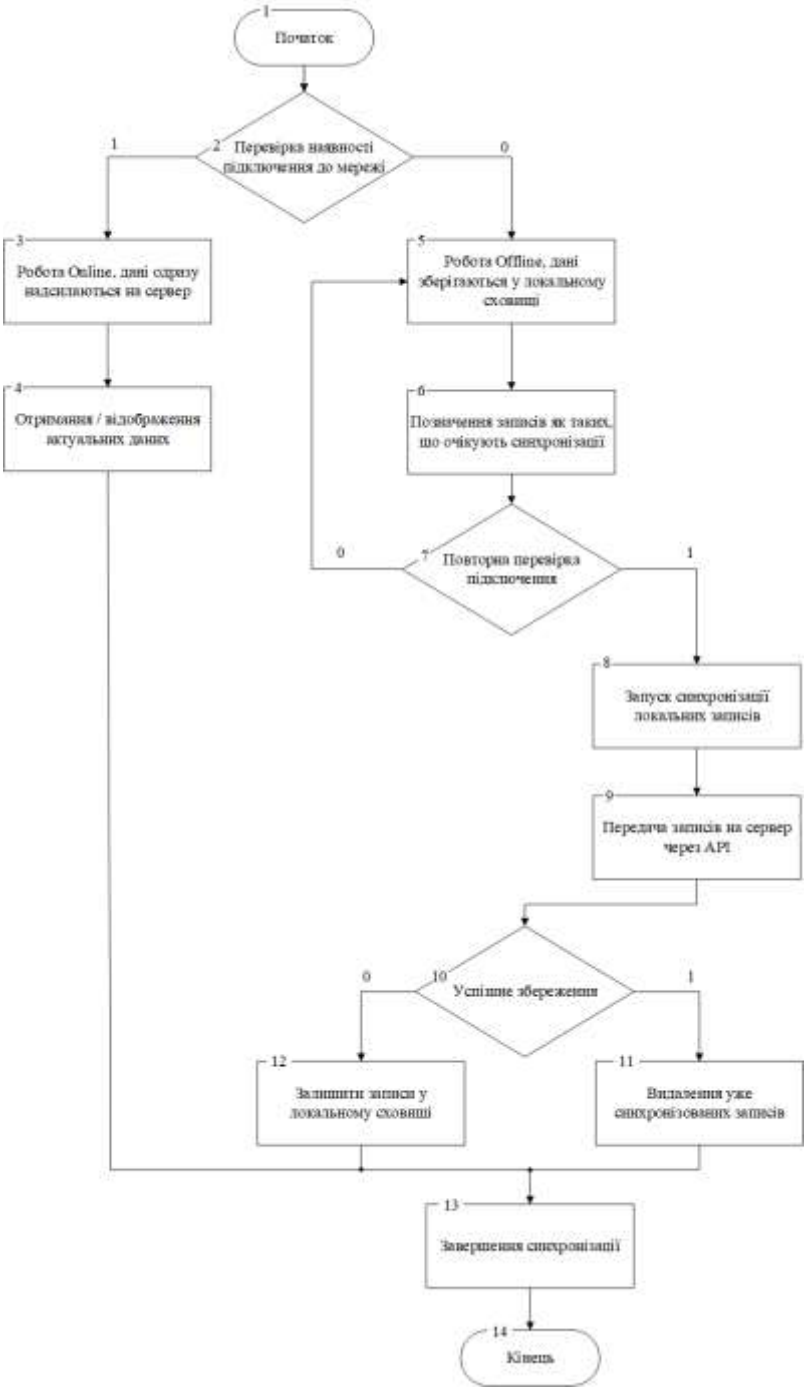

Рисунок 1 – Блок-схема алгоритму роботи методу Offline+Sync

Після відновлення підключення до мережі активується механізм синхронізації. Система автоматично зчитує локально збережені записи, що не були передані на сервер, та послідовно відправляє їх через REST API серверної частини. Після успішного збереження даних у базі MySQL локальні записи позначаються як синхронізовані і видаляються з локального сховища. Такий підхід забезпечує узгодженість даних між клієнтською та серверною частинами системи.

Висновок

Розроблена система моніторингу робочих операцій агрофірми забезпечує базовий функціонал для ефективного обліку та контролю виконання польових робіт. Система реалізує створення та редагування робочих операцій із зазначенням типу роботи, поля, техніки та працівника, відображення операцій у журналі та календарі, контроль статусів виконання робіт, перегляд операцій за поточний день та формування узагальненої інформаційної панелі. Додатково передбачено можливість експорту даних у формат Excel для подальшого аналізу та формування звітності. Використання клієнт-серверної архітектури та реалізація режиму Offline+Sync дозволяють забезпечити безперервну роботу системи навіть за відсутності підключення до мережі з подальшою автоматичною синхронізацією даних. Запропоноване рішення забезпечує зручний інтерфейс взаємодії користувача та підвищує ефективність процесу моніторингу робочих операцій агрофірми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Режим Offline+Sync. URL: https://surl.li/eckrum .
2. Cropio. URL: https://surl.lu/rphxub .
3. Використанням HTML, CSS та JavaScript. URL: https://surl.li/vpcbiy .

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua.

Гавенко Олег Віталійович – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: oleh.havenko.it@gmail.com.

Теслюк Павло Миколайович – студент групи 6ПІ-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: teslyuk.pavlo3@gmail.com.

Viktoriia Voitko – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua.

Galyna Chernovolyk – Ph.D., Senior Teacher of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleh.havenko.it@gmail.com.

Tesliuk Pavlo – student of group 6PI-22b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: teslyuk.pavlo3@gmail.com.