

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ПОБУДОВИ БАЗИ ДАНИХ МЕХАНІЗМІВ ЗЕРНОВИХ ЕЛЕВАТОРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано концептуальну будову бази даних механізмів зернових елеваторів, яка дозволяє зберігати дані у нормалізованому вигляді. Ключовою особливістю запропонованої структури є можливість використання агрегованих даних не тільки для стандартних операційних процедур, але й для покращення процесів виробництва завдяки впровадженню алгоритмів машинного навчання, зокрема оптимізувати енергоспоживання механізмів зернових елеваторів.

Ключові слова: бази даних, оптимізація енергоефективності, механізми зернових елеваторів, автоматизована система управління технічним процесом.

Abstract

A conceptual structure for a database of grain elevator mechanisms has been proposed, allowing data to be stored in a normalized form. The key feature of the proposed structure is the ability to use aggregated data not only for standard operational procedures but also to improve production processes through the implementation of machine learning algorithms, specifically to optimize the energy consumption of grain elevator mechanisms.

Keywords: databases, optimization of energy efficiency, mechanisms of grain elevators, automated technical process management system.

Вступ

У сучасному світі агропромислового виробництва, де у кожному технологічному процесі необхідно досягти максимальної ефективності та оптимізувати затрачені ресурси – використання сучасних технологій є головним критерієм успішного вирішення поставлених задач. Однією з ключових областей, де інновації можуть забезпечити значне підвищення продуктивності та економії, є управління механізмами зернових елеваторів, які відіграють ключову роль у ланцюзі постачання продовольства, забезпечуючи зберігання, обробку та транспортування зернових культур[1].

Від ефективності роботи механізмів зернових елеваторів залежить не тільки безпека продовольчих запасів, а й економічна вигода агропромислових підприємств. В контексті цих викликів розробка концептуальної побудови бази даних механізмів зернових елеваторів відкриває нові перспективи для оптимізації їх роботи.

Метою роботи є розробка концептуальної побудови бази даних механізмів зернових елеваторів.

Результати дослідження

Створення концептуальної моделі бази даних для механізмів зернових елеваторів вимагає розуміння ключових сутностей, що відображаються в базі даних, та їх взаємозв'язків. Розглянемо наступні сутності, які є фундаментальними для моделювання процесів, обладнання та подій, які відбуваються на зернових елеваторах:

- Підприємство(Enterprise) – сутність представляє сам зерновий елеватор як основну одиницю, де зберігаються, обробляються та транспортуються зернові культури. Ця сутність є центральною у базі даних та взаємодіє з багатьма іншими сутностями для відображення повного спектру діяльності елеватора;
- Обладнання(Equipment) – включає в себе всі види механічного обладнання, що використовуються на зерновому елеваторі для обробки, переміщення та зберігання зерна;
- Тип обладнання(EquipmentType) – описує типи обладнання, які використовуються на зерновому елеваторі. Це може включати різні категорії, такі як норії, силоси для зберігання зерна, обладнання для очищення та сортування зерна, а також транспортні системи. Кожен тип

- обладнання має свої специфічні характеристики та призначення в технологічному процесі;
- Технологічний маршрут(RouteCommit) – відображає технологічні маршрути або процеси, які використовуються для обробки зерна на елеваторі. Дана сутність дозволяє відстежувати послідовність операцій, необхідних для досягнення певного результату обробки зерна[2];
- Тип операції технологічного маршруту(TechnologyRouteOperation) – описує окремі операції або дії, що виконуються в рамках технологічного маршруту на елеваторі. Це може бути прийом зерна, його очищення, сушіння, зберігання або підготовка до відвантаження. Сутність дозволяє деталізувати кожен етап обробки зерна та асоціювати його з конкретним обладнанням та параметрами процесу;
- Обладнання технологічного маршруту(EquipmentInRoute) – дана сутність визначає, як конкретні одиниці обладнання інтегровані в технологічні маршрути обробки зерна на елеваторі, а також відображає послідовність використання обладнання в рамках різних технологічних процесів, таких як приймання зерна, його очищення, сушіння, зберігання та відвантаження[2];
- Тип зерна(GrainCropsType) – представляє типи зернових культур, які обробляються або зберігаються на елеваторі. Кожен тип зернової культури може мати свої вимоги до умов зберігання та обробки, що впливає на вибір технологічних процесів та обладнання;
- Подія обладнання(EquipmentCommit) – фіксує події або інциденти, пов'язані з обладнанням елеватора, такі як зупинки обладнання, аварії, технічне обслуговування тощо. Ця сутність важлива для аналізу продуктивності та планування технічного обслуговування;
- Енергоспоживання(EnergyCommit) – спеціалізована сутність для відслідковування подій, пов'язаних з енергоспоживанням обладнання та може включати інформацію про витрати енергії, піки навантаження, ефективність використання енергоресурсів тощо;
- SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) – представляє систему для збору, моніторингу та аналізу даних з різного обладнання елеватора в реальному часі. Ця сутність забезпечує інтеграцію даних з обладнання, сенсорів, та інших систем керування для оптимізації робочих процесів та підвищення безпеки.
- Шлюз даних(IoTGateway) – дана сутність представляє собою шлюз для збору та передачі даних про споживання енергії обладнанням елеватора в систему IoT. Шлюз дозволяє інтегрувати різноманітне обладнання з можливістю моніторингу енергоспоживання, забезпечуючи централізований доступ до інформації про енергетичну ефективність процесів.

Кожна з цих сутностей відіграє ключову роль у концептуальній структурі бази даних механізмів зернових елеваторів, забезпечуючи взаємодію між різними аспектами діяльності елеватора, від обробки зерна до управління обладнанням та оптимізації використання ресурсів.

Перехід від концептуального розуміння до розробки ER-діаграми вимагає перетворення ідентифікованих сутностей на структуровану схему. Результуюча ER-діаграма типів предметної галузі зображена на рисунку 1.

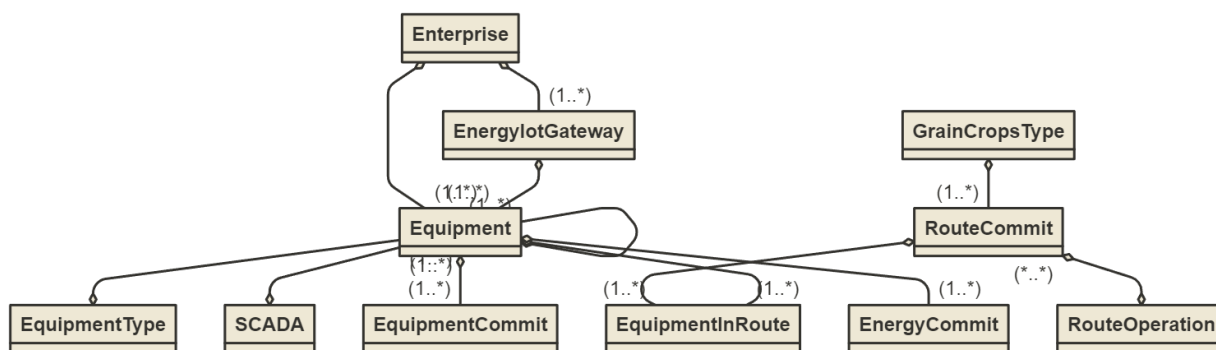


Рисунок 1. Результуюча ER-діаграма типів предметної галузі

Висновки

Встановлено, що запропонований підхід дозволяє підвищити точність і доступність інформації, а також забезпечує високу гнучкість у використанні. Ключова особливість концептуальної побудови

бази даних — це використання агрегованих даних для оптимізації як стандартних операційних процедур, так і процесів виробництва за допомогою алгоритмів машинного навчання, що в свою чергу забезпечує оптимізацію ефективності механізмів зернових елеваторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. V. B. Mokin, M. V. Dratovany, A.V. Lukhverchyk, «DEVELOPMENT OF INTELLIGENT TECHNOLOGIES FOR ENERGY-SAVING OPTIMIZATION OF GRAIN ELEVATOR OPERATION USING NEURAL NETWORK MODELS AND REINFORCEMENT LEARNING METHODS» in *the 5th International scientific and practical conference “Scientific progress: innovations, achievements and prospects” (February 6-8, 2023) MDPC Publishing, Munich, Germany, 2023. 447 p.*

2. А.В. Жук, «Класифікація технологічних процесів на елеваторах за енергетичними показниками», *VIII Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет енергетики і комп’ютерних технологій: матеріали VIII Всеукр. наук.-техн. конф.*, Мелітополь, 2020. С. 64-65

3. Руденко В. Д. Бази даних в інформаційних системах: навч. посіб. для студ. пед. ун-тів / В. Д. Руденко; за ред. В. Ю. Бикова.—К. : [Фенікс], 2010. – 235 с.

Мокін Борис Іванович — академік НАПН України, д-р техн. наук, професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, e-mail: borys.mokin@gmail.com;

Мазурук Олег Володимирович — аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, e-mail: omazuruk3@gmail.com.

Mokin Borys I. — Academician of NAPS of Ukraine, Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Chair of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: borys.mokin@gmail.com;

Mazuruk Oleh V. — Post-Graduate Student of the Chair of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: omazuruk3@gmail.com