

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ АНАЛІЗУ НЕСПРАВНОСТЕЙ ТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ

Мащенко А. Р.

Науковий керівник – к.т.н., проф. каф. ІУС Васильцова Н. В.
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІУС,
м. Харків, Україна
e-mail: anastasiia.mashchenko@nure.ua

This work explains the information technology employed for dealing with analysis of technical products' defects. Three analytical methods are explored: descriptive statistics, time series analysis, and linear programming. Descriptive statistics provide a comprehensive overview of key performance indicators, offering insights into the central tendency and variability of service centre data. Time series analysis enables the examination of temporal patterns and trends, aiding in forecasting future demands. Additionally, the article explores the application of linear programming to optimize service centre operations by identifying the most efficient allocation of resources.

На сьогоднішній день у сфері бізнесу та побутовій сфері активно використовується складна електронна техніка, яка потребує ремонту на певному етапі її життєвого циклу. Хоча провідними фірмам-виробниками технічних приладів при їх розробці були вжиті певні заходи із забезпечення якості та можливості гарантійного обслуговування приладів, але зараз існує попит на проведення якісних гарантійних ремонтів. Відповідно, на ринку збільшується кількість сервісних центрів з ремонту та технічного обслуговування приладів.

Важливим елементом стратегії управління якістю та взаємодією з ринком для сервісних центрів є зворотній зв'язок з фірмами-виробниками технічних приладів. Прикладом такого зв'язку є передача фірмам-виробникам технічних приладів інформації з сервісних центрів щодо пошкоджень та несправностей техніки, яку вони ремонтують.

Тому, для ведення ефективної діяльності сервісних центрів, необхідно проводити відповідний якісний аналіз виникнення та усунення різних типів поломок та несправностей технічних приладів.

На даний момент аналіз діяльності сервісних центрів показав, що найчастіше в них проводиться вирішення задач, пов'язаних з обліковою фазою управління, тобто з обліком несправностей техніки за певний проміжок часу за наступними показниками:

- за видами несправностей;
- за часом ліквідації несправностей;
- за фірмою-виробником техніки;
- за видами та типами технічних приладів, в яких найчастіше наявні несправності та поломки.

Окрім того, дані щодо несправностей подаються в неструктурованому вигляді, що робить процес обліку доволі ресурсовитратним.

Метою даної роботи є розробка інформаційної технології вирішення задачі аналізу несправностей технічних виробів, які обслуговуються в сервісних центрах. Проведення аналізу роботи сервісного центру щодо визначення та усунення несправностей дозволить своєчасно покращити якість та скоротити час виконання ремонтних робіт.

Перший етап реалізації інформаційної технології пов'язаний з проведенням структуризації даних щодо несправностей. Одним з ефективних підходів для цього є використання методів штучного інтелекту для аналізу та виділення ключових слів, за допомогою яких можна поділити несправності за видами для подальшого обліку та аналізу.

Після структуризації списку за видами проводиться підрахунок кількості несправностей кожного виду, визначається кількість різноманітних деталей, що були використані для ремонту, матеріальні та часові витрати. Для цього при побудові баз даних (БД) варто застосовувати різноманітні стратегії фізичної організації даних в БД. Для забезпечення надійності та доступності пропонується використати секціонування за списком значень відповідно до типу техніки, що підлягала ремонту, та належності до певної фірми-виробника. Для швидкого виконання запитів до БД можна використати індексування [1].

Аналіз, що проводиться за допомогою описової статистики, дозволяє визначити час усунення несправності у приладах різних видів, а також, час роботи від випуску приладу до виявлення перших несправностей [2]. Окрім того, можна автоматизувати виконання описової статистики за допомогою спеціальних пакетів для обробки даних, які після зчитування даних використовують функції описової статистики і генерують візуальні дані у вигляді гістограм, діаграм розсіювання тощо.

Для аналізу можуть бути використані наступні функції описової статистики:

- середнє для розрахунку середнього арифметичного всіх значень;
- медіана, що відображає значення, яке розділяє впорядкований набір даних на дві рівні частини;
- мода для пошуку значення, яке зустрічається найчастіше;
- діапазон для визначення максимуму та мінімуму тощо.

Окрім того, використовується аналіз часових рядів, тобто метод вивчення даних, які представлені у вигляді послідовності значень, зібраних або зареєстрованих протягом фіксованих проміжків часу [3]. Цей метод дозволяє розкрити закономірності, тренди та патерни в часових змінах даних і передбачає виконання наступних основних етапів:

- збір історичних даних за певний проміжок часу;
- представлення даних у систематично відсортованій формі;

- визначення тренду, сезонності, циклічності або випадкових відхилень;
- побудова графіків для візуального огляду часового ряду;
- виявлення несподіваних або виняткових значень, які можуть вплинути на аналіз;
- використання статистичних методів для кількісного оцінювання властивостей часового ряду;
- перевірка стаціонарності та нормальності ряду;
- розробка моделей для прогнозу майбутніх значень;
- оцінка якості моделі, перевірка точності та ефективності прогнозів за допомогою середньої квадратичної помилки.

При плануванні ресурсів та часу на майбутнє пропонується використовувати лінійне програмування, яке дозволяє оптимізувати лінійну функцію при певних обмеженнях [4]. Для цього необхідно визначити ціль оптимізації, наприклад, максимізація прибутку чи мінімізація витрат, вказати коефіцієнти прибутку при ремонті кожного типу приладу, кількість ремонтів для кожного приладу, а також обмеження. Далі використовуються бібліотеки, що дозволяють ефективно розв'язувати дану задачу, значно зменшуючи ймовірність похибки. Для розв'язання пропонується метод внутрішньої точки, який ефективно працює для задач із великою кількістю змінних й обмежень. Основна ідея цього методу полягає в тому, щоб обирати точки в межах допустимої області (внутрішньої точки) та наближати їх до оптимального рішення, при цьому рухаючись вздовж напрямків, які не перетинають границю області.

Аналіз, проведений в результаті використання запропонованої інформаційної технології, дасть можливість фірмам-виробникам виявляти слабкі місця в їхніх продуктах, покращувати матеріали або виробничі процеси для уникнення подібних проблем у майбутньому, вдосконалювати та модифікувати стратегії розробки продуктів, спираючись на потреби та вимоги користувачів.

Аналіз та обробка даних діяльності сервісних центрів за допомогою розробленої інформаційної технології дозволить зменшити час виконання ремонтних робіт та підвищити ефективність надання послуг, покращити політику гарантійного обслуговування та підтримки клієнтів.

Список використаних джерел:

1. Индекси в MySQL – чому вони потрібні та як з ними працювати. URL: <https://dou.ua/forums/topic/45982/> (дата звернення: 25.02.2024).
2. Robert S. Witte, John S. Witte Statistics. 11th edition: Wiley, 2017. 501 p.
3. Robert H. Shumway, David S. Stoffer Time Series Analysis and Its Applications. 4th edition: Springer, 2017. 562 p.
4. Robert J. Vanderbei Linear Programming Foundation and Extension. 4th edition: Springer, 2014. 420 p.