

Приходько С. Б.,
д-р техн. наук, професор,
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв, Україна
Макарова Л. М.,
здобувач, м. Миколаїв, Україна

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ З ВІДМОВ В ОБСЛУГОВУВАННІ ПРИСТРОЇВ ТЕРМІНАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

Запропонована інформаційна технологія переробки інформації з відмов в обслуговуванні пристроїв термінальної мережі. Наведено архітектуру автоматизованої системи переробки інформації. Розроблено алгоритм і відповідне програмне забезпечення для підвищення достовірності прогнозування роботи термінальної мережі, що призвело до зменшення середнього часу відновлення працездатності пристроїв термінальної мережі та підвищення якості обслуговування клієнтів.

Ключові слова: інформаційна технологія; переробка інформації; відмова в обслуговуванні; термінальна мережа; ймовірнісна оцінка.

Постановка проблеми

Використання банкоматів і платіжних терміналів самообслуговування вже давно перетворилося з новомодного тренда у вимогу сучасності. Розширення мережі таких пристроїв стало для банків не тільки способом скоротити черги у своїх відділеннях, а й можливістю підвищити свою присутність у точках, розташованих у торгово-розважальних центрах та інших установах з високою прохідністю за рахунок того, що банкомати і термінали самообслуговування навантажують масою додаткових функцій, перетворюючи їх на виносний міні-офіс банку [1–3].

Показником ефективності роботи термінальної мережі, крім суто економічних параметрів – кількості транзакцій та їх суми, а також доходу від проведених операцій – слід відзначити також надійність роботи та якість обслуговування клієнтів, тобто відсутність відмов в обслуговуванні, що характеризує якість роботи термінальної мережі з технічної сторони.

Отже, проблема безперебійної надійної роботи термінальної мережі, складовою частиною якої є задача прогнозування відмов в обслуговуванні та своєчасна їх ліквідація, є актуальною для нормального функціонування як самої термінальної мережі, так і банків взагалі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Підвищення достовірності прогнозування відмов в обслуговуванні дозволить оптимізувати процес управління термінальною мережею, а саме: пошук і усунення «вузьких місць» у роботі термінальної мережі та досягнення швидкого відновлення працездатності обладнання термінальної мережі.

Забезпечити швидке відновлення працездатності пристроїв можливо за рахунок створення міні-складу запасних частин, проте мати на складі запасні частини

для всіх елементів пристроїв термінальної мережі досить дорого, тому з метою мінімізації кількості запасних частин, необхідних у цей момент, слід мати можливість прогнозування відмов конкретних елементів пристроїв.

Універсальні програмні комплекси NASTRAN, ASKA, COSMOS, ANSYS орієнтовані на проектування машинобудівних виробів [4–6], спеціалізовані програмні комплекси, наприклад, АСОНІКА, орієнтовані на проектування радіоелектронної апаратури [7].

Особливості наведених програмних комплексів, які не дозволяють їх використовувати для вирішення поставленої задачі: орієнтовані на проектування нових виробів, а не на експлуатацію наявних; моделюють фізичні процеси (конструкційні, теплові, акустичні, вібраційні, електромагнітні та інші) та їх сукупності, що протікають у виробі.

Можна виділити в окрему групу програмні комплекси, що працюють безпосередньо з комплектами ЗІП: АСОНІКА-К-ЗІП, РОКЗЭРСИЗ, Интеллект-ЗІП та інші. Проте їх також не можна використовувати для вирішення поставленої задачі, тому що вони працюють з радіоелектронною апаратурою і мають ряд обмежень, наприклад, для АСОНІКА-К-ЗІП це: послідовне з'єднання елементів, експоненційний закон розподілу часу напрацювання до відмови з постійним параметром λ [8], що, як було показано в [9] не підходить для розглянутого випадку термінальної мережі. Крім того, деякі з них, наприклад, РОКЗЭРСИЗ, АСОНІКА-К-ЗІП застосовуються для спеціальної техніки та методики їх роботи, викладені в нормативних документах, у відкритій пресі відсутні.

Оптимізація комплексу ЗІП у наведених програмних комплексах проводиться за показником достатності (коефіцієнт готовності запасу), що може призвести до

збільшення вартості комплексу ЗІП і не завжди одно-значно покращує показник надійності роботи самого пристрою [10].

Усе викладене вище не дозволяє використовувати подібні програмні комплекси для вирішення поставленої задачі і вимагає розробки інформаційної технології (ІТ), орієнтованої безпосередньо на експлуатацію термінальної мережі.

Метою статті є створення ІТ переробки інформації з відмов в обслуговуванні пристроїв термінальної мережі для підвищення достовірності прогнозування роботи термінальної мережі.

Викладення основного матеріалу

Основними цілями створення пропонованої ІТ є мінімізація витрат з обслуговування і підвищення якості обслуговування клієнтів термінальної мережі.

Завдання, які вирішуються за допомогою пропонованої ІТ:

- складання бюджету на наступний період (планування закупівлі запасних частин, витрат на відрядження сервісних інженерів, витрати ПММ);
- точніший розподіл запасних частин за регіональними підрозділами;
- планування робочого часу сервісних інженерів регіональних підрозділів;
- надання інформації для служби підтримки клієнтів (CALL-центру): при виході з ладу пристрою термінальної мережі необхідно до виїзду на місце сервісного інженера мати прогнозний час відновлення працездатності пристрою, такий час береться з підсистеми отримання ймовірнісної оцінки, далі цей час може бути відкориговано вручну в джерелах даних після виїзду на місце сервісного інженера (див. рисунок).

Періодом може бути квартал або місяць. Причини коригування: зміна кількості експлуатованих пристроїв або зміна відстані до пристроїв (переміщення пристроїв, що знаходяться в експлуатації, або введення в експлуатацію нових пристроїв).

Пропонована ІТ була розроблена на основі математичних моделей, наведених у [11–13]. В якості мови програмування для розробки програмного забезпечення було обрано крос-платформенну об'єктно-орієнтовану мову програмування Java.

Критерії, використовувані при виборі мови програмування:

- простота інтеграції в різні зовнішні інформаційно-аналітичні системи. Бібліотека розрахунку ймовірності повинна викликатися з різних банківських сервісів, розроблених у різних середовищах під різні ОС. Підсистема розрахунку повинна розміщуватися на різних серверних платформах.
- багатий набір візуальних компонентів для формування ергономічного інтерфейсу з невеликим часом відклику;
- наявність безкоштовних інтегрованих середовищ розробки прикладних програм (Integrated Development Environment – IDE), можливість використання в комерційних проектах.

Архітектура автоматизованої системи переробки інформації з відмов в обслуговуванні пристроїв термінальної мережі приведена на рис. 1.

Основою побудови ІТ служить наявна в більшості банків система контролю та обліку стану термінальної мережі. У наведеній архітектурі деталізовано тільки ті підсистеми, які безпосередньо беруть участь у роботі пропонованої ІТ. Користувачі представлені функціональними ролями в системі.

Блок Джерела даних складається з таких частин:

- внутрішні джерела даних – це автоматичний моніторинг термінальної мережі;
- зовнішні джерела даних – це зворотній зв'язок з клієнтом за допомогою CALL-центру;
- введення даних вручну – це звіти сервісних інженерів.

Підсистема розрахунку призначена для: знаходження законів розподілу емпіричних даних з напрацювання між відмовами пристроїв термінальної мережі; знаходження довірчих інтервалів статистичних моментів часу напрацювання між відмовами пристроїв термінальної мережі на основі знайдених законів розподілу; побудови нелінійної регресійної моделі часу відновлення працездатності пристроїв термінальної мережі; знаходження довірчого інтервалу нелінійного рівняння регресії на основі побудованої регресійної моделі. Користувачами підсистеми є фахівці із питань статистичної обробки даних. Являє собою незалежний програмний продукт, що має візуальний інтерфейс, який дозволяє отримувати дані як з БД MySQL, так і з структурованих файлів формату .csv. Графічний інтерфейс цієї програми дозволяє виконувати розрахунок як в автоматичному режимі, так і ручне коригування параметрів розрахунку. Результатом роботи підсистеми є параметризований файл результатів розрахунку, що містить знайдені параметри законів розподілу емпіричних даних і нелінійних рівнянь регресії. Періодично цей файл актуалізується на підставі нових статистичних даних з відмов пристроїв термінальної мережі.

Підсистема отримання ймовірнісної оцінки (виконуваний розрахунковий модуль – java-бібліотека) на основі даних, які містяться в параметризованому файлі результатів розрахунку і в БД банку, видає прогнозні інтервальні оцінки часу напрацювання між відмовами і часу відновлення працездатності пристроїв термінальної мережі, які використовуються або в підсистемі обліку нерівномірності використання ресурсів, або в CALL-центрі банку. Є сполучним елементом між підсистемою розрахунку і банківським середовищем.

Виконує розрахунки двох типів:

- ймовірність виходу з ладу пристрою термінальної мережі (вхідні дані: вид пристрою, тип помилки, час попереднього виходу з ладу);
- прогнозний час відновлення працездатності пристрою термінальної мережі (вхідні дані: вид пристрою, тип помилки, відстань від центру обслуговування до пристрою).

Вихідними даними для обох розрахунків є три довірчих інтервали з ймовірністю 0,9; 0,95; 0,99.

Підсистема обліку нерівномірності використання ресурсів враховує нерівномірність як виходу з ладу окремих пристроїв термінальної мережі, так і завантаження персоналу.

Для питань, пов'язаних з бюджетуванням, кінцевою є підсистема розподілення ресурсів за періодами, яка і видає прогнозну кількість необхідних ресурсів для ОІР.

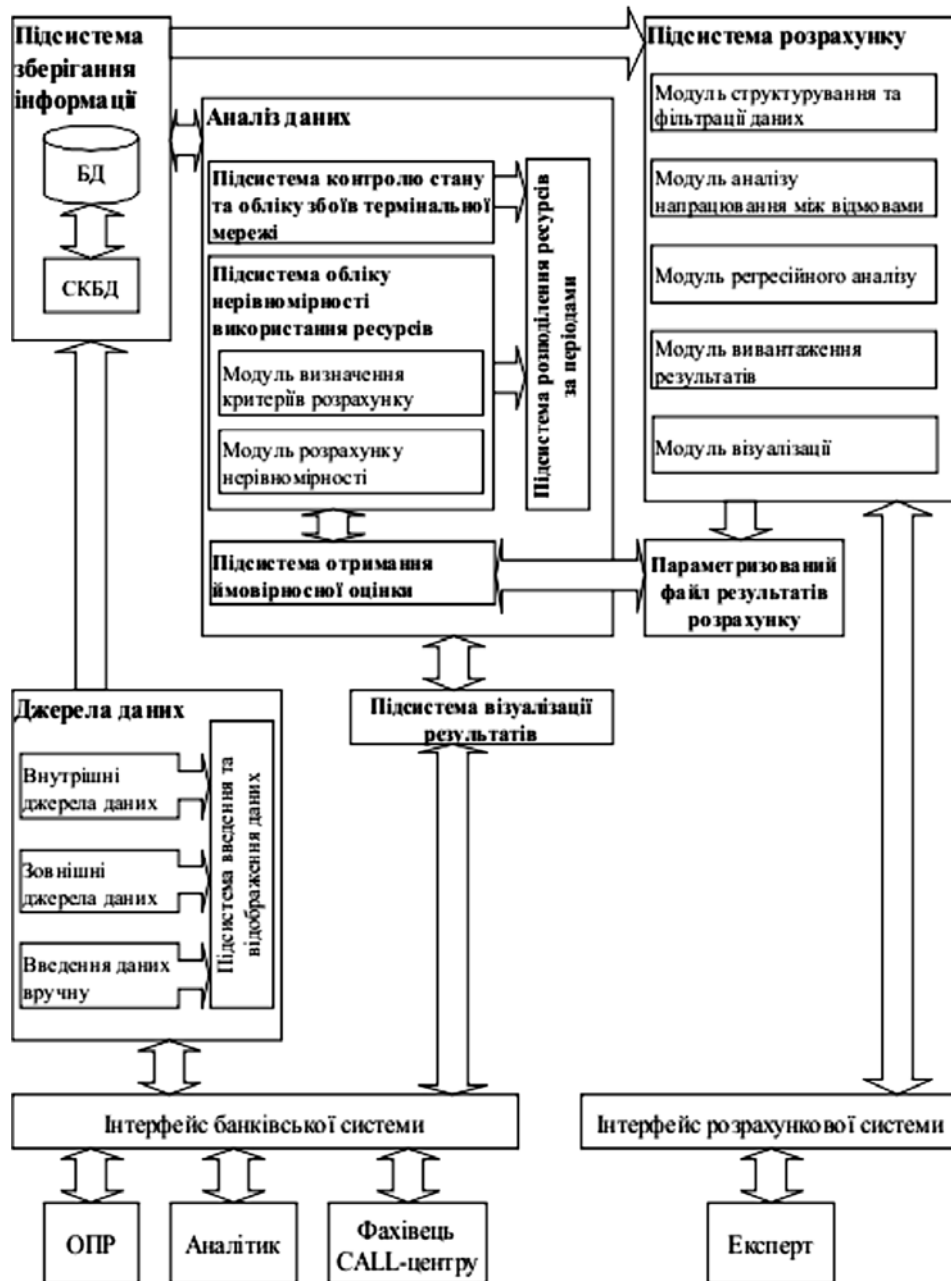


Рис. 1. Архітектура автоматизованої системи переробки інформації з відмов в обслуговуванні пристроїв термінальної мережі

Висновки

Запропонована ІТ переробки інформації з відмов в обслуговуванні пристроїв термінальної мережі для підвищення достовірності прогнозування роботи термінальної мережі.

Розроблений алгоритм і відповідне програмне забезпечення мовою програмування Java для підвищення

достовірності прогнозування роботи термінальної мережі, які дозволили автоматизувати обробку великих масивів статистичної інформації, пошук і усунення «вузьких місць» у роботі термінальної мережі, що призвело до зменшення середнього часу відновлення працездатності пристроїв термінальної мережі та підвищення якості обслуговування клієнтів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Современный банкомат – точка доступа [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.cnews.ru/reviews/free/banks2012/articles/articles16.shtml>. – Загол. з екрану.
2. Опыт построения сети терминалов самообслуживания в кредитных кооперативах [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.itvolga.com/blog/item/141-plat-terminal.html>. – Загол. з екрану.
3. Терминальные сети банков: рост неизбежен (опыт России) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.prostobankir.com.ua/it/stati/terminalnye_seti_bankov_rost_neizbezhn_opyt_rossii. – Загол. з екрану.

4. MSC Nastran – расчет и оптимизация конструкций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mscsoftware.ru/products/nastran>. – Загол. з екрану.
5. Девятов С. Программы семейства COSMOS – универсальный инструмент конечно-элементного анализа [Текст] / С. Девятов // CADmaster. – 2002. – № 1 (11). – С. 17–23.
6. Программный комплекс ANSYS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ascon-ufa.ru/ansys/>. – Загол. з екрану.
7. Автоматизированная система АСОНИКА для проектирования высоконадежных радиоэлектронных средств на принципах CALS-технологий. Том 1 [Текст] / А. С. Шалумов, Н. В. Малютин, Ю. Н. Кофанов и др.; под ред. Ю. Н. Кофанова, Н. В. Малютин, А. С. Шалумова. – М.: Энергоатомиздат, 2007. – 368 с.
8. Система АСОНИКА-К-ЗИП [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.asonika-k.ru/index.php/Описание-ПС/d3.html>. – Загол. з екрану.
9. Приходько С. Б. Выбор аналитической модели закона распределения времени наработки между отказами устройств терминальной сети [Текст] / С. Б. Приходько, Л. Н. Макарова // Наукові праці: науково-методичний журнал. – Вип. 179. Т. 191. Комп'ютерні технології. – Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2012. – С. 42–45.
10. Черкесов Г. Н. О критериях выбора комплектов ЗИП [Текст] / Г. Н. Черкесов // Надёжность. – 2013. – № 2 (45). – С. 3–18.
11. Приходько С. Б. Определение доверительных интервалов статистических моментов времени наработки между отказами устройств терминальной сети [Текст] / С. Б. Приходько, Л. Н. Макарова // Наукові праці: науково-методичний журнал. – Вип. 201. Т. 213. Комп'ютерні технології. – Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2013. – С. 82–86.
12. Приходько С. Б. Построение нелинейной регрессионной модели времени восстановления работоспособности устройств терминальной сети [Текст] / С. Б. Приходько, Л. Н. Макарова // Проблемы информационных технологий. – Херсон: ХНТУ, 2014. – № 01 (015). – С. 97–102.
13. Приходько С. Б. Доверительный интервал нелинейной регрессии времени восстановления работоспособности устройств терминальной сети [Текст] / С. Б. Приходько, Л. Н. Макарова // Восточно-европейский журнал передовых технологий. Математика и кибернетика – прикладные аспекты. – Т. 3/4 (69). – Харьков: ЧП «Технологический центр», 2014. – С. 26–31.

*Приходько С. Б., Национальний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, г. Николаев, Україна
Макарова Л. Н., соискатель, г. Николаев, Україна*

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ПО ОТКАЗАМ В ОБСЛУЖИВАНИИ УСТРОЙСТВ ТЕРМИНАЛЬНОЙ СЕТИ

Предложена информационная технология переработки информации по отказам в обслуживании устройств терминальной сети. Приведена архитектура автоматизированной системы переработки информации. Разработан алгоритм и соответствующее программное обеспечение для повышения достоверности прогнозирования работы терминальной сети, что привело к уменьшению среднего времени восстановления работоспособности устройств терминальной сети и повышению качества обслуживания клиентов.

Ключевые слова: информационная технология; переработка информации; отказ в обслуживании; терминальная сеть; вероятностная оценка.

*Przykhodko S. B., Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolayiv, Ukraine
Makarova L. M., competitor, Mykolayiv, Ukraine*

INFORMATION TECHNOLOGY OF DATA PROCESSING BY DENIALS OF SERVICE IN TERMINAL NETWORK DEVICES

Using of ATMs and self-service payment terminals has long turned from the new-fashioned trend into a call of our time. The expansion of these devices has become for banks not only a way to reduce queues in its branches, but also the ability to increase its presence in the points located in shopping and entertainment centers and other institutions with high traffic due to that fact that ATMs and self-service terminals are loading with weight of additional features, turning them into remote bank mini-office.

As an indicator of terminal network efficiency in addition to such purely economic parameters as number of transactions and their amounts and income from operations carried out we should also note the reliability and quality of customer service that is no denial of service that characterizes the quality of terminal network with the technical side.

So, the problem of uninterrupted reliable performance terminal network, part of which is the task of forecasting denial of service and their timely elimination is vital for the proper functioning of both the terminal network and banks in general.

To ensure the rapid recovery performance of devices is possible due to the creation of mini-warehouse of spare parts, but it is too expensive to have in stock the spare parts for all elements of the terminal network devices, so in order to minimize the number of spare parts needed at the moment, you must have the ability to predict failures of specific elements devices.

Existing universal software systems focused on the design of new products have a number of limitations, such as serial elements, exponential law of distribution of time to failure time that is not appropriate for the considered case the terminal network.

Optimization of SPTA in aforementioned program complexes is making in terms of adequacy that may increase the SPTA cost and not always clearly improves the reliability of the device.

All of the aforesaid does not allow such software systems to solve the problem and requires the development of information technology (IT), focused directly on the operation of the terminal network.

The main objectives of the proposed IT creation are minimization of the maintenance costs and improvement of customers' terminal network service quality.

The tasks, which are solved with the proposed IT, are the following: budgeting for the next period (spare parts procurement planning, travel service engineers, fuel costs); precise distribution of spare parts for regional offices; time management of regional units service engineers; providing information for customer support (CALL-center), in the case of the terminal network device failure it is needed to have the predictable time of unit rehabilitation before the service engineer on-site visit; this time is taken from probabilistic evaluation subsystem, then this time can be adjusted manually in the sources of data after a visit of the service engineer.

The proposed IT was developed using mathematical models described in the previous works of the authors. The basis of IT development is a terminal network control and account system, existed in the most of banks. Users are presented by their functional roles in the system.

The proposed IT of processing denial information of the terminal network devices maintenance is used to improve the reliability of forecasting terminal network.

The developed algorithm and software Java programming language to improve the reliability of forecasting terminal network allowed to automate the processing of large volumes of statistics, search and remove "bottlenecks" in the terminal network, which reduced the average time disaster recovery networks and terminal devices and to improve the quality of customer service.

Key words: *information technology; data processing; denial of service; terminal network; probabilistic assessment.*