

РОЗРОБКА БАЗИ ЗНАТЬ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА НАДАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ПРИ РЕМОНТІ СМАРТФОНІВ iPhone

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Оскільки смартфони стали невід'ємною частиною повсякденного життя, високий рівень технічного розвитку та складність пристроїв Apple потребує удосконалення спеціальних підходів до їх обслуговування та ремонту. Експертна система для діагностування та надання рекомендацій при ремонті смартфонів iPhone дозволить підвищити точність та швидкість процесів діагностування, покращити навички фахівців та підвищити якість сервісного обслуговування клієнтів. Також, це сприятиме швидкому та ефективному ремонту пристроїв, що покращить задоволення клієнтів та репутацію компанії.

Ключові слова: експертна система, продукційна модель подання знань, діагностування, смартфон, iPhone.

Abstract

Since smartphones have become an integral part of everyday life, the high level of technological development and complexity of Apple devices require improved specialized approaches to their maintenance and repair. An expert system for diagnosing and providing recommendations for iPhone repair will enhance the accuracy and speed of diagnostic processes, improve the skills of specialists, and increase the quality of customer service. Additionally, this will contribute to the quick and efficient repair of devices, improving customer satisfaction and the company's reputation.

Keywords: expert system, production model of knowledge representation, diagnostics, smartphone, iPhone.

Вступ

У сучасному цифровому світі смартфони стали невід'ємною частиною повсякденного життя людей. Вони виконують функції комунікації, а також слугують засобом для роботи, розваг, навчання та інших важливих завдань. Серед різноманітних виробників смартфонів, компанія Apple виділяється своєю продукцією, яка користується великою популярністю завдяки високій якості та інноваціям [1].

Проте, технічна складність пристроїв Apple потребує спеціальних підходів до їх обслуговування та ремонту. Діагностика несправностей смартфонів iPhone компанії Apple може бути складним завданням, яке потребує глибоких знань та досвіду. Тому, розробка експертної системи для діагностування та надання рекомендацій при ремонті смартфонів iPhone є актуальною задачею.

Результати дослідження

Проведені дослідження систем-аналогів, проведені з метою подальшої розробки експертної системи для діагностування та надання рекомендацій при ремонті смартфонів iPhone, виявили відсутність прямих аналогів у цій сфері [2-4], що вказує на практичну цінність та в певній мірі унікальність даного дослідження, відкриваючи нові можливості для покращення сервісу та ремонту смартфонів iPhone компанії Apple. Тому, на початковому етапі дослідження розроблено узагальнені системні вимоги до експертної системи. До системних вимог експертної системи для діагностування та надання рекомендацій при ремонті смартфонів iPhone слід віднести: забезпечення відповідної точності та швидкості діагностування, що визначені у спеціалізованих сервісних центрах, прискорюючи тим самим навчання фахівців і покращуючи якість сервісного обслуговування клієнтів. Дані дослідження базуються на зборі, структуруванні, формалізації експертних знань, моделюванні процесу експертного аналізу та надання рекомендацій, з метою надання можливості якісної допомоги при діагностуванні несправностей телефону iPhone на основі виявлених ознак, надання переліку всіх можливих варіантів несправностей або ж пропонування найімовірнішої відповіді на основі акумульованого досвіду експертів у випадку відсутності точних збігів. Такий підхід сприятиме підвищенню ефективності роботи фахівців та допоможе у процесі забезпечення швидкого та якісного ремонту смартфонів iPhone компанії Apple.

В ході досліджень здійснено аналіз моделей подання знань, таких як продукційні моделі, логічні моделі, семантичні мережі та фрейми, для подальшої розробки бази знань та моделювання експертної системи для діагностування та надання рекомендацій при ремонті смартфонів iPhone. Моделі подання знань є предметом досліджень і розробок у середовищі множини вузькоспеціалізованих фахівців, у той час як потреба в таких моделях відчувається практично у всіх предметних областях. Це пояснюється необхідністю побудови експертних систем, структура яких нерозривно пов'язана з формами подання знань, обумовлених у свою чергу особливостями предметної області [5-7].

На основі проведеного аналізу моделей подання знань, обрано продукційну модель завдяки її інференційним можливостям, забезпеченні формалізованості характеристик якісного типу та адекватного відображення складної логіки міркувань експерта, нотаційної адекватності. Продукційна модель, яка оснований на правилах, що дозволяють подати знання у вигляді речення типу: ЯКЩО (умова), ТО (дія), або ж її визначають ще як систему з висновком, що використовує зіставлення за зразком. Дана модель циклічна, майже не має процедурних компонентів і майже повністю управляється знаннями [5,6,8].

Продукцією (продукційним правилом) називають вираз вигляду [5]:

$$(i); Q; P; A_1, A_2, \dots, A_n \rightarrow B_1, B_2, \dots, B_k; N,$$

де i – ідентифікатор продукції, що відображає сутність даної продукції або її порядковий номер; Q – характеризує сферу застосування продукції; $A_1, A_2, \dots, A_n \rightarrow B_1, B_2, \dots, B_k$ – ядро продукції; « \rightarrow » – знак секвенції; A – умова правила, B – наслідок правила, P – умова застосовності ядра продукції (ймовірність), N – післяумови продукції.

У межах дослідження було розроблено базу знань із 23 діагностичними категоріями, кожна з яких містить від 3 до 6 ознак, що вказують на певні несправності смартфонів iPhone такого модельного ряду: від iPhone 7, iPhone 8, iPhone X, iPhone Xs, iPhone Xr, iPhone 11, iPhone 12, iPhone 13 до iPhone 14 різних модельних конфігурацій (всього розглянуто 24 моделі). Вказана база знань стала основою для подальшої розробки та тестування програмних модулів експертної системи для діагностування та надання рекомендацій при ремонті смартфонів iPhone.

Також, здійснено моделювання роботи експертної системи для діагностування та надання рекомендацій при ремонті смартфонів iPhone в оболонці експертної системи продукційного типу «Decision Support Expert:Shell» [9], що дозволило протестувати різні підходи та логіку експертів у процесі аналізу та прийняття рішень для визначення несправностей у смартфонах iPhone (рис. 1).

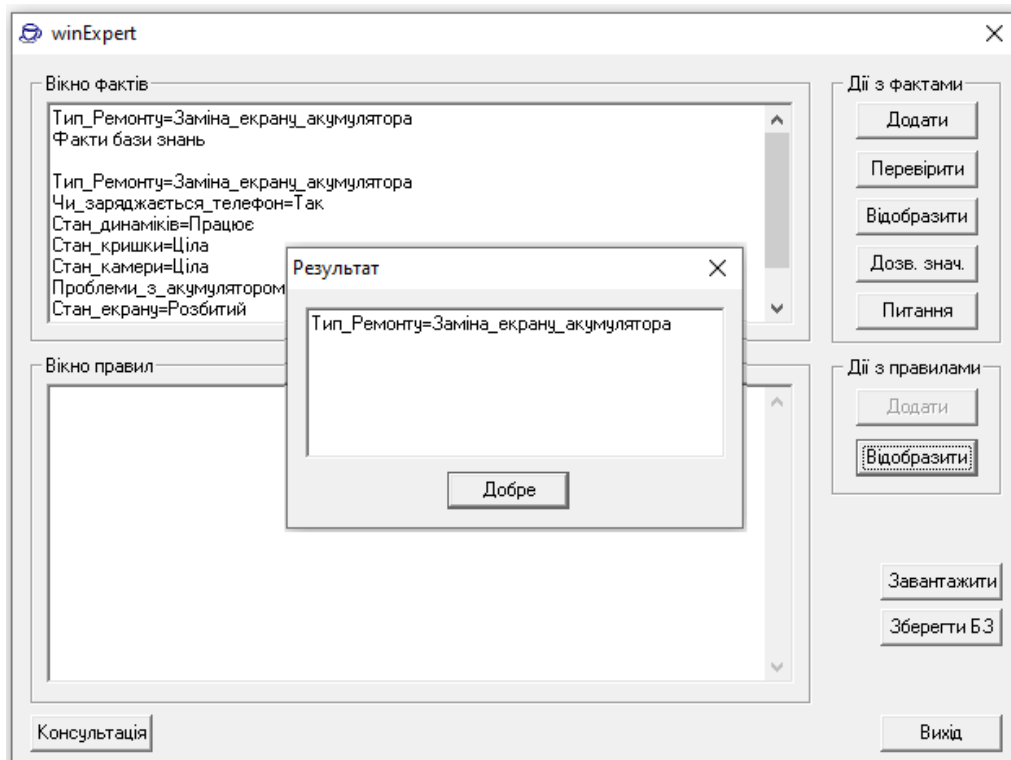


Рисунок 1 – Моделювання роботи експертної системи в оболонці «Decision Support Expert:Shell»

На основі проведеного моделювання виявлено, що використання продукційної моделі є досить ефективним рішенням. Проте більше ефективним рішенням є поетапне застосування декількох моделей подання знань у процесі діагностування та надання рекомендації. Продукційна модель подання знань забезпечує автоматизований аналіз ознак несправностей смартфонів iPhone, виявлених під час діагностування, і пропонує фахівцям конкретні рекомендації щодо ремонту. Разом з тим, поетапне застосування декількох моделей подання знань, поєднуючи переваги різних підходів, дозволяє створювати більш точні та ефективні алгоритми діагностування несправностей смартфонів iPhone.

Висновки

З огляду на швидкий темп технічного розвитку та зростаючу складність пристроїв Apple актуальною задачею є удосконалення спеціальних підходів до їх обслуговування та ремонту. Розробка експертної системи для діагностування та надання рекомендацій при ремонті смартфонів iPhone, яка немає прямих аналогів, сприятиме підвищенню ефективності роботи фахівців та допоможе у процесі забезпечення швидкого та якісного ремонту смартфонів iPhone компанії Apple, а також сприятиме підвищенню якості обслуговування клієнтів та загального рівня сервісу.

Розроблено базу знань із 23 діагностичними категоріями, що вказують на певні несправності смартфонів iPhone різноманітного модельного ряду, яка стала основою для подальшої розробки та тестування програмних модулів експертної системи для діагностування та надання рекомендацій при ремонті смартфонів iPhone. Здійснено моделювання роботи експертної системи для діагностування та надання рекомендацій при ремонті смартфонів iPhone. На основі проведеного моделювання виявлено, що поетапне застосування декількох моделей подання знань, поєднуючи переваги різних підходів, дозволяє створювати більш точні та ефективні алгоритми діагностування несправностей смартфонів iPhone.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Які інновації використовує корпорація Apple? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://jabko.ua/blog/kakie-innovacii-ispolzuet-korporacija-apple>
2. iPhone. Посібники та матеріали. – Служба підтримки. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://support.apple.com/uk-ua/docs/iphone>
3. Гайди для iPhone. Сервісний центр. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://applefix.ua/lessons/fix-lessons-uk/fix-lessons-iphone-uk/gajdi-dlya-iphone-uk>
4. The Unauthorized Guide to iPhone, iPad, and iPod Repair: A DIY Guide to Extending the Life of Your iDevices! – Timothy L. Warner – 2013. – 286 с.
5. Месюра В.І., Яровий А.А., Арсенюк І.Р. Експертні системи. Частина 1. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 114 с.
6. Сучасні інформаційні технології у сфері штучного інтелекту : електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс] / Яровий А. А., Крилик Л. В. , Козловський А. В. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 145 с.
7. Особливості проектування web-орієнтованої інформаційної технології для розробки експертних систем / І.О. Шептяков, Н.Б. Левченко, О.А. Ярова, А.А. Яровий – Тези LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ (НТКП ВНТУ-2022). – [Електронний ресурс]. – Тип доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2022/paper/view/15498/13024>
8. Яровий А. А. Експертні системи. Частина 2 : навчальний посібник / Яровий А. А., Арсенюк І. Р., Месюра В. І. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 106 с.
9. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 24444. Комп'ютерна програма "Оболонка експертної системи продукційного типу для підтримки процесу прийняття рішень "Decision Support Expert:Shell" / Яровий А.А., Яровий А.М., Малик Н.О. Дата реєстрації Державним Департаментом інтелектуальної власності України 13.05.2008.

Козловський Андрій Володимирович — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Мацюк Олександр Русланович — магістрант, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: neokurat@gmail.com

Ярова Олена Андріївна — студентка, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kozlovskiy Andrii V. — Ph. D. (Eng), Associate Professor of the Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Matsiuk Oleksandr R. — master student, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: neokurat@gmail.com

Yarova Olena A. — student, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.