

Димитров В.П., Фердигалов А.К. О построении экспертной системы для диагностики мобильных устройств. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей XIX Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2019. – С. 131-135.

УДК 007

О ПОСТРОЕНИИ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

В.П. Димитров, А.К. Фердигалов

ON THE CONSTRUCTION OF AN EXPERT SYSTEM FOR DIAGNOSTICS OF MOBILE DEVICES

V.P. Dimitrov, A.K. Ferdigalov

Аннотация. Рассматриваются отдельные вопросы построения интеллектуальной информационной системы (экспертной системы) для решения задачи поиска неисправностей в мобильных устройствах. Изложены результаты моделирования предметной области. Произведена структуризация знаний, выявлены внешние признаки неисправностей и возможные причины их появления, построены деревья решений и на их основе база знаний экспертной системы.

Ключевые слова: диагностика, экспертная система, диагностическая модель, продукционное правило, база знаний, мобильное устройство.

Abstract. Single questions of creation of an intellectual information system (expert system) for the decision of the task of fault finding in mobile devices are considered. Results of simulation of data domain are explained. Structurization of knowledge is made, external signs of failure and the possible reasons of their appearance are revealed, decision trees and on their basis the knowledge base of expert system are constructed.

Keywords: diagnostics, expert system, diagnostic model, productional rule, knowledge base mobile device.

В настоящее время возрастает интерес к рассмотрению знания в качестве одного из видов ресурсов, а также фактора, способствующего активному внедрению инноваций [1]. Процесс технического обслуживания сложных мобильных устройств является важнейшим при обеспечении фактической реализации возможностей данных устройств. При этом роль диагноста при выполнении технического обслуживания имеет большое значение. Участие человека при выполнении диагностических операций может способствовать появлению ошибок, связанных и при определении (выборе) диагностического алгоритма, и при выполнении отдельных его операций. Риски появления подобных ошибок высоки. Известно, что именно квалификация диагноста в конечном счете определяет показатели результативности и эффективности технического обслуживания и ремонта. Диагностика мобильных устройств характеризуется высокой степенью неопределенности рассматриваемой предметной области. Именно поэтому создание интеллектуальных информационных систем (экспертных систем)

поддержки процессов диагностики мобильных устройств является актуальным [2].

Целью работы является построение модели процесса поиска неисправностей в мобильных устройствах. Известно, что под действием разнообразных факторов техническое состояние любых устройств постоянно ухудшается. Данный факт относится и предметной области – эксплуатация гаджетов. Отказы возникают в результате нарушения межплатных соединений, увеличения зазоров корпусных соединений и др., а также из-за нарушений правил эксплуатации.

Одним из основных этапов диагностики является процесс принятия решений. При этом признаки качества принятого решения напрямую зависят от выбранной стратегии. Таким образом, для практической диагностики рассматриваемых устройств целесообразно иметь готовый набор стратегий, сформулированный на основе эмпирических знаний.

Для практического использования набора стратегий диагностирования, основанных на экспертных знаниях, целесообразно использование экспертной системы (ЭС). В данном случае это компьютерная программа, использующая знания экспертов для эффективного решения задач в конкретной предметной области [3].

Известно, что неисправное состояние характеризуется внешним признаком, который распознается пользователем органолептически. При этом появление управляющего воздействия может вызывать либо наличие ожидаемого результата, либо его отсутствие. При этом атрибутивными связями внешнего признака неисправности являются время и место управляющего воздействия.

Для построения базы знаний экспертной системы необходимо выбрать модель представления знаний. Нами установлено, что моделирование предметной области целесообразно осуществлять на основе продукционных правил [4]. В результате анализа рассматриваемой предметной области выявлены внешние признаки неисправности и параметры, влияющие на эту неисправность, а также установлены их взаимосвязи.

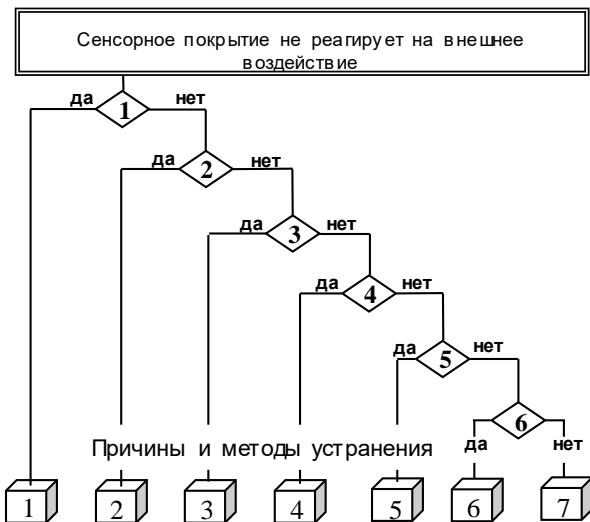
Ниже приведены внешние признаки неисправности: 1. Нестабильная работа сети или полное отсутствие связи; 2. Не заряжается аккумуляторная батарея или наблюдается быстрый разряд; 3. Сенсорное покрытие не реагирует на внешнее воздействие; 4. Частичное или полное отсутствие изображения на дисплее; 5. Отсутствие звука из динамиков; 6. Телефон не подключается к компьютеру; 7. При работе с приложениями происходит самопроизвольная перезагрузка; 8. Наличие посторонних пятен на фотографиях.

Используемые параметры: Par 1. Состояние микросхемы контроллера питания; Par 2. Состояние микросхемы контроллера USB; Par 3. Системный сбой или разрушение программного обеспечения вредоносным вирусом; Par 4. Состояние микросхемы Nand (Flash-память); Par 5. Состояние соединения в контактной группе; Par 6. Состояние цепи питания микро-

схемы; Par 7. Состояние микросхемы центрального процессора; Par 8. Состояние микросхемы аудиокодек; Par 9. Состояние микросхемы драйвера подсветки; Par 10. Состояние микросхемы модемного процессора; Par 11. Состояние контактов разъема для подключения USB; Par 12. Состояние контроллера сенсора (touchscreen).

Анализ показал, что на один внешний признак приходится 3 – 5 возможных причин появления неисправности. С другой стороны, некоторые причины могут вызывать от 1 до 7 неисправностей.

Для всех внешних признаков неисправностей построены деревья решений. Для внешнего признака «Сенсорное покрытие не реагирует на внешнее воздействие» дерево решений представлено на рисунке.



Дерево решений

Фрагмент базы знаний для рассматриваемого признака неисправности приведен ниже.

...

Правило №6

И телефон на внешние воздействия **реагирует**,
 И плотное соединение шлейфа сенсора с коннектором на плате **есть**,
 И выходное напряжение на контроллере питания **есть**,
 И входное напряжение на контроллере сенсора **есть**,
 И выходное напряжение на контроллере сенсора **есть**,
 И входное напряжение на SMD-компонентах коннектора **отсутствует**, **ТО** нарушена работа SMD-компонентов коннектора.

Для устранения неисправности необходимо заменить SMD-компоненты.

В результате выполнения работы выявлены семантические связи между внешними признаками неисправности и параметрами мобильных устройств. Далее на основе анализа семантической сети разработаны деревья решений и сформулированы правила, отражающие экспертные знания. Полученные результаты являются базовыми для моделирования процесса диагностики на основе продукционных правил и далее разработки экспертной системы.

Организационно-техническая оценка эффективности применения исследовательского прототипа экспертной системы в производственных условиях показала, что ее использование позволяет в 2 – 5 раз сократить время на поиск неисправностей, в зависимости от опыта работы оператора.

Библиографический список

1. Инновационные технологии в управлении: монография /Л.В. Борисова и [др.]. Ростов н/Д., 2017. 301 с.
2. Димитров В.П. Об организации технического обслуживания машин с использованием экспертных систем // Вестник Донского государственного технического университета. 2003. Т. 3. № 1. С. 33-44.
3. Димитров В.П., Борисова Л.В. Теоретические и прикладные аспекты разработки экспертных систем для технического обслуживания машин: монография / Донской гос. технический ун-т. Ростов-на-Дону, 2007. 202 с.
4. Тугенгольд А.К., Димитров В.П., Борисова Л.В. К вопросу построения нечеткой экспертной системы продукционного типа для технологической регулировки машин // Вестник Донского государственного технического университета. 2008. Т. 8. № 3 (38). С. 278-286.

Димитров Валерий Петрович

Донской государственный
технический университет,
г. Ростов-на-Дону, Россия

Dimitrov V.P.

Don State Technical University,
Rostov-on-Don, Russia

Фердигалов Андрей Константинович

Донской государственный
технический университет,
г. Ростов-на-Дону, Россия

Ferdigalov A.K.

Don State Technical University,
Rostov-on-Don, Russia