

ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ В РЕШЕНИЯХ ЗАДАЧ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ.

к.т.н. А.Н. Зюбан, к.в.н. И.Н. Майборода, В.А. Косенко
(представил проф. А.В. Королёв)

В области организации эксплуатации военной техники существует множество проблем, успешное решение которых немислимо без современных компьютерных технологий. Это, например, планирование технологических процессов, комплектование ЗИП, техническое диагностирование, управление запасами, определение технического состояния объектов и т.д.

В настоящее время компьютерная техника в решении задач эксплуатации, как правило, используется только в том случае, когда алгоритмы решения задач строго формализованы. При этом исходные данные для ввода в ЭВМ готовят высококвалифицированные специалисты. В результате оптимальное решение задач не может быть выполнено полностью с помощью простых и точных алгоритмов, а значит и автоматизировано без творческого участия человека. Такие задачи обычно относят к сфере искусственного интеллекта (ИИ).

Одним из прикладных направлений ИИ является создание экспертных систем (ЭС), предназначенных для снижения интеллектуальной нагрузки на человека [1,2]. ЭС предназначены для решения задач в конкретной проблемной области. В них источником знаний служат эксперты, которые дают возможность инженеру - программисту разработать соответствующие стратегии (программы) для решения конкретных проблемных задач.

К разработке ЭС целесообразно прибегать в случаях, когда:

- задача не может быть строго решена по жёсткому (известному) алгоритму;
- к решению задач необходим интуитивный подход;
- подготовка исходных данных требует энциклопедических знаний и опыта высококвалифицированных специалистов;
- необходима поэтапная проверка и коррекция промежуточных параметров;
- в процессе решения возможны изменение обстоятельств (условий);
- в ходе решения задачи изменяется уровень знаний и опыта персонала;

- изменяется время на выполнение работ и т.д.

В таких случаях в память ЭС должно закладываться огромное количество различных фактов и типовых правил их использования.

Составляя такого рода программы проще всего использовать эвристические методы (правила), работающие по принципу: «если поставлено условие А, - то следует использовать правило А»; возможно также представление знаний с помощью семантических сетей, а так же фреймов.

Для решения задач в конкретной проблемной области можно использовать оболочку ЭС (скелет и систему вывода) из другой проблемной области, наполнив её новыми необходимыми знаниями. В такую оболочку можно ввести все проблемы и способы их разрешения, как в виде правил, так и в виде сложно организованных взаимодействующих структур. Так, например, при создании ЭС для обнаружения отказавших элементов РТС целесообразно использовать оболочку из области медицинской диагностики.

В качестве примера рассмотрим проблему расчета оптимальной (с точки зрения временных затрат) программы поиска отказавших элементов (типовых элементов замены – ТЭЗ) в РТС. Для такого расчета уже имеются компьютерные программы, основанные на формализованных алгоритмах [3,4,5]. Однако подготовка исходных данных для расчёта должна производиться опытным инженером-экспертом на основании анализа многочисленных факторов. К их числу следует отнести следующие:

- представление РТС в виде абстрактной векторно-графической модели;
- влияние обратных связей между ТЭЗ;
- совокупность параметров РТС, контролируемых в определённых точках модели;
- наличие штатной КИА;
- использование генераторов стимулирующих воздействий;
- наличие и квалификацию обслуживающего персонала РТС (операторов);
- количество и условные обозначения разрешённых (практически осуществимых) проверок элементов, или групп элементов РТС;
- надёжность элементов (ТЭЗ);
- временные затраты на осуществление каждой проверки и т.д.

ЭС успешно можно применять и для комплектования запасными элементами объектов военной техники. Особенно это актуально при определении номенклатуры ЗИП РТС [3,4,5]. К факторам, влияющим на решение таких задач, не поддающихся строгой формализации, можно отнести следующие:

- обеспечение требуемого коэффициента готовности РТС (если задан достаточно высокий K_g , то ТЭЗ должны быть в виде блоков, субблоков, кассет, сменных модулей и т.д.).

- наличие и возможности штатной системы контроля (если СК осуществляет поиск отказа только до блока и не более, то ЗИП должен состоять из запасных блоков);

- возможности отсеков (помещений) для хранения ЗИП (при слишком ограниченном объеме отсеков целесообразно комплектование ЗИП россыпью);

- уровень квалификации операторов РТС (при низкой квалификации ЗИП комплектовать ТЭЗ в виде блоков, субблоков, кассет);

- предельно допустимую стоимость ЗИП (при недостаточных средствах - ЗИП комплектовать в виде россыпи элементов);

- условия эксплуатации и ремонта РТС (при полевых условиях - ЗИП комплектовать из легко заменяемых ТЭЗ, без применения специальных инструментов);

- мобильность РТС (мобильные объекты обычно имеют жесткие ограничения по массе и габаритам ЗИП);

- количественный состав ЗИП (оптимальным будет такое комплектование, в результате которого к концу заданного периода эксплуатации ЗИП будет израсходован полностью) и т.п.

Для всестороннего обоснования номенклатуры ЗИП необходимо учесть десятки различных факторов, что не позволяет формализовать данную задачу. Разрешение такой задачи под силу только ЭС.

Созданные для решения подобных задач экспертные системы позволяют накопить и «обессмертить» опыт наиболее ценных профессионалов (экспертов), закрепив его в специальных компьютерных программах. Такие ЭС в будущем станут незаменимыми консультантами для менее квалифицированных специалистов.

ЭС существенно могут сократить затраты сил и средств, снизить требования к квалификации обслуживающего персонала, а так же уменьшить до минимума временные затраты на решение аналогичных задач. При этом деятельность человека будет сводиться к умению работать с компьютерными программами и к сбору необходимых исходных данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уотермен Д. Руководство по экспертным системам. – М.: Мир, 1989. –388 с. ил.

2. А. Брукинл, Ф. Кокс и др.; Под ред. Р. Форсайта. Экспертные системы. Принцип работы и примеры. – М.: Радио и связь, 1987. –264 с.

3. Терехов Н.К. Зюбан А. Н. Основы теории эксплуатации радиотехнических систем ВВС. 1-3 часть. – Харьков: ХВВАУРЭ, 1989. – 391с

4. Ершов Д.И., Западаев И.И., Зюбан А.Н. математическое и программное обеспечение эксплуатации военной техники РТО ВВС: Учебное пособие.- ХВВАУРЭ, 1990. – 80 с.

5. Фомин Ю. В. Основы теории эксплуатации. - М.: Мир, 1975. – 136 с.