

УДК 004.3

## ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Тюрин Н.Г.

*Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: nikolaitiuri@yandex.ru*

В работе обсуждаются вопросы, связанные с возможностью использования информационных систем для оценки состояния технического оборудования. В системах можно проводить визуализацию технологических процессов и использовать эффективно реализованные человеко-машинные интерфейсы. Среди методов прогнозирования технического оборудования можно отметить следующие: интерполяция и экстраполяция, метод экспертных оценок, статистический анализ, методы искусственного интеллекта, методы моделирования. При проведении моделирования производится формирование моделей, основываясь на данных изучения свойств объектов и процессов обмена информацией между различными модулями системы. Для прогнозирования на основе моделей можно отметить несколько этапов: разработка модели, проведение экспериментального анализа, проверка соответствия результатов прогноза с экспериментальными данными, проведение корректировки модели. Приведена структура подхода по прогнозированию состояния технического оборудования.

**Ключевые слова:** информационная система, техническое оборудование, моделирование, прогнозирование

## THE USE OF INFORMATION SYSTEMS TO ASSESS THE STATE OF TECHNICAL EQUIPMENT

Tyurin N.G.

*Voronezh institute of high technologies, Voronezh, e-mail: nikolaitiuri@yandex.ru*

This paper discusses issues related to the use of information systems for state estimation of technical equipment. In systems, it is possible to visualize processes and to effectively use the implemented human-machine interfaces. Among the methods of forecasting of the technical equipment are the following: interpolation and extrapolation, method of expert estimations, statistical analysis, artificial intelligence methods, methods of modeling. When conducting simulation of the formation models based on the data of study of properties of objects and processes of information exchange between the various modules of the system. For prediction-based models include several stages: model development, experimental analysis, verification of compliance with the prediction results with the experimental data, the adjustment of the model. The structure approach to forecasting the condition of technical equipment.

**Keywords:** information system, equipment, modeling, forecasting

Информационно-измерительные системы играют большую роль при анализе технических систем [2, 9].

Для того, чтобы реализовать полноценный проект, связанный с автоматизацией, системы должны характеризоваться совокупностью функций:

В графическом интерфейсе необходимо, чтобы отражалась полная информация о том, каким образом протекают процессы при помощи мнемосхем, графиков и др.;

Осуществляют архивацию данных по разным событиям, формируется журнал событий, которые происходят в системах;

Используют средства защиты для того, чтобы предотвратить несанкционированный доступ.

Системы настолько гибкие, что в них легко проводить распространение одной интернет-страницы через множество сетевых web-серверов [3, 4, 6].

В системах можно проводить визуализацию технологических процессов и использовать эффективно реализованные человеко-машинные интерфейсы. Для того, чтобы

визуализировать различные сценарии, применяется совокупность инструментов, они дают возможность изменять прозрачность, ориентацию, размер и др.

Автоматизированные системы [1, 8] имеют преимуществами, которые ведут к повышению производительности производства:

1. Понятные шаги при использовании систем;

2. Большой набор функций, позволяющий создавать приложения;

3. Хорошие уровни интеграции по программным и аппаратным решениям;

4. Большие возможности по тому, каким образом реализовать сценарии и визуализацию процессов.

Проблемы оценки состояния современных технических систем в настоящее время требуют своего решения для многих прикладных случаев [5].

Сейчас создано множество подходов и методик, позволяющих проводить оценку характеристик для широкого класса объектов, может быть их различное внутрен-

нее устройство, функционал. Тем не менее, представляет интерес с точки зрения практики исследование возможностей прогнозирования состояния технического оборудования. В ряде случаев такой подход даст возможности уменьшения требуемого машинного времени для моделирования в рамках необходимой точности.

Целью настоящей работы является проведение анализа подходов, которые могут быть использованы при прогнозировании характеристик состояния технического оборудования.

Методов прогнозирования на настоящий момент существует более сотни, но небольшое число из них активно используют на практике [7]. Отметим среди них следующие:

1. интерполяция и экстраполяция,
2. метод экспертных оценок,
3. статистический анализ,
4. методы искусственного интеллекта,
5. методы моделирования.

Выбор методов прогнозирования определяется многими факторами.

В методе экстраполяции проводится рассмотрение установившихся закономерностей поведения физических величин в зависимости от времени или других параметров.

Различают формальную и прогнозную экстраполяцию. В формальной экстраполяции исходят из того, что закономерности рассеяния электромагнитных волн останутся такими же как сейчас и в будущем. В прогнозной экстраполяции на процессы распространения электромагнитных волн оказывают влияние разные факторы.

В линейной регрессии определяют связи, которые есть между характеристиками рассеяния и независимыми переменными. В методах скользящего среднего можно сделать прогноз по характеристикам рассеяния в ближайшие моменты времени. В методе взвешенного скользящего среднего проводится вычисление не средней, а средневзвешенной величины.

Основная идея метода экспертных оценок состоит в том, что идет рациональная организация для экспертов анализа проблем при количественной оценке суждений и проведением обработки их результатов. Решение проблем рассматривается в виде обобщенного мнения групп экспертов.

Различные задачи, которые решает эксперт, можно представить как 3 вида: формируются объекты, оцениваются характеристики, формируются и оцениваются характеристики объектов. Процесс форми-

рования объектов состоит в определении возможных событий и явлений, построении гипотез, формулировке целей, критериев, возможных решений, определяются признаки и показатели для того, чтобы описать свойства объектов и их взаимосвязи и др.

Мнение одного из экспертов может быть правильное, даже если сильно будет отличаться от мнения других экспертов.

Для того, чтобы описывать данные необходимо прибегать к использованию как детерминированных, так и вероятностных методов. На основе детерминированных методов есть возможности для анализа лишь тех данных, которые существуют в распоряжении исследователей. Например, на их базе составлена статистика по представленным компаниями и организациями статистическими отчетами. Сделать перенос полученных результатов для более широкой совокупности, применять их для того, чтобы предсказывать и управлять можно только на базе вероятностно-статистического моделирования.

В ходе прикладных исследований применяют статистические данные, относящиеся к различным видам. Это обусловлено, например, подходами, связанными с их получением. В том случае когда испытания по некоторым техническим устройствам идут до некоторого момента времени, то будут получены цензурированные данные, которые состоят из совокупности чисел – продолжительность работы определенных устройств до отказа, и информация по тому, что другие устройства будут продолжать работать в тот момент, когда окончены испытания.

Использование цензурированных данных можно часто наблюдать для оценок и контроля характеристик надежности технических устройств.

Исследователи отмечают, что реализация искусственного интеллекта может быть на базе четырех подходов: логический, эволюционный, имитационный и структурный. Развитие всех этих четырех направлений идет параллельным образом, часто они проникают друг в друга.

В качестве основы в логическом подходе используют булеву алгебру и ее логические операторы. Исчисление предикатов рассматривается как развитие булевой алгебры.

Во многих логических методах можно указать как особенность большую трудоемкость, так как в течение поиска доказательств может потребоваться полный перебор по вариантам. В этой связи указанный

подход может потребовать эффективной реализации вычислительных процессов и желательно иметь относительно небольшой размер базы данных.

Для того, чтобы возникла самоорганизация, требуется, чтобы была исходная структура, механизмы случайных мутаций в ней и критерии, позволяющие проводить отбор, вследствие которого мутация будет оцениваться с точки зрения, насколько она полезна для того, чтобы улучшить качество системы.

Исследователями идет задание лишь исходной организации и списка переменных, а также критериев качества, которые формализуют цель оптимизации, и совокупность правил, на основе которых может проводиться изменение соответствующей модели (самоорганизация или эволюция).

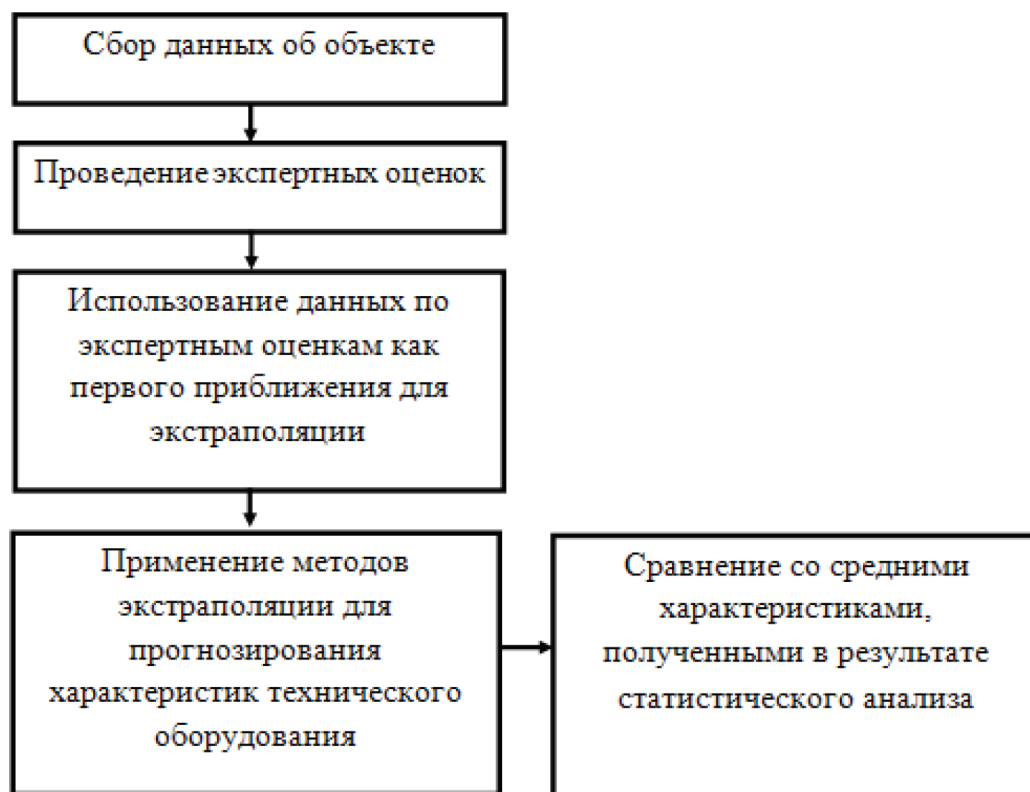
Эволюционное моделирование можно рассматривать как весьма универсальный подход, связанный с построением прогно-

зов макросостояний систем для условий, при которых нет никакой апостериорной информации, а априорными данными задается только предыстория таких состояний.

Критерий качества модели для эволюционного моделирования похож на критерий, связанный с минимумом среднеквадратической ошибки по обучающим последовательностям в методе наименьших квадратов (и похожими недостатками).

Имитационный подход можно рассматривать как классический в сфере кибернетики, используется базовое понятие – «черный ящик» – устройство, для которого информация по тому, какая внутренняя структура и содержание полностью отсутствует, однако при этом есть информация по спецификациям входных и выходных сигналов.

Структурный подход подразумевает попытки, связанные с построением систем искусственного интеллекта, на основе того, что моделируется структура человеческого мозга.



*Структура подхода по прогнозированию состояния технического оборудования*

Нейронные сети являются мощным способом моделирования, который позволяет достичь воспроизведения чрезвычайно сложных зависимостей, нелинейных по своей природе.

Применение искусственных нейронных моделей будет более эффективным, когда выполняются такие условия:

- можно говорить о том, что моделируемый объект является очень сложным;

- можно говорить о том, что моделируемый объект является существенно нелинейным;

- при моделировании компонентов объекта, которые имеют не очень сложное математическое описание, предпочтительным будет применение частных моделей.

При осуществлении моделирования производят формирование моделей, основываясь на данных изучения свойств объектов и процессов обмена информацией между различными модулями системы. Когда проводится прогнозирование на основе моделей, то можно отметить несколько этапов: разработка модели, проведение экспериментального анализа, проверка соответствия результатов прогноза с экспериментальными данными, проведение корректировки модели.

Среди математических методов, используемых для прогнозирования значений характеристик рассеяния можно использовать: корреляционный анализ, распознавание образов, спектральный анализ и другие.

На рисунке приведена структура подхода по прогнозированию состояния технического оборудования.

Таким образом, в работе кратко обозначены методы, которые могут быть полезны при прогнозировании характеристик различных объектов.

### Список литературы

1. Ермолова В.В. Методика построения семантической объектной модели / В.В. Ермолова, Ю.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2012. – № 9. – С. 87–90.
2. Завьялов Д.В. О применении информационных технологий / Д.В. Завьялов // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 8–1. – С. 71–72.
3. Зазулин А.В. Особенности построения семантических моделей предметной области / А.В. Зазулин, Ю.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2008. – № 3. – С. 026–028.
4. Зяблов Е.Л. Разработка лингвистических средств интеллектуальной поддержки на основе имитационно-семантического моделирования / Е.Л. Зяблов, Ю.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2009. № 5. С. 024–026.
5. Казаков Е.Н. Механизмы управления персоналом / Е.Н. Казаков // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 3–2. – С. 227–228.
6. Львович Я.Е., Сорокин С.О. Экспертно-оптимизационное моделирование кластерного разделения объектов сетевой системы / Я.Е. Львович, С.О. Сорокин // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2014. – № 13. – С. 49–52.
7. Наумова Е.Г. Об информационной системе управления персоналом / Е.Г. Наумова // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 3–2. – С. 229.
8. Паневин Р.Ю. Задачи оптимального управления многостадийными технологическими процессами / Р.Ю. Паневин, Ю.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2010. – № 6. – С. 77–80.
9. Преображенский Ю.П. Оценка эффективности применения системы интеллектуальной поддержки принятия решений / Ю.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2009. – № 5. – С. 116–119.