

УДК 629.5

К.Ю.Гордиевская, Д.Н.Халимов, О.Н.Горбенко, А.А.Рожкова

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Воронежский институт высоких технологий

В данной работе обсуждаются возможности решения задачи оценки состояния технических объектов, анализируются основные методы, которые могут быть использованы при прогнозировании характеристик технических объектов. Приведена структурная схема комбинированного подхода по прогнозированию состояния технического оборудования.

Ключевые слова: прогнозирование, система, методика.

Проблемы оценки состояния современных технических систем в настоящее время требуют своего решения для многих прикладных случаев [1-20]. Сейчас создано множество подходов и методик, позволяющих проводить оценку характеристик для широкого класса объектов, может быть их различное внутреннее устройство, функционал. При этом представляет большой 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 данной работы является проведение анализа методов, 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 [21-24]. 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.

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.

Анализ показывает, что расчет характеристик для линейных систем осуществляется значительно проще, чем для нелинейных.

Проведение экспериментальных исследований по оценке характеристик сложных систем не всегда возможно, например, вследствие того, что входных данных может быть много, а также присутствуют непрогнозируемые помехи. Кроме того, необходимо для эксперимента разрабатывать соответствующие методики, которые связаны с параметрами измерительной аппаратуры, и учитывают ряд дополнительных условий.

Прогноз характеристик может относиться как к отдельным объектам, так и к большому множеству объектов.

При методе экспертных оценок прогноз основывается на мнениях одного или группы специалистов. Осуществление проверки согласованности мнений экспертов, которые даются при помощи ранжировок, проводят на основе коэффициента ранговой конкордации Кендалла и Смита, коэффициентов ранговой корреляции Кендалла и Спирмена. Метод экспертных оценок применяют тогда, когда создание расчетных моделей встречается со значительными трудностями.

При построении строгих решений по исследуемым системам стремятся к тому, что они должны быть как можно ближе к моделям объектов.

Использование статистических методов подразумевает прогнозирование временных рядов в будущем, то есть рассматривается экстраполяция и интерполирование в будущее. При прогнозировании зависимостей ориентируются на определенный временной ряд, который

рассматривают относительно какой-либо вероятностной модели. Многомерную регрессию можно сейчас считать статистическим подходом к прогнозированию.

Если рассматривается прогноз динамики какой-то системы, то необходимо иметь подробное изложение входящих в нее параметров, а также механизмы возникновения помех. Анализ в рамках статистических подходов сейчас во многих случаях исследователи проводят, например, с использованием прикладные программ Statgraphics, Stadia и др.

Далее отметим особенности методов искусственного интеллекта. Нейронные сети можно обучать с применением множества примеров, можно назвать это их основным преимуществом. Использовать нейронные сети удобно тогда, когда трудно провести построение точной математической модели по закономерностям рассеяния электромагнитных волн. Но при этом необходимо иметь ввиду, что обучать нейронные сети требуется в течение довольно длительного времени.

В генетических алгоритмах используется понятие направленного случайного поиска. Мы решаем задачу ищем как хромосому. Исходя из первоначального поколения хромосом и дальнейшей их селекции можно найти решение, удовлетворяющее необходимым критериям.

В некоторых случаях делают комбинацию генетических алгоритмов и нейронных сетей, то есть, происходит гибридизация.

При прогнозировании характеристик систем можно использовать нечеткую логику. В ней формулировка задач идет в терминах правил, которые состоят из множества условий и результатов.

На современном этапе исследователи разрабатывают методы прогнозирования, которые основываются на положениях теории хаоса и фракталов.

На рис.1 приведена структура подхода по прогнозированию состояния технического оборудования.

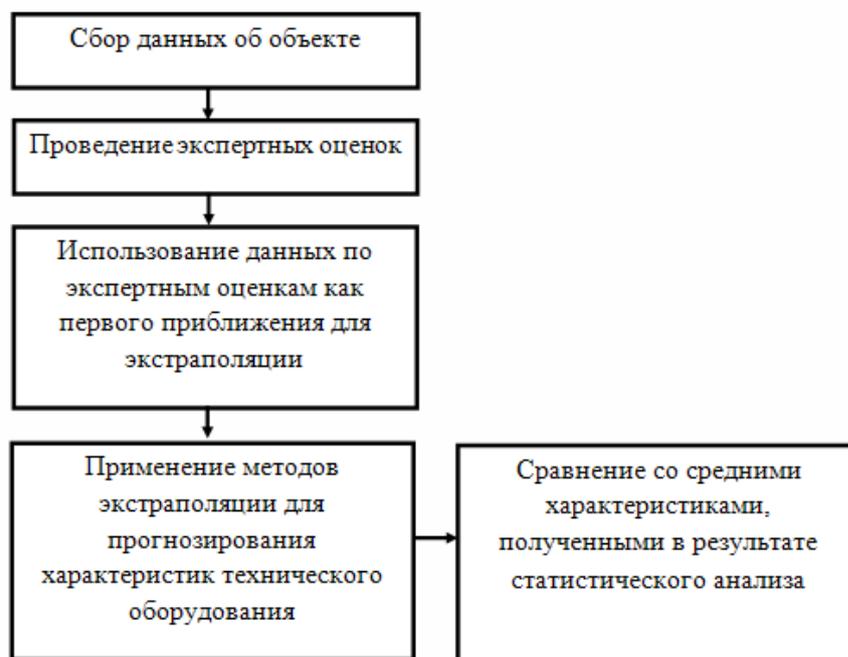


Рисунок 1 – Структура подхода по прогнозированию состояния технического оборудования

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

ЛИТЕРАТУРА

1. Преображенский Ю.П., Паневин Р.Ю. Формулировка и классификация задач оптимального управления производственными объектами / Вестник Воронежского государственного технического университета. 2010. Т. 6. № 5. С. 99-102.
2. Баранов А.В. Проблемы функционирования mesh-сетей / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 49-50.
3. Преображенский Ю.П. Оценка эффективности применения системы интеллектуальной поддержки принятия решений / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2009. № 5. С. 116-119.
4. Завьялов Д.В. О применении информационных технологий / Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 71-72.
5. Пеньков П.В. Экспертные методы улучшения систем управления / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 108-110.
6. Петрашук Г.И. Менеджмент в предоставлении телекоммуникационных услуг / Успехи современного естествознания. 2011. № 7. С. 175.

7. Головинов С.О., Хромых А.А. Проблемы управления системами мобильной связи / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 13-14.
8. Шутов Г.В. Оценка возможности применения приближенной модели при оценке средних характеристик рассеяния электромагнитных волн / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 61-67.
9. Ермолова В.В., Преображенский Ю.П. Архитектура системы обмена сообщений в немаршрутизируемой сети / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2010. № 7. С. 79-81.
10. Ерасов С.В. Оптимизационные процессы в электродинамических задачах / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 20-26.
11. Кульнева Е.Ю., Гащенко И.А. О характеристиках, влияющих на моделирование радиотехнических устройств / Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-2. С. 50.
12. Чопоров О.Н., Чупеев А.Н., Брегеда С.Ю. Методы анализа значимости показателей при классификационном и прогностическом моделировании / Вестник Воронежского государственного технического университета. 2008. Т. 4. № 9. С. 92-94.
13. Маловик К.Н. Развитие научных основ повышения качества оценивания и прогнозирования ресурсных характеристик сложных объектов: Монография. Севастополь: СНУЯЭиП, 2013, 332 с.
14. Львович Я. Е., Сорокин С. О. Экспертно-оптимизационное моделирование кластерного разделения объектов сетевой системы / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 13. С. 49-52.
15. Секушина С. А., Сапрыкин А. А. Характеристики способов проектирования радиоэлектронных устройств / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 13. С. 96-98.
16. Цепковская Т. А. О характеристиках некоторых подходов, связанных с использованием геоинформационных технологий при прогнозировании заболеваний / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 13. С. 102-105.
17. Секушина С. А., Сапрыкин А. А., Аббас Джасем Хуссей. Возможности исследования характеристик рассеяния объектов на основе метода конечных разностей / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 13. С. 99-101.
18. Данилова А. В., Юрочкин А. Г. Характеристики методов трассировки лучей / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 13. С. 27-29.

19. Данилова А. В., Юрочкин А. Г. Возможности использования импедансных структур для управления излучением антенн / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 13. С. 30-33.
20. Горбенко О. Н., Рожкова А. А.. Возможности экономии газового топлива / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 13. С. 45-48.
21. Острейковский В.А. Старение и прогнозирование ресурса оборудования атомных станций. – М.: Энергоатомиздат, 1994. – 288 с.
22. Солдатова О., Семенов В. Применение нейронных сетей для решения задач прогнозирования / Исследовано в России : электр. науч. журнал. — 2006.
23. РД 153-34.0 09-115-98. Методические указания по прогнозированию удельных расходов топлива. – М.: Служба передового опыта ОРГРЭС, 1998. – 39 с.
24. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы прогнозирования временных рядов/ М.: Финансы и статистика, 2003. 416 с.

K. Y. Gordievskaya, D. N.Khalimov, O. N. Gorbenko, A. A. Rozhkova
**THE ANALYSIS OF METHODS FOR FORECASTING THE STATE OF
TECHNICAL EQUIPMENT**

Voronezh Institute of High Technologies

In this paper the possible solutions to the problem of assessment of technical objects are discussed, the analysis of the basic methods that can be used for predicting the characteristics of technical objects is given. The block diagram of a combine approach for the prediction of the condition of technical equipment is shown.

Keywords: forecasting, system, technique.