



которые базируются на закономерностях процессов возникновения дефектов с учетом их вероятностных характеристик.

Литература

1. Боровиков В.П. *STATISTICA*. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов (2-е издание), СПб.: Питер, 2003. – 688 с.: ил.
2. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1984. – 248 с.
3. Вероятность и математическая статистика: Энциклопедия / Под ред. Ю.В.Прохорова. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2003. – 912 с.
4. Гайдышев И. Анализ и обработка данных. СПб.: Питер, 2001. 752 с.
5. Маликов И.М. Надежность судовой электронной аппаратуры и систем автоматического управления. Ленинград: Судостроение, 1967 - 316с.
6. Пряников В.С. Прогнозирование отказов полупроводниковых приборов. М.: Энергия 1978 - 112с.
7. Белов П.Г., Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере: Учеб. Пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 512 с.
8. Гаскаров Д.В., Истомина Е.П., Кутузов О.И. Сетевые модели распределенных систем СПб.: Энергоатомиздат, Санкт-Петербургское отделение, 1998 - 353 с.
9. Рябинин И.А. Логико-вероятностная теория безопасности и ее возможности. // Труды Международной Научной Школы 'Моделирование и анализ безопасности, риска и качества в сложных системах' (МА БРК 2001). СПб.: Издательство ООО 'НПО 'Омега', 2001, С.23-28.

Д.Е. Маркелов, И.А. Лёзин

ГЕНЕРАЦИЯ БАЗ ЗНАНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ

(Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет))

Введение

Эксплуатация оборудования должна сопровождаться постоянным контролем, регистрацией и расчетом показателей его работы. В условиях резкого повышения объема информации является целесообразным разработка методов и инструментов по извлечению знаний из больших массивов данных. Главное отличие знаний от статических данных, хранящихся в базах данных, состоит в их структурности и активности. Появление в базе знаний новых фактов или установление новых связей может стать источником изменений в принятии решений.



Знания, накопленные в результате работы системы автоматизированного сбора данных может стать источником изменений в принятии решений по эксплуатации оборудования, что в конечном итоге приводит к увеличению времени наработки на отказ и суммарного срока службы.

Каждый момент работы технически сложного оборудования фиксируется огромное количество физических параметров (порядка тысяч), характеризующих режим работы. Такие измерения приводят к накоплению массивов числовых характеристик значительной размерности, что затрудняет хранение, анализ и интерпретацию полученных результатов.

Если исходить из предположения о том, что данная выборка отображает какие-либо функциональные зависимости между параметрами, пусть даже неизвестные, то в таком случае можно перейти к созданию набора логических правил, описывающих эти зависимости, то есть к базе знаний.

Полученные правила позволят внести интеллектуальную составляющую в процесс эксплуатации оборудования, снизить вероятность аварийной остановки оборудования и оптимизировать планы периодического и капитального ремонтов.

Создаваемая автоматизированная система (АС) является прежде всего рекомендательной, предоставляющей в доступном для чтения эксперта базу знаний о более рациональном режиме эксплуатации. Система не принимает непосредственного участия в управлении и потому никак не влияет на устойчивость работы оборудования.

Большинство сложных систем и процессов обладают объективной неопределенностью, что приводит к необходимости использования нечеткой логики при создании моделей таких объектов.

Для реализации поставленной задачи система должна иметь средства сбора, формализации и дальнейшего использования знаний пользователей для повышения качества выполнения основных функций системы.

Построение базы знаний

Построение базы знаний состоит из нескольких этапов [1].

Этап 1. Разбиение пространств входных и выходных переменных.

Каждое значение выборки принадлежит интервалу, который определяется минимальным и максимальным значениями по каждой переменной. Необходимо разбить области определений этих переменных на отрезки. Причем число этих отрезков, а также их длина для каждой переменной подбираются индивидуально.

Этап 2. Формирование начальной базы правил.

Подход к формированию начальной базы правил основан на том, что изначально каждому примеру из выборки ставится в соответствие отдельное правило. Для этого для каждой пары экспериментальных значений в выборке определяются степени принадлежности заданных значений переменных к соответствующим нечетким множествам. После чего каждому обучающему примеру ставятся в соответствие те нечеткие множества, степени принадлежности к которым у соответствующих значений переменных из этого примера являются



максимальными. Сформированное таким образом множество правил и составляет начальную базу правил.

Кластеризация

На данном этапе определяются группы параметров [2]. Результатом кластеризации будет являться то, что близкие по своему влиянию параметры будут принадлежать одной группе.

В результате анализа этапа кластеризации при построении баз знаний было решено, что является целесообразным реализовать его с помощью алгоритма Абе-Лэна. Достоинством данного алгоритма является то, что он рассматривает не только близость значений внутри области переменных, но и связи между входной и результирующей переменными.

Определение функции принадлежности

Следующим шагом в построении базы правил является определение принадлежности значения параметра к тому или иному кластеру [3].

Для этого каждому примеру из сокращенной выборки ставится в соответствие отдельное правило. Для этого для каждого правила определяются степени принадлежности заданных значений переменных к соответствующим кластерам. После чего каждому обучающему примеру ставятся в соответствие те кластеры, степени принадлежности к которым у соответствующих значений переменных из этого примера являются максимальными.

На этапе определения коэффициента принадлежности было принято допущение, что границы значений функции принадлежности лежат на средних значениях соседних с рассматриваемым кластером. Точная подстройка вида функции принадлежности осуществляется изменением параметра кривой функции.

Оптимизация базы знаний

Этап оптимизация рассматривает правила во взаимодействии между собой. Рассматриваются такие качества базы знаний как непротиворечивость и полнота [4]. Исключение противоречивых правил проводится на основе подсчета рейтинга правил. Достоинством предложенного решения является то, что поиск групп противоречивых правил осуществляется с помощью синтаксического анализа, что позволяет избавиться от рассмотрения конкретных значений, связей между ними и привязки к конкретной предметной области. Определение полноты базы знаний заключается в определении некоего «предела» совпадения различных характеристик истинности. Для этого определяется супремум всех выводов возможных посылок и инфимум всех возможных заключений по каждому правилу.

Результаты работы

Автоматизированная система предоставляет информацию в виде таблиц параметров и графиков функций принадлежности. Результирующая база представлена пользователю для просмотра как набор правил вида «ЕСЛИ...ТО».



Литература

1 Мурашко, А.Г. Извлечение знаний из баз данных при помощи нейронной сети и нечеткого интерпретатора [Текст]/А.Г. Мурашко, И.В. Шевченко//Сб. научных трудов/Кременчугский университет экономики, информационных технологий и управления. -2008. – Вып. 5.– С. 41-44.

5 Заде, Л.А. Понятие лингвистическое переменной и его применение к принятию приближенный решений [Текст]/Л.А. Заде / пер с англ. под ред. Аверкина А.Н. – М.: Горячая линия – ТелекоФИЗМАТЛИТ, 2009 – 252 с.

6 Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы [Текст]/Д. Рутковская, М. Пилинский, Л. Рутковский. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006 – 452 с.

7 Новак, В. Математические принципы нечеткой логики [Текст] / В. Новак, И. Перфильева, И. Мочкорж / пер с англ.; под ред. Аверкина А.Н. – М.: Горячая линия – ТелекоФИЗМАТЛИТ, 2006. - 252 с.

О.А. Марухнова, О.Л. Сурнин, П.В. Ситников, М.В. Андреев

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ПРЕДОСТАВЛЕНИИ УСЛУГ НАСЕЛЕНИЮ. БАЗА ЗНАНИЙ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ.

(ООО «Открытый код»)

В статье рассматриваются особенности баз знаний, их отличия от традиционных баз данных, возможность применения баз знаний при предоставлении услуг населению.

Разобраться во всем многообразии услуг и условиях их предоставления подчас бывает сложно даже юридически подкованным гражданам, стоит ли говорить, что, например, для пенсионера эта задача становится практически непосильной?

Обращаясь за государственной услугой, гражданин стремится решить конкретную проблему, а не изучать всю законодательную базу РФ.

Для упрощения анализа нормативно-правовых документов Самарской Губернской Думой было принято решение разработать специализированную систему, позволяющую гражданам без специальной юридической подготовки с легкостью ориентироваться в многообразии федеральных, региональных и муниципальных законов, и таким образом найти ответ на интересующий вопрос.

Система получила название «Нормативно-правовая база знаний Самарской области» (далее по тексту «НПБЗ СО»).

Отличительной особенностью данной интеллектуальной информационной системы является то, что при поиске пользователю в качестве результата выдается не просто список найденных документов, а конкретный ответ на вопрос или нужное место в единственном документе.

Чем отличается НПБЗ СО от прочих правовых информационных систем?