Список используемых источников информации

1. Овчинников С.В. Передовые технологии управления ремонтами. [Электронный документ] // Главный механик.- 2007. №2; Эл. адрес: http://remontexpert.ru/public/322.htm
2. Методические рекомендации по техническом обслуживании и ремонт оборудования и линейных сооружении коммунальных распределительных электрических сетей/Техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций 6-10/ 0,4 кВ.-М.: Энергоатомиздат,1996,12с.
3. ГОСТ 24.202-80. Требования к содержанию документа «Технико-экономическое обоснование создания АСУ»,1980г.
4. Институт высоких технологий Белгородского государственного университета, режим доступа: http://www.ivt.su/products/monitoringtp

Лукина А.С., Некрасов М.В., Пакман Д.Н.

Обработка телеметрической информации космического аппарата нейронными сетями на основе теории фильтров калмана

АО «Информационные спутниковые системы имени академика М.Ф. Решетнёва»
(Россия, Железногорск)
doi:10.18411/lj2016-4-13

Аннотация. *В работе рассматривается нейронная сеть на основе теории фильтров Калмана для решения проблемы обработки и представления выходных данных (телеметрии), а также возможность спрогнозировать состояние космических аппаратов.*

Ключевые слова: *космический аппарат, телеметрия, фильтр Калмана, нейронная сеть*

Автоматизированная система управления космическим аппаратом (АСУ КА) предназначена для обеспечения работы бортовых систем КА в течение всего времени его активного существования. АСУ КА представляет собой совокупность бортовых и наземных средств управления с необходимым математическим обеспечением и включает бортовой и наземный комплексы управления [1–2].

Задачи управления космическими аппаратами решаются с использованием аппаратных и программных средств наземного комплекса управления (НКУ) космическими аппаратами.

В структуре НКУ циркулирует информация различных видов, основными из которых являются: разовые и программные команды, командно-программная информация, результаты функционального контроля, баллистическая и телеметрическая информация. В сложной автоматизированной системе управления особую роль играет реакция управляемого космического аппарата на управляющие воздействия – а именно телеметрическая информация (ТМИ). Она содержит сведения о состоянии и режимах функционирования бортовой аппаратуры, выполнении лётных программ и реакции спутника на управляющие воздействия [3].

Принимаемая ТМИ поступает регулярно с достаточно большой информативностью и обрабатывается с использованием специального программного обеспечения обработки телеметрической информации (СПО ОТИ). Программные комплексы, входящие в состав СПО ОТИ формируют готовый вектор выходных данных, которые предоставляют собой средства контроля КА посредством отображения значений первичных и вторичных телеметрических параметров, параметров обобщенного контроля, графиков и мнемосхем бортовых систем, но при этом они не предоставляют возможности для предсказания момента перехода в предельное состояние.

Система мониторинга состояния и поведения подсистем КА по телеметрическим данным необходима для непрерывного выполнения задач управления, измерения орбитальных параметров, контроля и поддержания технических характеристик КА, находящихся в ориентированных и неориентированных режимах.

Как правило, задача принятия решения о техническом состоянии КА осложняется низким качеством информации или же полным ее отсутствием. Чтобы эффективно решать эту задачу, целесообразно применять системы с искусственным

интеллектом. В качестве программного обеспечения системы контроля и диагностики КА может быть выбрана система нейронной сети. Система должна самостоятельно в соответствии с текущей ситуацией и целевой установкой своевременно формулировать и решать поставленные задачи, такие как экспресс-контроль, контроль по обобщенным параметрам, диагностирование дефектов, определение последствий отказа, прогнозирование и др.

В настоящее время возникла потребность в такой системе. Такую систему можно представить в виде некого математического аппарата, который бы позволил обрабатывать большие потоки данных, выполнять поставленные задачи. Базой такого математического аппарата могут быть модели нейронных сетей.

Нейронные сети черпают свою силу из распараллеливания обработки информации и из способности самообучаться, т.е. создавать обобщения. Обобщение – способность получать обоснованный результат на основании данных, которые не встречались в процессе обучения. Эти свойства позволяют нейронным сетям решать сложные (масштабные) задачи, которые на сегодняшний день считаются трудноразрешимыми [3].

Нейронная сеть обладает чертами искусственного интеллекта. Натренированная на ограниченном множестве данных сеть способна обобщать полученную информацию и показывать хорошие результаты на данных, не использовавшихся в процессе обучения [4].

Важнейшее свойство нейронных сетей, свидетельствующее об их огромном потенциале и широких прикладных возможностях, состоит в параллельной обработке информации одновременно всеми нейронами. Благодаря этой способности при большом количестве межнейронных связей достигается значительное ускорение процесса обработки информации. Во многих ситуациях возможной обработка сигналов в реальном масштабе времени [4].

В области прогнозирования задача сети формулируется как предсказание будущего поведения системы по имеющейся последовательности ее предыдущих состояний.

Существует множество методов и видов алгоритмов обучения нейронных сетей, отличающиеся в обработке входных, измеряемых и выходных данных, т.е. каждый метод должен быть предназначен для выполнения соответствующей задачи. К примеру, алгоритм Кохонена, основывающийся на выходных сигналах слоя Кохонена, которые обрабатываются по правилу «Победитель получает все»: наибольший сигнал превращается в единичный, остальные обращаются в ноль; рекуррентная сеть Эльмана, характеризующая частичной рекуррентностью в форме обратной связи между скрытым и входным слоем, реализуемой с помощью единичных элементов запаздывания z^{-1}; ассоциативная сеть Хопфилда работает до достижения равновесия, когда следующее состояние сети в точности равно предыдущему: начальное состояние является входным образом, а при равновесии получают выходной образ [4].

Вектор выходных данных состояний КА делится на основные системы: система ориентации на солнце (СОС), система электропитания (СЭП), система коррекции, система терморегулирования. Эти системы не способны дать оценку состояния системы на предыдущем такте работы и измерения на текущем такте.

Имея вектор выходных данных, целесообразно использовать обучение нейронов на основе фильтра Калмана, который позволит дать оценку состояния системы на текущий такт работы (в виде оценки состояния системы и оценки погрешности определения этого состояния) [4].

Фильтр Калмана предназначен для рекурсивного дооценивания вектора состояния априорно известной динамической системы, то есть для расчёта текущего состояния системы необходимо знать текущее измерение, а также предыдущее состояние самого фильтра. Таким образом, фильтр Калмана, как и множество других рекурсивных фильтров, реализован во временно́м, а не в частотном представлении.

В алгоритме на базе фильтра Калмана начальными условиями на каждом новом цикле служат оценка состояния системы и величина, характеризующая ее погрешность. Данный алгоритм последовательно обрабатывает заново поступающие векторы измерений, учитывая при этом значения, вычисленные на предшествующем цикле. На следующем шаге с помощью обрабатываемых на данном цикле измерений уточняются

начальные условия. По мере последовательной обработки новых измерений происходит накопление фильтром полезной информации, вследствие этого если элементы вектора состояния твердо выражаются сквозь измеренные величины, то суммарная погрешность оценок, как правило, должна снижаться.

В нашем случае, на вход фильтра Калмана подается вектор выходных данных и каждая система КА проходит обучение. На стадии обучения нейронная сеть обрабатывает состояния КА, на уже имеющемся векторе данных, и позволяет получить оценку искомого состояния.

Преимущества нейронной сети, построенной на базе фильтра Калмана, позволяют адекватно моделировать объекты различной степени сложности, обеспечивают устойчивость к ошибкам во входных данных, обладают улучшенной обобщающей способностью, а так же повышают точность прогноза по мере накопления ею опыта с учетом адаптации нейронной сети к происходящим изменениям.

Недостатком алгоритма на базе фильтра Калмана является увеличение затрат на вычислительные процессы при условии выхода из строя одного или нескольких нейронов сети.

В результате можно предположить, что обработка ТМИ КА нейронными сетями на основе теории фильтров Калмана, позволят значительно упростить анализ ТМИ с учетом прогнозирования состояний КА, с использованием существующего вектора выходных данных.

Список используемых источников информации

1. Спутниковые сети связи: Учеб. пособие / В.Е. Камнев, В.В. Черкасов, Г.В. Чечин – М.: Альпина Паблишер, 2004. – 536 с.
2. Соловьев Ю.А., Системы спутниковой навигации / Ю.А. Соловьев – М.: Эко-Трендз, 2000. – 270 с.
3. Саймон Хайкин, «Нейронные сети», 2006. С. 33.
4. С. Осовский, Нейронные сети для обработки информации, 2002. С. 23-24, 178-234, 957.

Менлиосманов Э. Р.

Своеобразие идиостиля сьюзен таунсенд

ГБОУВО РК «КИПУ»
(Россия, Симферополь)
doi:10.18411/lj2016-4-14

В междисциплинарном научном обиходе идиостиль писателя пересекается с идиолектом, индивидуальным стилем, личным стилем, авторским стилем, индивидуально-авторской парадигмой, индивидуальным когнитивным пространством. Одни ученые полагают, что идиолект и идиостиль являются понятиями неразрывными, другие считают идиолект базой для идиостиля писателя, который, в свою очередь, понимается как индивидуальный стиль речи. Третьи противопоставляют идиолект, или норму общенародного языка, идиостилю, или индивидуальному стилю писателя. В исследовательских целях идиолект и идиостиль писателя могут изучаться изолированно, но их нераздельность очевидна. Идиолект присущ любой языковой личности [9, с. 230], а собственный идиолект писателя определяется системой национального языка [5, с. 106]. Идиостиль писателя, включая в себя идиолект, проявляется в языковой и коммуникативной компетенции, осознанном выборе средств общения, языковом чутье и вкусе [2, с. 13]. В таком понимании идиостиль писателя есть «индивидуально устанавливаемая языковой личностью система отношений к разнообразным способам авторепрезентации средствами идиолекта» [3, с. 40]. Трудно возражать тому, что каждый художественный текст воплощает индивидуально-авторское «проникновение в функциональную многозначность языка» [7, с. 136], является глубоко личностным отражением творческой индивидуальности своего автора [1, с. 23].

Сьюзен Таунсенд прочитала огромное количество книг, прежде чем начала писать сама и, конечно же, ее работы создавались под влиянием самых разнообразных