

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Костромской государственный университет

Материалы I Всероссийской научно-практической конференции

**«ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
И ТЕХНОЛОГИИ:
ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ»**

**Кострома
27 апреля 2018 г.**

Кострома
Костромской государственный университет
2018

ISBN 978-5-8285-0990-4

© Костромской государственный университет, 2018

© Коллектив авторов, 2018

Титул

**Сведения
об издании**

**Выпускные
данные**

Содержание

УДК 681.3.01
ББК 32.81
И741

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Костромского государственного университета

Научный редактор
А. Р. Денисов, доктор технических наук, профессор

Рецензенты:

Д. М. Скуднев, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой информатики, информационных технологий, защиты информации Липецкого государственного педагогического университета им. П. П. Семенова-Тян-Шанского;

Р. А. Малышев, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры вычислительных систем, зам. декана факультета радиоэлектроники и информатики Рыбинского государственного авиационного технического университета им. П. А. Соловьева

И741 Информационные системы и технологии: вопросы теории и практики : материалы I Всерос. науч.-практ. конф. (Кострома, 27 апреля 2018 г.) / под науч. ред. А. Р. Денисова ; Костром. гос. ун-т. 2018. – Электронные текстовые, граф. дан. (3,3 Мб). – Кострома : Изд-во Костром. гос. ун-та. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : цв. – Систем. требования: ПК не ниже класса Pentium III; 256 RAM; не менее 1,5 Гб на винчестере; Windows XP с пакетом обновления 2 (SP2); Microsoft Office 2003 и выше; видеокарта с памятью не менее 32 Мб; экран с разрешением не менее 1024×768 точек; 4×CD-ROM дисковод; мышь. – Загл. с контейнера.
ISBN 978-5-8285-0990-4

В материалах конференции представлены результаты исследований молодых ученых научных организаций России и ближнего зарубежья по широкому спектру актуальных проблем информатики, управления и системного анализа. Междисциплинарные исследования и интенсивное использование данных – ключевые особенности современной науки. Конференция «Информационные системы и технологии: вопросы теории и практики» ставит своей целью наладить устойчивые связи между молодыми учеными, работающими в совершенно разных научных областях, но использующих при этом сходные методы и инструменты. Налаживание такого сетевого взаимодействия может обеспечить существенные прорывы в исследованиях за счет обмена опытом между молодыми и старшими коллегами в рамках мероприятий, проводимых на конференции.

УДК 681.3.01
ББК 32.81

ISBN 978-5-8285-0990-4

© Костромской государственной университет, 2018
© Коллектив авторов, 2018

Титул

Сведения
об издании

Выпускные
данные

Содержание

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. Моделирование информационных процессов и систем	5
<i>Воронова Л. В., Горкавченко Д. А.</i> Применение адаптивных фильтров для повышения качества прогнозирования энергопотребления.....	5
<i>Киселев А. В., Петрова Т. В., Крупчатников Р. А.</i> Ансамбли классификаторов ишемического риска для электрокардиографов четвертого поколения	8
<i>Куликов А. В., Чулков В. П.</i> Метод оценки линейной плотности льняного волокна на основе анализа изображения	12
<i>Олоничев В. В., Лухманов В. С., Хрусталёва А. В.</i> Автоматизированная система управления искусственным микроклиматом теплицы для выращивания растений различных видов.....	16
<i>Ремезова Е. М.</i> Модель принятия решения при выборе проекта внедрения корпоративной информационной системы в условиях неопределенности .	20
<i>Смирнов М. А., Ефремов А. С.</i> Автоматизированная система мониторинга процесса розничной торговли.....	24
<i>Староверов Б. А., Семенов И. В.</i> Информационная система прогнозирования на основе авторегрессивных нейронных сетей.....	28
<i>Яковенко В. В., Безкоровайный В. С., Тарасенко О. В.</i> Математическая модель функции преобразования феррозондового устройства.....	34
Секция 2. Теоретические и практические аспекты разработки информационных систем	39
<i>Гаврилина О. В.</i> Методические рекомендации к использованию сетевых технологий при подготовке учителей начальных классов в вузе	39
<i>Демчинова Е. А., Маслова О. А.</i> Разработка информационной системы онлайн записи на услуги в центре красоты и здоровья.....	43
<i>Лустгартен Ю. Л., Соболев А. И.</i> Библиотека для организации распределенных вычислений в сети.....	48
<i>Никитиных Е. И.</i> Информационные технологии в обработке сканов и моделировании персонажей.....	52
<i>Панишева Е. В.</i> Опыт применения LMS Moodle для обучения будущих инженеров дисциплине «Управление качеством».....	56
<i>Пантелеев Е. Р., Зуйков В. А.</i> Практико-ориентированный подход к компьютерному обучению пользователей программного обеспечения ...	59

<i>Суконщиков А. А.</i> Нейронные сети для систем поддержки принятия решений на коммутаторе.....	64
<i>Швецов А. Н.</i> Нейро-нечеткие интеллектуальные агенты в распределенных средах	68
Секция 3. Информационные технологии в системах управления.....	74
<i>Волков И. В.</i> Внедрение проактивного подхода в систему технического обслуживания и ремонта нефрологического оборудования МЛУ ОПО «НЕФРОСОВЕТ»	74
<i>Гапошкина А. С., Киприна Л. Ю., Панин И. Г.</i> Особенности построения системы управления знаниями на предприятиях текстильной отрасли.....	78
<i>Денисов А. Р.</i> Подсистема интеллектуального планирования ресурсов бизнес-процесса технологического присоединения электросетевой компании	82
<i>Исаева М. В., Хрусталева А. С., Лебедева А. И.</i> Использование информационных технологий для организации самостоятельной работы студентов.....	87
<i>Козлов П. Е., Баруздин Д. С., Саликова Е. В.</i> Анализ системы мониторинга и управления энергоресурсами индивидуального теплового пункта.....	92
<i>Култураев У. А., Дружинина А. Г., Брагина З. В.</i> Анализ системы энергоменеджмента МЛУ ОПО «НЕФРОСОВЕТ».....	97
<i>Макаров С. А., Вершинин В. В.</i> Методика оценивания эффективности автоматизированных торговых систем	100

УДК 681.5

Суконщиков А. А.

Вологодский государственный университет

avt@vstu.edu.ru

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ДЛЯ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА КОММУТАТОРЕ *

В статье рассматриваются вопросы построения СППР на базе нейронных сетей для обеспечения качества обслуживания трафика на коммутаторе.

Ключевые слова: искусственные нейронные сети, система поддержки принятия решения, коммутатор.

В современном мире развитие сетевых технологий оказывает большое влияние на общество и требуется не только передать данные, необходимо обеспечить требуемое качество сервиса для различных типов трафика. Задача управления трафиком сети использующей механизмы качества обслуживания (QoS) сложна тем, что трафик сети может сильно отличаться по составу и интенсивности, поэтому формализовать задачу принятия решения бывает трудно. Для помощи лицу, принимающему решения (ЛПР), используются системы поддержки принятия решения.

Система поддержки принятия решений (СППР) – это интерактивные автоматизированные системы, помогающие ЛПР, использовать данные и модели для решения слабоструктурированных проблем. В данной статье СППР будет рассмотрена на базе искусственных нейронных сетей (ИНС).

Разрабатываемая СППР будет использовать в качестве входных данных характеристики трафика, такие как скорость, задержка, джиттер, а так же размер очередей QoS. Входные параметры разнородны и не соответствуют форматам данных в нейронной сети, поэтому необходимо производить преобразование данных до нейронной сети и постобработку после неё. Первым шагом в реализации СППР является разработка структурно-функциональной схемы. Для ее построения необходимо выделить основные элементы системы, которые будут выполнять функции СППР, а так же определить принцип их взаимодействия.

Процесс обработки данных СППР состоит из двух этапов: Сбор поступающей статистической информации о работе сетевого устройства и прогнозирование его состояния на заданный промежуток времени; анализ спрогнозированного состояния сетевого устройства и выработка управляющего воздействия. Приведенные выше этапы практически независимы и могут быть иллюстрированы схемой, приведенной на рис. 1.

Блок прогнозирования использует в качестве входных данных только статистические данные о состоянии сетевого устройства и никак не зависит

от результатов работы блока принятия решений. Работа блока принятия решений зависит от прогноза, который предоставляет блок прогнозирования. Тестирование и отладка этих блоков может производиться независимо друг от друга, что упрощает процесс отладки всей СППР.

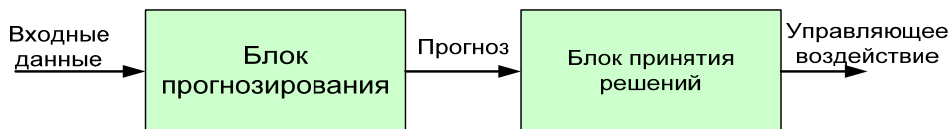


Рис. 1. Схема взаимодействия основных блоков СППР

Блок прогнозирования выполняет функцию сбора поступающей статистической информации о работе сетевого устройства и прогнозирования его состояния на заданный промежуток времени. Центральным элементом блока прогнозирования является нейронная сеть.

В результате исследования ИНС, принято решение реализовать блок прогнозирования на базе многослойного персептрона [1]. Это выбор имеет следующие преимущества:

1) Совместимость с библиотеками других сторонних разработчиков. СППР может быть реализована на базе библиотек сторонних производителей.

2) Переносимость на различные платформы. Использование библиотек сторонних разработчиков, оптимизированных под различные платформы, позволит легко перенести СППР на другую платформу.

3) Поддержка новейших технологий. Многослойный персептрон реализован на базе технологии NVADIA CUDA – библиотеке проектирования высокопроизводительных параллельных вычислений на базе современных видеокарт.

Входная информация поступает в блок прогнозирования пакетами, представляющими собой совокупность средних значений параметров сетевого устройства, вычисленных за указанный промежуток времени, и описывающими состояние сетевого устройства. Прогнозирование процессов с помощью нейронных сетей будет основываться на данных о состоянии сетевого устройства за предыдущие промежутки времени.

Для хранения входных данных предусмотрен специальный буфер, основанный на принципе работы сдвигового регистра. Основная функция буфера – преобразование последовательности пакетов информации к формату входного вектора нейронной сети.

Поскольку в большинстве своем нейронные сети работают со значениями, находящимися в диапазоне $[-1, 1]$, необходимо преобразовать входной вектор данных нейронной сети так, чтобы все его значения принадлежали указанному диапазону. Для этих целей в структуру блока прогнозирования введены блоки предобработки и постобработки данных (рис. 2).

Состояние сетевого устройства описывается параметрами, находящимися в диапазоне $[0, +\infty)$. Верхняя граница диапазона принята за $+\infty$ потому, что в зависимости от временных интервалов она может сильно изменяться и в редких случаях многократно превосходить средние значения параметров.

Для сжатия таких диапазонов до интервала $[-1, 1]$ применяют сигмоидальные функции, а так же операции сдвига и масштабирования. В общем случае такая функция может быть записана как $\varphi(x, a_1, a_2, \dots, a_n)$, где x – преобразуемое значение, а параметры a_1, \dots, a_n характеристики сигмоидальной функции. Параметры сигмоидальной функции различаются для разных групп входных данных нейронной сети и определяются на этапе обучения нейронной сети. Блок постобработки данных выполняет обратное преобразование.

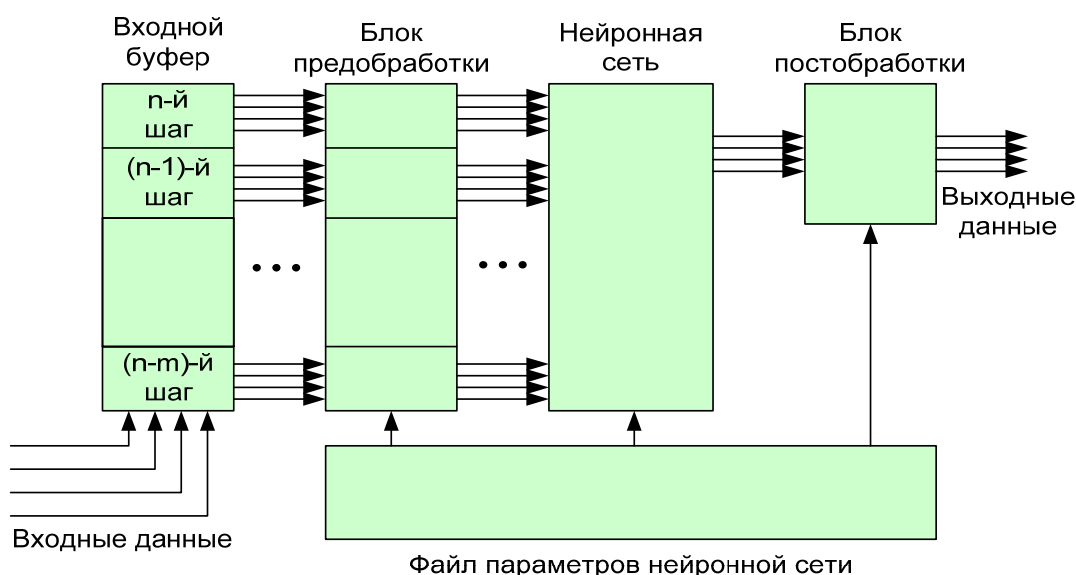


Рис. 2. Структурно-функциональная схема блока прогнозирования

Обучение нейронной сети производится на обучающей выборке данных, которая формируется путем накопления статистической информации о состоянии сетевого устройства. Для проверки правильности обучения нейронной сети формируется тестовая выборка данных (рис. 3).

Блок принятия решений выполняет анализ спрогнозированного состояния сетевого устройства и выработку управляющего воздействия. Центральным элементом блока принятия решений является база знаний, в которой тем или иным способом описано, как реагировать на сложившуюся ситуацию. База знаний может наполняться следующим способом: заполнение базы знаний вручную. База наполняется правилами и каждое входное состояние в определенном порядке анализируется на соответствие этим правилам.

Алгоритм функционирования СППР. При запуске СППР в структуру нейронной сети загружаются данные о весовых коэффициентах, блоки предобработки и постобработки инициализируются загруженными параметрами, очищается входной буфер данных, загружается база знаний.

При поступлении очередного пакета статистических данных о состоянии сетевого устройства, все содержащиеся в буфере данных пакеты сдвигаются на одну позицию в сторону конца очереди, новый пакет добавляется в начало буфера данных на освободившееся место. Последний пакет из конца очереди удаляется. Затем данные из входного буфера преобразуются в вектор

вещественных чисел и проходят предобработку, заключающуюся в применении к данным сжимающей сигмоидальной функции, а так же операций сдвига и масштабирования. После этих операций вектор данных можно подавать на вход нейронной сети.

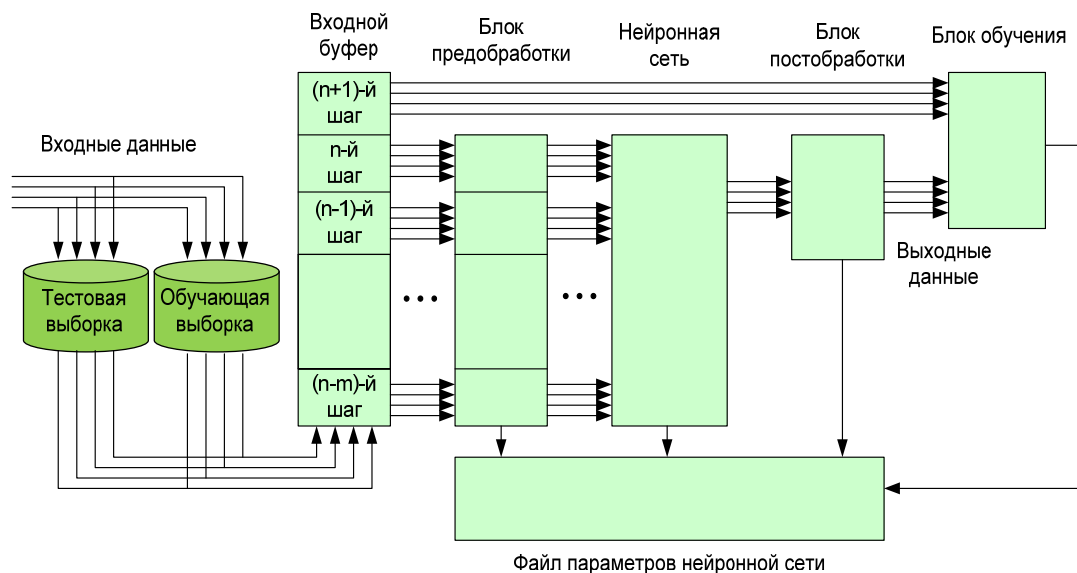


Рис. 3. Структурно-функциональная схема обучения блока прогнозирования

Вычисление выходного значения нейронной сети происходит в несколько этапов:

- 1) на вход нейронной сети подается вектор входных значений;
- 2) вектор входных значений умножается на матрицу весовых коэффициентов первого слоя нейронной сети;
- 3) к получившемуся в результате умножения вектору почленно применяют нелинейную сжимающую функцию;
- 4) получившийся вектор подается на вход следующего слоя нейронной сети;
- 5) повторяются операции 2, 3 и 4 применительно к выбранному слою нейронной сети, пока этот слой не окажется последним;
- 6) полученный в результате операций 1-5 вектор и является выходом нейронной сети.

После обработки вектора входных значений нейронной сетью, выходной вектор необходимо подвергнуть постобработке, заключающейся в применении к нему функций обратного преобразования масштаба значений. Полученные в результате такой обработки данные будут иметь ту же размерность и масштаб, что и соответствующие им входные данные. Эти данные и будут являться результатом работы блока прогнозирования.

Полученные в результате работы первой части СППР прогноз поступает в блок принятия решений. В этом блоке спрогнозированное состояние сетевого устройства обрабатывается с помощью правил, введенных в базу знаний. Это делается следующим образом: вектор состояния сетевого устройства последовательно проверяется на соответствие правилам базы знаний, и как

только находится первое совпадение, блок принятия решений генерирует управляющее воздействие на основании выбранного правила.

В результате можно построить следующую схему интеграции СППР в коммутатор для управления трафиком (рис. 4).

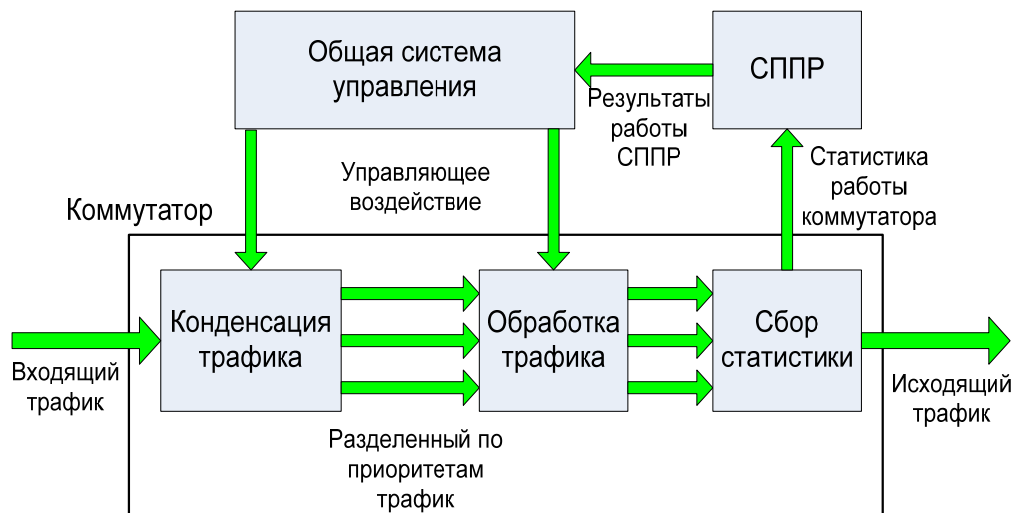


Рис. 4. Схема интеграции СППР
в систему управления трафиком коммутатора

Список литературы

1. Суконщиков А. А., Кочкин Д. В. Построение и анализ модели сети АСУП : монография. – Вологда : ВоГУ, 2015. – 119 с.

Sukonshchikov A.
Vologda State University
avt@vstu.edu.ru

NEURAL NETWORK FOR DECISION SUPPORT ON THE SWITCH

The article discusses the issues of construction of SPDR based on neural networks to ensure the quality of service traffic on the switch.

Keywords: artificial neural network, system of support of decision-making the switch.

УДК 681.324

Швецов А. Н.

Вологодский государственный университет
smithv@mail.ru, isit@mh.vstu.edu.ru

НЕЙРО-НЕЧЕТКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АГЕНТЫ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СРЕДАХ *

Исследуется модель базового интеллектуального агента (Basic Intelligent Agent – BIA), функционирующего в динамической гетерогенной ин-