

УДК 004.032.26:004.657

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В СИСТЕМАХ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ



Л.Ю. Шилин

Декан факультета информационных технологий и управления БГУИР, доктор технических наук, профессор



А.А. Навроцкий

Заведующий кафедрой информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, кандидат физико-математических наук, доцент



Л.С. Стригалев

Старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь
E-mail: dekfitu@bsuir.by, navrotsky@bsuir, orion@bsuir.by*

Аннотация. Обсуждаются методологические вопросы применения технологий нейронных сетей при обработке данных.

Ключевые слова: нейронные сети, системы больших данных, оценка качества.

Рост мировой экономики при возрастающих энергетических затратах и сложности современных технологических процессов порождают многочисленные проблемы, в числе которых и проблемы создания систем больших данных (СБД), обусловленные возникновением «интернета вещей» (Internet of Things, IoT) [1], требующего «интеллектуализации» информационных технологий.

Анализ возможностей и тенденций развития СБД предполагает их сравнение с «живыми» интеллектуальными системами. СБД можно описать четверкой: система, структура, цель, технология [3]. Технология СБД (вещественный, энергетический и информационный метаболизм СБД) порождается структурой СБД; цель же СБД частично покрывает целевую структуру человека. Человек характеризуется тремя уровнями целеполагания: генетическим, неосознанным и осознанным [4], которые формируют его обеспечивающие и социально-функциональные «технологии», определяющие движение человека в его пространстве его свободы.

Наиболее востребованным технологическим объектом СБД является искусственная нейронная сеть (ИНС), которая способна не только обучаться, но и обладают необходимым гибким «пространством свободы». ИНС имеет «генетическую» целенаправленность, которая заложена в ее структуре. В процессе же обучения ИНС приобретает и «неосознанную» целенаправленность (аналог условного рефлекса живых организмов); ИНС настраивается на определенные паттерны, возможно напоминая эволюционный путь живой природы. Являясь узкоспециализированными, ИНС широко используются в различных сферах человеческой деятельности, в ряде случаев значительно превосходя человека [7].

ИНС относятся к так называемому восходящему подходу создания средств искусственного интеллекта, который востребован интернетом вещей. Существующие же средства нисходящего подхода: экспертные системы и системы, основанные на онтологическом подходе, широко используемые в Интернет (семантический веб) и в корпоративных системах, как правило, являются лишь средствами усиления человеческого интеллекта.

Нейронные сети обладают огромными комбинаторными возможностями. Сложность,

особенности и специфика моделирования человеческого мозга отражены в проектах Blue Brain Project и Human Brain Project. Мозг человека имеет $\approx 10^{11}$ нейронов и $\approx 10^{15}$ синапсов (простейший нейрон имеет до $\approx 10^4$ дендритов). Для сравнения у нематоды (червя) 302 нейрона и около 7000 межнейронных связей. Мозг человека, как и отдельный его нейрон, уникален и постоянно обновляется (в мозге человека ежедневно образуется до 800 миллионов новых связей и примерно столько же их разрушается; обновляются и переучиваются и сами нейроны) Мозг человека уникален и своими комбинаторными возможностями, статикой и динамикой и в индивидуальном плане практически неповторим (время необходимое для реконструкции связей в мозге одного человека составляет примерно 14 G лет).

ИНС обладают большими комбинаторными возможностями и способностью обучаться и самообучаться. Если предположить развитие нейронных сетей по эволюционному пути, то на определенном этапе они станут производить себе подобных (например, AutoML Vision компании Google), взаимодействуя между собой, например, по технологии SOA (Service-Oriented Architecture). Далее, возможно формирование осознанной целенаправленности, наверное, посредством создания определенной «языковой структуры» и необходимых онтологических и «математических» средств.

Стратегическая ценность нейронных сетей предполагает точное позиционирование их технологической ниши. Представляется, такой нишей на данный момент является восприятие информации. Процесс восприятия информации включает поиск, обнаружение, распознавание, анализ сцен; морфологический, синтаксический и семантический анализ. Семантическую обработку информации «накрывают» технологии Big Data и Data Mining [1, 2], проблемы же досемантической обработки информации особенно в сложных техногенных системах, приобретаемая трансвычислительный характер, только обостряются. Здесь важную роль играют и должны играть нейронные сети.

В сложных техногенных системах роль нейронных сетей по существу ограничена названной нишей, так как, с одной стороны, их применение не всегда возможно по юридическим соображениям (на них нельзя возложить ответственность); а, с другой стороны, в сложной конфликтной ситуации у нейронных сетей «не хватает паттернов» и обучаются они долго. Повысить скорость обучения нейронной сети можно путем использования меры Кульбака-Лейблера. Так, систему, основанную на предложенном в [6] методе оценки качества информационной системы, использующем меру Кульбака, можно дополнить нейронной сетью (ускоренно обучаемой с использованием этой же меры), настроенной на обнаружение аномальных паттернов. При этом «заботой» самой системы является оптимальное сканирование зоны ответственности при минимальных энергетических затратах. На аналогичных принципах нейронные сети могут применяться в основном, и обеспечивающих контурах систем обучения [8] и других областях.

Список литературы

[1]. Шилин Л.Ю. Технологии семантической обработки информации в учебном процессе / Л.Ю. Шилин, Навроцкий А.А., Л.С. Стригалева // BIG DATA and Predictive Analytics. — Минск: БГУИР, 2017 - С. 181-183.

[2]. Шилин Л.Ю. Технология больших данных как стратегическое направление / Л.Ю. Шилин, Навроцкий А.А., Герман О. В., Л.С. Стригалева // BIG DATA and Predictive Analytics. — Минск: БГУИР, 2016 - С. 271-273.

[3]. Стригалева Л.С. Экономико-энергетический аспект информационных технологий. // Экономическое развитие общества: инновации, информатизация, системный подход: Материалы Международной научно-экономической конференции, 22-23 апреля 2008 г. - Минск: «ПАРАДОКС», 2008 - С.257-260.

[4]. Strigalev L.S, German O.V. Methodological aspects of the IT-specialists training // Информационные технологии и системы 2011: Материалы Международной конференции, Минск, БГУИР, 2011 - С.199, 200.

[5]. Навроцкий А. А., Герман О.В., Стригалева Л.С. Методы оценки качества средств защиты информации // Технические средства защиты информации: Материалы XII Белорусско-российской научно-технической конференции, 28-29 мая.2014 г. - Минск: БГУИР,2014 - С.7.

[6]. Стригалева Л.С. Метод оценки качества информационных систем // Информационные технологии и системы 2012: Материалы международной научно-методической. Конференции. – Минск: БГУИР,2012 – С. 262-263.

[7]. Николенко С. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей/ С. Николенко, А. Кадулин, Е. Архангельская СПб: «Питер», 2018. – 480 с.

[8]. Навроцкий А. А., Стригалева Л.С. Инновационные технологии дистанционного обучения //Материалы X Междунар. научно-метод. конференции «Дистанционное обучение — образовательная среда XXI века», Минск, БГУИР, 2017 – С.73.

NEURAL NETWORKS IN DATA PROCESSING SYSTEMS

L.U. SHYLIN,

***Doctor of Engineering Sciences
Dean of the Faculty of Information Technologies and Control BSUIR, Professor***

A.A. NAUROTSKY, PhD

Head of the Department of Information Technologies of Automated Systems of BSUIR, Associate Professor

L.S. STRIGALEV

Senior Lecturer, of the Department of Information Technologies of Automated Systems of BSUIR

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus

E-mail: dekitu@bsuir.by, navrotsky@bsuir, orion@bsuir.by

Abstract. Methodological issues of application of neural network technologies in data processing are discussed.

Key words: neural networks, big data systems, quality assessment.