

Данилин С.Н., Щаников С.А., Никитаев А.С.
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: *toscha.n2010@yandex.ru*

Применение нейрокомпьютерных технологий в промышленности

Параметры и функциональные возможности вычислительных средств определяют технические характеристики всех современных промышленных систем управления технологическими процессами. Вычислительные средства обработки информации с нейросетевой архитектурой (нейрокомпьютеры) или работающие в нейросетевом логическом базисе (искусственные нейронные сети - ИС), потенциально обладают рядом значительных преимуществ перед своими аналогами с классическими принципами функционирования фон Неймана по точности, отказоустойчивости, быстродействию, надежности, информационной безопасности. Они являются перспективной основой вычислительной базы всех структурно-функциональных уровней цифровой индустрии («Индустрии 4.0»).

ИС обладают возможностью оперативно обучаться управлению системами различной сложности, размерности и назначения, что позволяет им играть весомую роль в развитии современных и перспективных автоматизированных систем управления самыми сложными технологическими процессами.

Нейрокомпьютерные технологии проектирования и производства пришли в первую очередь в военную отрасль промышленности, определяющую национальную безопасность России [1].

На основе ИС создают экспертные системы, которые используя знания, полученные от специалистов определенных областей, решают разнообразные актуальные проблемы, в том числе те, для которых еще не разработаны методы решения [2]. Наибольшее внимание исследователей сейчас привлечено к системам, которые могут решать поставленные задачи в реальном времени. Лидером в использовании данных технологий является компания Gensym из США, разработавшая программный продукт G2. Он позволяет разрабатывать и сопровождать приложения реального времени, использующих базы знаний [3].

Немецкая компания Bosch Rexroth разработала диагностическую систему ODIN Predictive Maintenance. Используя методы машинного обучения, данная система оценивает на основе модели текущее состояние компонентов промышленного оборудования, используя информацию с различных датчиков. При этом выводы делаются уже по результатам начального обучения, в процессе которого устанавливается нормальное состояние оборудования и определяется его уровень надежности [4].

Проблему применения искусственного интеллекта на производстве начала также решать корпорация Renesas Electronics. Она предложила идею «искусственного интеллекта в оконечных точках» и начала экспериментировать с ней на собственном полупроводниковом предприятии в Нака. Суть идеи в том, чтобы каждый отдельный механизм управлялся своим контроллером с искусственным интеллектом. Renesas Electronics планирует представить динамически реконфигурируемый процессор, который будет работать совместно с их фирменными микроконтроллерами в качестве ускорителя [5].

Ведущий производитель промышленных контроллеров Siemens решил поставленную проблему по-своему. Для управления плохо изученными процессами он предлагает программный пакет NeuroSystem для своих контроллеров, которые уже используют многие предприятия. Данный пакет позволяет строить искусственные нейронные сети для систем нелинейного управления со сложными математическими процедурами, которые не могут быть реализованы традиционными средствами и методами или требуют для их реализации чрезмерных ресурсов [6].

В России же автоматизация производства с участием искусственного интеллекта отстает от передовых зарубежных производителей вычислительных средств. Чтобы сократить отставание,

по поручению Президента разрабатывается программа «Цифровая экономика 2024». Отечественным предприятием в первую очередь не хватает своих собственных разработок в данной области, а зарубежные аналоги имеют высокую стоимость и не известные для потребителя возможности для несанкционированного вмешательства.

Основное достоинство интеллектуальных технических средств - это адаптируемость к новой ситуации, путем изменения своих параметров и характеристик, что способствует продлению срока службы промышленного оборудования, повышению эффективности его технического применения и обслуживания, а также и повышению качества производимой продукции.

Разработкой в сфере нейронных сетей в России активно занимается научно-технический центр «Модуль». Данная компания разрабатывает микропроцессоры семейства NeuroMatrix. Они представляют собой воспроизводительные устройства RISC-архитектуры. Данные микропроцессоры поддерживают матричные и векторные операции над 64-разрядными векторами, в которые упакованы данные. Каждый вектор может состоять из нескольких элементов произвольной разрядности, но суммарная разрядность всех элементов вектора должна составлять 64 разряда [7].

Для промышленного применения компанией «Модуль» был разработан одноплатный компьютер семейства NeuroMatrix. В качестве центрального процессора используется микросхема отечественной разработки K1879ХБ1Я. Компьютер позволяет выполнять задачи декодирования транспортного и программного потока данных, декодирования видеосигнала, в том числе высокой четкости, по стандартам MPEG4-10/H.264/AVC HP/L4.1, MPEG2 MP/HL, SMPTE 421M/VC-1AP/L3, декодирование аудиосигнала по различным стандартам, общее управление системой и поддержку пользовательского интерфейса [8].

Таким образом, на сегодняшний день автоматизация систем управления технологическими процессами в промышленно развитых странах, переходит на новый качественный уровень в соответствии с концепцией построения цифровой индустрии. Роль нейрокомпьютерных технологий в данной области непрерывно возрастает. В данном направлении ведутся широкомасштабные работы как зарубежными, так и отечественными научно-производственными организациями, и предприятиями.

Примечание. Представленная работа соответствует направлению из Стратегии научно-технического развития Российской Федерации. Н1. Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта. (Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»)

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №18-38-00592.

Литература

1. Еремкин А. И., Романчук В. А. Применение нейрокомпьютерных технологий в военной промышленности. [Электронный ресурс] URL: <http://web.snauka.ru/issues/2015/06/54110>
2. Жикеев А. А. Решение задач автоматизации управления сложными технологическими процессами путем применения методов искусственного интеллекта [Электронный ресурс] URL: http://www.rusnauka.com/17_APSN_2013/Informatica/1_140538.doc.htm
3. Самойлова Е. М., Игнатъев А. А. Интеграция искусственного интеллекта в автоматизированные системы управления и проектирования технологических процессов. [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/integratsiya-iskusstvennogo-intellekta-v-avtomatizirovannye-sistemy-upravleniya-i-proektirovaniya-tehnologicheskikh-protsessov>
4. ODIN предскажет отказ на 99% [Электронный ресурс] URL: <https://konstruktor.net/podrobnее-hidr/odin-predskazhet-otkaz-na-99-1582.html>
5. Искусственный интеллект приходит в производство// Экспресс-информация по зарубежной электронной технике – 2018. - №21.
6. Промышленное программное обеспечение SIMATIC. [Электронный ресурс] URL: http://www.ste.ru/siemens/pdf/rus/12_Soft_2007_r.pdf

7. Виксне П. Семейство процессоров обработки сигналов NeuroMatrix. // Электроника - 2006

8. Модуль MB106.02. [Электронный ресурс] URL:
<https://www.module.ru/upload/images/1464957790MB106.02.pdf>