



Суперкомпьютер «Менделеев»

Заказчик:

Тюменский Государственный Университет (ТюмГУ),
ООО «Тюменское ассоциативных систем объединение» («ТАСО»)

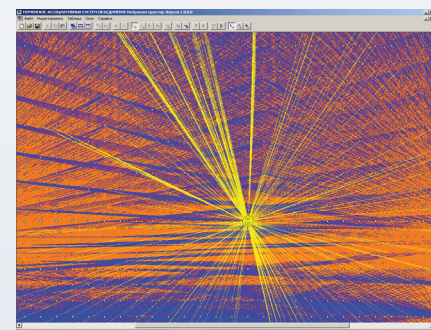
Ученые Тюменского Государственного Университета используют суперкомпьютер компании «Т-Платформы» для создания искусственного интеллекта

Научные разработки

Компьютерное моделирование работы человеческого мозга является одним из приоритетных направлений научных исследований в различных странах мира. Сегодня учеными разработано множество моделей нейрноподобных элементов, однако все они обладают существенными недостатками, чтобы служить основой для построения современных искусственных когнитивных систем. Специалистам созданного при ТюмГУ высокотехнологичного предприятия «ТАСО» удалось создать реалистичную компьютерную модель нейронной сети, принципиальная организация которой имеет черты структурной организации коры головного мозга.

Эта уникальная модель нейронной сети положена в основу программной среды разработки динамических моделей и сложных систем «ТАСО-Нейроконструктор». В состав «ТАСО-Нейроконструктор» входят редакторы моделей нейронов, нейронных сетей и кибергенетического кода, а основной задачей является обеспечение поддержки искусственной нейросети, состоящей из более чем 1 млрд. элементов.

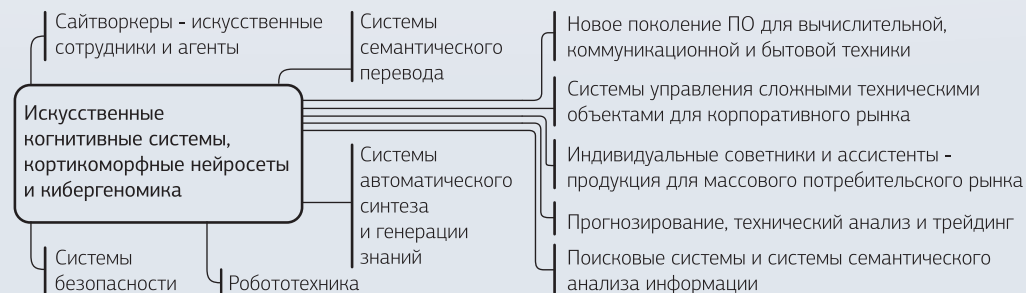
Создание и регулирование структурных перестроек такой сети требует большого числа расчетов, что и обуславливает необходимость использования мощных вычислительных машин. В качестве аппаратной базы сетей используются кластеры и суперкомпьютеры производства компании «Т-Платформы».



Работа системы «ТАСО-Нейроконструктор»

Практическое применение

Результаты подобных разработок имеют большое практическое значение – они могут использоваться в управлении сложными техническими объектами, поисковых системах, а также системах для семантического анализа информации, автоматического синтеза, генерации знаний, прогнозирования, технического анализа и т.п.



Проблема

В России существует множество сложных технических систем и объектов энергетики: магистральных газо- и нефтепроводов, систем нефтегазодобычи, электростанций и электросетей, промышленных и иных транспортных систем большого масштаба. К примеру, протяженность магистральных трубопроводов в России составляет 215 тыс. км. С помощью магистрального трубопроводного транспорта перемещается 100% добываемого газа, около 99% добываемой нефти, более 50% производимой продукции нефтепереработки.

Для управления этими объектами используются автоматизированные системы, которые обеспечивают информационную поддержку работы диспетчера. В аварийных ситуациях эти системы позволяют диагностировать разрывы трубопроводов, определять место аварии и отключать аварийный участок. Однако значительная нагрузка все равно остается на человеке: контроль большого числа параметров, анализ результатов, принятие решений по управлению и пр. В существующих информационных системах управления несовершенна схема принятия решений в нештатной ситуации – слишком многое зависит от человеческого фактора.

Например, одним из главных источников загрязнения природной среды являются аварийные прорывы трубопроводов. Всего за год регистрируется до 12 тысяч аварий на нефтепроводах, причем остаточное содержание загрязнителя в почвах, вследствие неудовлетворительного качества сбора нефти в местах аварийных разливов исчисляется десятками тонн на каждый гектар замасуженных земель. Также ежегодно фиксируется до 10 серьезных аварий магистральных газопроводов на каждое газотранспортное предприятие. Неэффективное управление ресурсами влечет серьезные экономические потери. К примеру, только неучтенные потери газа в системе магистральных газопроводов может составлять до нескольких процентов от общих объемов газа, прокачиваемого через систему магистральных трубопроводов.

Проблема актуальна для многих российских и зарубежных предприятий, в том числе для предприятий Росатома, подразделений нефтяной компании «ТНК-ВР», предприятий Газпрома.

Решение

Для эффективного управления оперативным транспортом газа в магистральных трубопроводах и другими сложными техническими системами, а также для семантического анализа информации необходимо создание информационных решений нового типа. Ключевым моментом при их разработке является применение нейроморфных ассоциативных искусственных когнитивных систем. В ходе работы совместной работы специалистов «ТАСО» и ТюмГУ на базе высокопроизводительных вычислительных систем компании «Т-Платформы» будет создан макет программного комплекса самообучающейся системы поддержки принятия решений, способной к оперативному управлению сложными техническими системами и объектами.

В отличие от аналогичных программ, работа которых строится на базе математических моделей самого объекта и протекающих в нем процессов, разрабатываемое решение базируется на интеграции теории управления, реализуемой в рамках модулей «классических» математических моделей и биологически реалистичных моделей нейронных сетей.

Создание информационных систем нового типа позволит предприятиям, эксплуатирующим сложное техническое оборудование (предприятия электроэнергетики, нефтегазодобывающие и нефтегазотранспортные, крупные промышленные и транспортные компании), получить систему поддержки принятия решений, способную к самообучению, настройке на любые конфигурации управляемых технических систем и интерактивному взаимодействию с работниками.

Реализация

Для применения программного комплекса «ТАСО-Нейроконструктор» и разрабатываемых на его основе кортикоморфных нейросетей в пилотном режиме на одном из участков трубопровода, компания «Т-Платформы» предложила создать суперкомпьютер на базе зарекомендовавшей себя линейки блейд-серверов T-Blade 1.1. В 2010 году была осуществлена поставка и настройка суперкомпьютера, получившего имя в честь великого русского ученого Д.И. Менделеева. Данный вычислительный комплекс обладает производительностью в 11,5 ТФлопс и построен на 164 процессорах Intel® Xeon® с тактовой частотой 2,9 ГГц. Коммуникационная сеть построена на основе QDR InfiniBand.

В ходе реализации проекта компания «Т-Платформы» выполнила полный цикл работ «под ключ»: от проектирования всех компонентов вычислительного комплекса до сдачи системы в эксплуатацию. В предельно сжатые сроки были выполнены работы по строительству и пуско-наладке вычислительных систем и сложной инженерной инфраструктуры суперкомпьютерного центра. Особое внимание было уделено интеграции в систему и настройке прикладного программного обеспечения заказчика. По завершении проекта специалисты компании провели обучение администраторов и пользователей особенностям настройки и эксплуатации системы. Гарантийное и послегарантийное обслуживание вычислительного комплекса компания «Т-Платформы» осуществляет в режиме 24/7.

Программно-аппаратный комплекс представляет собой высокопроизводительное решение на базе платформы T-Blade 1.1 и Системы TB2-XN™, объединяющей 64 процессора (384 ядра) в шасси высотой всего 7U, которая является лидером по вычислительной плотности среди систем на базе архитектуры x86. Высокая степень интеграции компонентов на системной плате системы TB2-XN™, выделяющей порядка 570 Вт тепла, требует эффективного охлаждения. Оптимальный вариант дизайна радиатора, отводящего тепло, был найден при помощи компьютерного анализа с наилучшим соотношением веса и эффективности. Выбранный дизайн позволил уменьшить вес шасси до 153 кг, что снижает нагрузку на фальшполы в суперкомпьютерных центрах и оптимизирует затраты на подготовку инфраструктуры. Вычислительная система TB2-XN™ - универсальное решение для строительства суперкомпьютеров высшего диапазона производительности, обеспечивающее совместимость с максимально широким спектром НРС-приложений и масштабируемость пета-уровня. Суперкомпьютеры на базе TB2-XN™ применяются для решения масштабных задач в любых областях, от энергетики и тяжелой промышленности до наноисследований и разработки лекарств, где сокращение времени и стоимости разработок является критическим фактором конкурентоспособности. Все вычислительные узлы кластера объединены высокопроизводительной системной сетью QDR InfiniBand с пропускной способностью 40 Гб/сек и управляющей сетью стандарта Gigabit Ethernet. Для управления вычислительным комплексом и инженерной инфраструктурой в состав программно-аппаратного комплекса включена система мониторинга и управления Clustrx, разработанная компанией «Т-Платформы». Удобный графический интерфейс предоставляет широкие возможности для отслеживания работы всех приложений и процессов, обработки информации о работе всех элементов вычислительного комплекса, а также для управления нагрузкой и работой системы безопасности. Система автоматического аварийного отключения обеспечивает корректное завершение работы системы в случае отключения электропитания или критических изменений температурных режимов.

«Сегодня в России действует множество объектов топливно-энергетического комплекса, и с каждым годом их число растет. В существующих информационных системах управления несовершенна схема принятия решений в нестандартной ситуации – слишком многое зависит от человеческого фактора и экспертных систем, представляющих из себя, по сути, наборы инструкций. Для эффективного управления сложными техническими системами необходимо создание информационных решений нового типа. Ключевым моментом при их разработке является применение самообучающихся искусственных когнитивных систем – говорит Вадим Филиппов, проректор по новым образовательным и информационным технологиям Тюменского государственного университета – интересно, что решение задач анализа семантики текста и информации других типов реализуется на тех же самых разрабатываемых нами нейросетях».



«Т-Платформы»

Москва, Россия, Ленинский проспект, д. 113 / 1, офис В-705
Тел.: +7 (495) 956 54 90
Факс: +7 (495) 956 54 15

tPlatforms GmbH

Woehlerstrasse 42, D-30163, Hannover, Germany
Tel.: +49 (511) 203 885 40
Fax.: +49 (511) 203 885 41

Т-Платформы, логотип «Т-Платформы», T-Blade, Clustrx — торговые марки или зарегистрированные торговые марки ОАО «Т-Платформы». Другие бренды и торговые марки являются собственностью соответствующих владельцев.



© 2011

www.t-platforms.com