УДК 622.13.33

С.Р. АБДРАЗАКОВА, студентка гр. ЭАб-121 (КузГТУ)
И.В. БУЛГАКОВА, студентка, студентка гр. ЭАб-121 (КузГТУ)
Научный руководитель – В.Г. КАШИРСКИХ, д.т.н., проф. (КузГТУ)
г. Кемерово

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Технический прогресс постоянно требует создания все более совершенных технических устройств и промышленных установок с использованием в них систем управления, обладающих новыми возможностями. К таким системам в настоящее время можно отнести интеллектуальные технические системы управления, построенные на основе использования современной теории автоматического управления, информационных технологий, микропроцессорных вычислительных средств, информационных технологий, мехатроники и ряда других средств [1].

Искусственный интеллект в современном понимании – это совокупность методов и инструментов для решения сложных прикладных задач, использующих принципы и подходы, аналогичные размышляющему над их решением человеку или процессам, протекающим в живой или неживой природе. При этом основная функция интеллектуальной системы заключается в учете возмущающих воздействий окружающей среды при формировании управления объектом для достижения поставленной цели управления. Для этих целей используются следующие активно развиваемые подходы и методы:

- искусственные нейронные сети;
- генетические вычисления;
- нечёткая логика и теория нечётких множеств;
- экспертные системы;
- клеточные автоматы;
- многоагентные системы.

Искусственные нейронные сети (ИНС) по архитектуре схожи с человеческим мозгом и представляют собой распределенные и параллельные вычислительные системы, способные к адаптивному обучению на основе анализа положительных и отрицательных воздействий.

При этом каждый искусственный нейрон через несколько входных каналов получает сигналы от внешней среды или с выходов других нейронов. Каждый входной сигнал проходит через соединение, имеющее определенную интенсивность (вес); этот вес соответствует синоптической активности биологического нейрона. Очевидно, что совокупность величин синаптических связей ИНС определяет ее возможности при решении кон-

кретных задач, поэтому производят предварительное обучение сети путем нахождения оптимальных значений всех весовых коэффициентов [2].

Искусственные нейронные сети широко применяются в различных областях, начиная от решения задач классификации, прогнозирования, систем распознавания речи до распознавания вторичной структуры белка, классификации различных видов рака и генной инженерии.

Экспертные системы. В начале восьмидесятых годов прошлого века в процессе исследований по искусственному интеллекту сформировалось самостоятельное научное направление, получившее название "экспертные системы" (ЭС). Цель исследований при этом заключается в разработке программ, которые при решении задач, трудных для эксперта-человека, дают результаты, не уступающие по качеству и эффективности решениям, которые могут быть получены экспертом.

По мнению ведущих специалистов, в недалекой перспективе ЭС найдут следующее применение: ведущая роль во всех фазах проектирования, разработки, производства, распределения, продажи, поддержки и оказания услуг.

Нечёткая логика. В нечёткой логике степень истинности или степень ложности каждого нечеткого высказывания принимает значения из отрезка от 0 до 1, причем 0 и 1 совпадают с понятиями «ложь» и «истина» для чётких высказываний. Здесь используется понятие лингвистическая переменная (ЛП), представляющая собой переменную, значение которой определяется набором вербальных (словесных) характеристик некоторого свойства. Например, ЛП «рост» определяется набором {карликовый, низкий, средний…}.

Нечёткое множество отличается от обычного множества тем, что относительно любых его элементов можно сделать не два, а три вывода:

1) элемент принадлежит данному множеству;

2) элемент не принадлежит данному множеству;

3) элемент принадлежит данному множеству со степенью уверенности.

Генетические вычисления. Термин «генетические вычисления» в искусственном интеллекте подразумевает использование совокупности алгоритмических, программных и аппаратных средств, основанных на имитации механизмов эволюции, для решения задач проектирования, прогнозирования и управления.

В моделях и алгоритмах ключевым элементом конструкции являются построение начальной модели и совокупности правил, по которым она может изменяться (эволюционировать). Имея исходный алгоритм генетических вычислений, производят вычисления, далее инициализируют параметры и проводят оценку настройки алгоритма и его коррекцию. Эта циклическая процедура проводится до получения желаемого результата.

Клеточные автоматы. Идея клеточных автоматов появилась в конце сороковых годов 20-го века. Она была сформулирована Джоном фон Нейманом и Конрадом Цусе независимо друг от друга как универсальная вычислительная среда для построения, анализа и сравнения характеристик алгоритмов.

Клеточные автоматы – это не просто машины, работающие с разбитым на клетки полем. Область применение клеточных автоматов почти безгранична: от простейших «крестиков-ноликов» до искусственного интеллекта. Тема клеточных автоматов очень актуальна, так как может привести к решению многих вопросов окружающего мира.

По своему поведению клеточные автоматы делятся на четыре класса. К первому классу относятся автоматы, приходящие через определенное время к устойчивому однородному состоянию. Автоматы второго класса через некоторое время после пуска генерируют стационарные или периодические во времени структуры. В автоматах третьего класса по прошествии некоторого времени перестает наблюдаться корреляция процесса с начальными условиями. Наконец, поведение автоматов четвертого класса сильно определяется начальными условиями и с их помощью можно генерировать весьма различные шаблоны поведения. Такие автоматы являются кандидатами на прототип клеточной вычислительной машины.

Наверное, наиболее известным среди молодежи можно считать клеточный автомат в виде компьютерной игры под названием «Жизнь», созданной в 1970 году Джоном Хортоном Конуэем, математиком Кембриджского университета. Возникающие в процессе игры ситуации очень похожи на реальные процессы, происходящие при зарождении, развитии и гибели колонии живых организмов.

В последнее время интеллектуальные системы получают все большее практическое применение. Например, к ним можно отнести систему Smart Grid [3], представляющую собой электрические сети, удовлетворяющие требованиям энергоэффективного и экономичного функционирования за счет скоординированного управления при помощи двусторонних коммуникаций между элементами электросети, электростанциями, аккумулирующими источниками и потребителями. Основными принципами системы Smart Grid являются наблюдаемость, автоматизация, контролируемость, интеграция. Функционирование данной системы позволит получить наиболее эффективное использование энергоресурсов, уменьшение потерь электроэнергии при значительной ее экономии, снижение времени аварийного отключения, повышение эффективности загрузки электросетевого оборудования, снижение затрат на производство энергии, снижение стоимости коммунальных услуг, уменьшение влияния объектов энергетики на экологию (сокращение выбросов $CO2$ в атмосферу), выявление хищений электроэнергии, выявление повреждений оборудования и своевременное их устранение и т.д.

В России наблюдается повышенный интерес к этой системе. Для обозначения данной технологии используется термин «активно-адаптивная сеть», которую в России определяют, как технологию самодиагностики, анализа и отчета, созданную для повышения надежности работы оборудования, возможности контролировать его на расстоянии.

По мнению экспертов, на первом этапе в России возможна реализация только принципов наблюдаемости, автоматизации. Это означает, что, в первую очередь, будут внедрены информационные технологии (автоматический учет, телемеханика, системы защиты и т.п.). Далее - цифровые подстанции, оборудования FACTS (гибкие системы передачи переменного тока).

На сегодняшний день в различных регионах РФ идет реализация ряда пилотных проектов по внедрению элементов интеллектуальной сети. Например, это замена ламп накаливания на энергоэффективные световые устройства, а также установка интеллектуальных приборов учета электроэнергии.

Список литературы:

1. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 3-х т. Т.3: Методы современной теории автоматического управления / Под ред. Н.Д. Егупова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 748 с.

2. Круглов, В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / В.В. Круглов, В.В. Борисов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 382 с.

3. Кобец, Б.Б. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid / Б.Б. Кобец, И.О. Волкова. – М.: ИАЦ Энергия, 2010. – 208 с.