



ния $p_{ст}$ может быть выполнен с использованием оптоволоконных средств передачи информации.

Таким образом, главной задачей проекта является разработка теоретических основ построения системы измерения параметров окружающей среды на основе неподвижного аэрометрического приемника с дистанционной передачей регистрируемой информации на базовую станцию для дальнейшей обработки и анализа полученной информации на основе использования нейронных сетей и составления экологической карты распространения вредных веществ с количественной оценкой их влияния на окружающую среду.

Литература

1. Тюрина М.М., Порунов А.А., Бердников А.В. Особенности построения всенаправленной системы измерения параметров вектора скорости ветра в приземной слое атмосферы // Технические науки. Сборник материалов международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные науки сегодня». – Москва, 2013. – С.187–189.

2. Солдаткин В.М., Порунов А.А., Тюрина М.М. Методы и средства информационного обеспечения экологического мониторинга приземного слоя атмосферы. Отчет о НИР (шифр «Экология», заключительный). № гос. регистрации 01200008350. Казань, КГТУ им. А.Н. Туполева, 2002. – С.120.

Р.Н. Измайлова

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ МНОГОРЕЖИМНЫМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

(Ташкентский государственный технический университет
имени Ислама Каримова)

В последние годы бурное развитие синергетики вызвано резко возросшими требованиями рынка к потребительским свойствам и качеству продукции. Именно это определяет современные тенденции развития промышленности и стимулирует научно-технический прогресс [1].

Большинство многорежимных динамических объектов функционирует в условиях неопределенности, которые характеризуются сложными и плохо изученными связями между технологическими переменными, наличием возмущающих и случайных помех, а также нелинейных элементов, которые затрудняют применение линейных алгоритмов адаптивного управления динамическими объектами [2].

В тех случаях, когда математическая модель управляемой динамической системы априори неизвестна, обычно применяется адаптивное управление [3]. Наиболее совершенным является синергетическое адаптивное управление. В традиционных методах адаптивного управления обычно предполагается, что



порядок системы известен априори и не изменяется в процессе ее функционирования [4, 5].

При синергетическом управлении математическая модель системы, необходимая для создания алгоритма управления, формируется путем оперативной идентификации в процессе функционирования системы. Это приводит к необходимости оперативной обработки большого объема данных и решения значительного круга задач. В связи с этим предлагается применение линейного регулятора, который работает лучше, чем обычный ПИД-регулятор с фиксированными параметрами, поскольку он может лучше адаптироваться к изменениям параметров установки и работает вокруг рабочей точки, где установка может быть аппроксимирована линейной моделью. Тем не менее, поскольку большинство промышленных процессов является весьма нелинейными, не минимальными и с различными типами неопределенностей и нарушений нагрузки, производительность линейного регулятора может ухудшиться, и может потребоваться использование подходящего нелинейного управления. Поскольку нейронные сети могут приближаться к любым нелинейным функциям с произвольной точностью, которые применяются для разработки адаптивного управления нелинейными объектами.

Обычные самонастраивающиеся контроллеры должны быть перенастроены каждый раз, когда изменяется рабочая точка, поскольку ранее обученные параметры не могут быть сохранены в контроллере. Это также является основной причиной их низкой производительности в управлении нелинейными системами. В отличие от этого нелинейный контроллер на основе нейронечеткой сети имеет преимущество перед обычными самонастраивающимися контроллерами в том, что, как только он обучен для определенных рабочих точек, повторное обучение для этих рабочих точек не требуется. Кроме того, переход от одной локальной модели к другой является плавным.

Предлагаемый контроллер можно интерпретировать как непосредственное синергетическое управление. Производится онлайн-обновление весов нейронечеткой сети, и устанавливается локальная стабильность замкнутой системы с использованием предложенного контроллера.

Для нелинейных систем линейный нечеткий регулятор может применяться только в том случае, если рабочий диапазон мал, поскольку он не подходит для сильно нелинейных систем. Популярные подходы к управлению сильно нелинейными системами включают планирование усиления и нечеткий регулятор Такаги-Сугено. В этих подходах используется ряд локальных линейных контроллеров. Другой подход заключается в реализации нелинейных контроллеров с использованием нейронечетких сетей, которые можно интерпретировать как сеть, состоящую из серии линейных локальных моделей, разработанных для различных рабочих точек нелинейной системы.

При использовании нейронечетких сетей в управляющем устройстве наиболее важной и трудоемкой задачей является формирование базы правил и обучения нейронечеткой сети. В классических алгоритмах обучения нечетких нейросетей число продукционных правил, вид функции принадлежности, тип



алгоритма нечёткого вывода и т.п. задаются априори и не подвергаются изменению в процессе обучения сети, что нейронечеткие сети могут оказаться малоэффективными. В связи с этим предлагается алгоритм самоорганизации нейронечетких сетей, позволяющей настраивать не только параметры, но и структуру сети в процессе управления во время эксплуатации объекта.

Литература

1. Круглов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / В.В.Круглов, Н.Н.Борисов. – М.:Горячая линия – Телеком, 2001. 382 с.
2. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы, пер.с польск. И.Д. Рудинского. –М.: Горячая линия – Телеком, 2006. -452 с.
3. Плетнев Г.П. Автоматизированное управление объектами тепловых электростанций /Г.П.Плетнев. –М.: Энергоиздат, 1986. -368 с.
4. Леоненков А.Ю. Нечёткое моделирование в среде Matlab и fuzzyTech / А.Ю.Леоненков. –С.-Птр.: БХВ, 2003. -720 с.
5. Юсупбеков Н.Р., Алиев Р.А., Алиев Р.Р., Юсупбеков А.Н. Интеллектуальные системы управления и принятия решений. Ташкент «Узбекистон миллий энциклопедияси», 2014. -490 с.

Ю.Н. Косников, А.И. Афанасьев

ФОРМООБРАЗОВАНИЕ НЕАНАЛИТИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СЕЧЕНИЙ

(Пензенский государственный университет)

Во многих предметных областях требуется визуальное представление пространственных объектов, поверхность которых задана набором характерных (опорных) точек, то есть скалярным полем. Типичным примером таких объектов является рельеф земной поверхности. Другой пример – показанное в виде поверхности распределение физической величины (температуры, количества осадков, уровня загрязнения воздуха) по площади региона. В обоих случаях поверхности не имеют точного аналитического описания, и для их визуализации требуется применить интерполяционные методы. Во всех случаях обязательным этапом процесса визуализации является представление поверхности в виде полигональной сетки, необходимое для графической системы компьютера. При этом следует учесть, что к визуализации подобных объектов предъявляется требование динамики в реальном времени (РВ).

У наблюдателя может возникнуть потребность изменить ракурс обзора или масштаб объекта, что предполагает выполнение операций сдвига, поворота (вращения) и масштабирования объектов. Из них особенно ресурсоемким является поворот объектов, так как для его выполнения необходимо перемножение координат всех точек объекта на тригонометрические функции углов поворота.