

Серверная часть приложения «Поиск», разработанная на платформе IBM MobileFirst, отвечает за проверку авторизации пользователей и передачу информации по защищённому каналу.

В. А. Прохоренко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В. С. Смородин**, д-р. техн. наук, профессор

ПРИМЕНЕНИЕ ЭВОЛЮЦИОННОГО ПОДХОДА К ПОСТРОЕНИЮ МОДЕЛИ НЕЙРОРЕГУЛЯТОРА ПРИ АДАПТИВНОМ УПРАВЛЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ЦИКЛОМ

Специальные модели искусственного интеллекта, такие как нейронные сети, обладают уникальными свойствами и могут применяться в качестве универсальных аппроксиматоров [1-3]. Существует положительный опыт применения данных моделей, в том числе в области различных задач управления [4], включая сложные задачи принятия решений.

В рамках данной работы описывается методика адаптивного управления технологическим циклом производства на базе программно-аппаратной системы, содержащей индикаторы состояния оборудования, параметры функционирования технологического цикла, имитационную модель вероятностного технологического процесса и встроенную систему принятия решений.

Для построения обратных связей по управлению и принятия управляющих воздействий разработан метод построения модели нейрорегулятора, реализация которого осуществляется на базе статистики функционирования средств автоматизации производственного процесса и физического контроллера, осуществляющего управление технологическим процессом в соответствии с заложенными программами.

Оперативное взаимодействие компонентов программно-аппаратной системы и построение обратных связей по управлению реализуется с помощью параметров управления и переменных имитационной модели на основе результатов работы модели нейрорегулятора.

В рассматриваемой задаче адаптивного управления математическая модель нейрорегулятора в режиме реального времени получает информацию о текущем состоянии технологической системы, данные

о внешних и случайных управляющих воздействиях на объект управления, обработка которых формирует обратные связи по управлению, обеспечивающие удержание параметров функционирования технологического цикла в требуемых диапазонах изменений.

При применении нейросетевых подходов, важным этапом является выбор конкретной структуры (топологии) нейронной сети. Адекватный выбор структуры позволит получить приемлемое решение рассматриваемой задачи. При этом сам подбор топологии является нетривиальной задачей, часто решаемой на практике методом проб и ошибок, с использованием опыта применения нейросетевых технологий в похожих условиях, а также трудноформализуемого личного опыта исследователя. В рамках задачи построения нейрорегулятора представляет интерес рассмотрение эволюционных подходов автоматизации выбора структуры нейросети.

Одним из эффективных эволюционных подходов является метод нейроэволюции аугментированных топологий (NEAT) [5], который обеспечивает автоматизированный подбор как топологии нейросети, так и ее настраиваемых параметров (весов). Особенности данного метода является отслеживание генов с помощью исторических отметок, что позволяет осуществить скрещивание удачных топологий, видовое разделение для сохранения инноваций, последовательное движение от простых структур к более сложным.

При решении рассматриваемой задачи построения нейрорегулятора для оценки приспособленности каждого элемента популяции топологий нейросетей используется имитационная модель технологического цикла. Осуществляется многократный запуск симуляции имитационной модели для каждого элемента на протяжении заданного промежутка модельного времени. В качестве интегрального критерия оценки выступает выражение, включающее собранные во время работы симуляции статистические показатели такие, как число отказов и аварий для оборудования разных типов, суммарные затраты на обслуживание и ликвидацию последствий отказов и аварий на оборудовании, вместе с коэффициентами, характеризующими их значимость с точки зрения оптимизации.

Предложенный подход к адаптивному управлению технологическим циклом с использованием моделей нейрорегуляторов позволяет выбрать рациональный вариант состава ресурсов и набор устройств оборудования, который обеспечивает требуемый уровень надёжности функционирования технологического цикла для безаварийного функционирования процесса производства, оперативно корректировать ха-

рактические реализации контура управления для сохранения параметров цикла в заданных диапазонах изменения, а также решать задачи оценки стоимости реализации технологического цикла при задействованном составе ресурсов и оборудования.

Литература

1. Смородин, В.С. Методы и средства имитационного моделирования технологических процессов производства: монография / В.С. Смородин, И.В. Максимей; М-во образования РБ, Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2007. – 369 с.

2. Смородин В.С. Проблемы теории и практики моделирования сложных систем. / И.В. Максимей, О.М. Демиденко, В.С. Смородин; М-во образования РБ, Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2015. – 263 с.

3. Cybenko, G. Approximations by superpositions of sigmoidal functions/ G. Cybenko// Mathematics of Control, Signals, and Systems. – 1989. - № 2(4). - С. 303–314

4. Hagan, M. An Introduction to the Use of Neural Networks in Control Systems/ M. Hagan, H. Demuth, O. De Jesus// International Journal of Robust and Nonlinear Control. – 2002. - № 12(11). - С. 959-985.

5. Stanley, K.O. Evolving Neural Networks Through Augmenting Topologies/ K.O. Stanley, R. Miikkulainen// Evolutionary Computation. - 2002. - № 10 (2). - С. 99-127.

М. И. Рубанов (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **М. И. Жадан**, канд. физ.-мат. наук, доцент

СОЗДАНИЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ВЕДЕНИЯ ПРОЕКТОВ SCRUM-МЕТОДОЛОГИЯМИ

В современном мире технологии развиваются очень стремительно, создается огромное количество сервисов способных облегчить жизнь человека. Веб-приложения необходимы не только для персонального использования, но и для взаимодействия крупных компаний с клиентами.

Одной из наиболее популярных «методологий» разработки программного обеспечения в настоящее время является «методология» Scrum, являющейся каркасом разработки. В связи с популярностью