

*И.М. Шаровин, асп.; рук. Н.И. Смирнов, к.т.н., доц. (МЭИ(ТУ));
А.И. Репин к.т.н., с.н.с. ООО "Энергоавтоматика"*

О ПРИМЕНЕНИИ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОСЕТЕЙ В ЗАДАЧАХ АДАПТАЦИИ АСР

В работе[1] был рассмотрен способ реализации адаптивной АСР на основе активной идентификации в замкнутой системе с последующей оптимизацией настроечных параметров регулятора с использованием эволюционного алгоритма "Optim-MGA"[2].

Если настройки регулятора для какого-либо объекта были найдены ранее, то их можно использовать и для другого объекта с похожими динамическими свойствами. Для этого необходимо реализовать интеллектуальный функциональный блок, способный выдать готовые настроечные параметры регулятора с учетом выбранных критериев оптимизации:

$$\bar{Z} = F(\bar{\Theta}, \bar{K}), \quad (1)$$

где \bar{Z} – вектор настроечных параметров регулятора, $\bar{\Theta}$ – вектор параметров модели объекта, \bar{K} – критерии оптимизации.

Для реализации такого функционального блока предлагается использовать искусственную нейросеть (ИНС), возвращающую настроечные параметры регулятора в зависимости от структуры и параметров модели объекта регулирования и критерия оптимизации.

Проводимые исследования должны ответить на следующие вопросы:

- способна ли ИНС реализовывать функциональный блок (1)?
- какой должна быть архитектура ИНС?
- какой объем обучающей выборки следует считать адекватным?
- какие алгоритмы и критерии обучения использовать?

Решением задачи должна быть практическая реализация алгоритма.

Для примера был выбран объект с передаточной функцией вида:

$$W_o(s) = \frac{k_o \cdot e^{-\tau_o \cdot s}}{(T_o \cdot s + 1)^2}, \quad (2)$$

где k_o – коэффициент передачи, T_o – постоянная времени, τ_o – запаздывание.

Для обучения ИНС была сгенерирована обучающая выборка, состоящая из параметров объекта, варьированных в определенном интервале с соответствующими им параметрами настройки ПИ-регулятора, рассчитанными на минимум интегрального критерия по модулю с учетом ограничения на запас устойчивости.

Для объекта (2) оптимальной по качеству воспроизведения обучающей выборки опытным путем была выбрана ИНС с сигмоидальной

активационной функцией нейронов и архитектурой, представленной на рис.1.

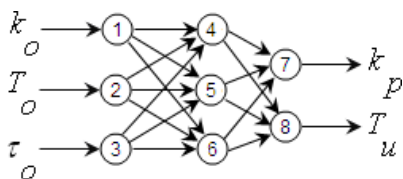


Рис.1.Принципиальная модель искусственной нейросети

Литература

1. Репин А.И., Смирнов Н.И., Сабанин В.Р. Идентификация и адаптация АСР с использованием эволюционных алгоритмов оптимизации // Промышленные АСУ и контроллеры. 2008. №3. С. 31-35.
2. Сабанин В.Р., Смирнов Н.И., Репин А.И. Модифицированный генетический алгоритм для задач оптимизации управления // Exponenta Pro. Математика в приложениях. 2004. №3-4