

УДК 624.35
РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕКИ ТИПИЗИРОВАННЫХ НЕЙРОСЕТЕВЫХ
МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ В
СЛОЖНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

С. К. КРУТОЛЕВИЧ, А. Е. МИСНИК

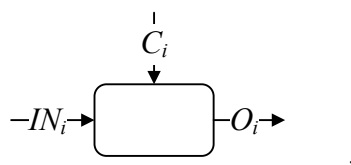
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Особенностями сложных технических систем являются следующие: сложность структуры, многокомпонентность, большое количество параметров и переменных; постоянное изменение структуры и параметров; неполнота исходной информации о системе; разнообразие и вероятностный характер воздействий; наличие сложных нелинейных зависимостей; необходимость принятия решений в реальном времени; ограниченные возможности экспериментального исследования.

Конструктивным подходом к преодолению проблемы моделирования такой системы является её декомпозиция на элементы, создание моделей элементов системы, построение комбинированной нейросетевой модели системы и адаптация модели к изменяемым условиям в процессе управления функционированием системы.

Дополнительным преимуществом использования нейронных сетей для описания элементов системы является возможность использования дополнительных данных об элементах без сложного математического описания влияния этих данных. В качестве таких дополнительных данных можно использовать время эксплуатации элемента, число и тип зафиксированных поломок, дополнительные сложно формализуемые данные о состоянии окружающей среды и т.п.

Для моделирования структурных элементов систем используются модели вида



где C_i – характеристики элемента (доступная информация об объекте, информация о состоянии окружающей среды), подающиеся на входы нейронной сети элемента; IN_i – входы нейронной сети элемента; O_i – выходы нейронной сети элемента.

Соединение элементов происходит таким образом, что на входы IN_i подаются выходы O_{i-1} предыдущего элемента.

Топология нейронной сети определяется следующим образом. Число нейронов во входном слое задается числом входов:

$$NC_l = C_l + IN_l.$$

Число нейронов в выходном слое задается числом выходов O_l . Первоначальное число промежуточных слоев нейронной сети:

$$L = C_l + IN_l - O_l - 1.$$

Число нейронов в промежуточном слое:

$$NC_j = C_l + IN_l - j, \quad j \in [1, L].$$

Для моделирования сложной системы в реальном масштабе времени каждому элементарному блоку системы необходимо сопоставить нейросетевую модель. Для этого, типы блоков системы необходимо обобщить до классов объектов, характеризующихся одинаковым набором входных и выходных параметров, а также одинаковым принципом функционирования.

Входные параметры должны представлять собой как статические технические характеристики, так и динамические характеристики, зависящие от режима функционирования системы.

Таким образом, в результате будет получена библиотека нейросетевых элементов, представляющих все типы блоков системы.

При структурных изменениях в системе осуществляется добавление новых элементов в существующую модель, после чего она сразу готова к использованию. Обучение нейросетевых моделей выполняется уже в работающей модели системы на основе информации о ее текущем состоянии.