

2. Нейро-нечіткі регулятори в системах автоматизації технологічних процесів

Андрій Безуглов

Національний університет харчових технологій

Вступ: Актуальність нейро-нечітких регуляторів збільшується з причин ускладнення і урізноманітнення задач, що розв'язуються, а саме об'єкти дослідження знаходяться в умовах невизначеності, нелінійності, зв'язності між змінними, які неможливо розглянути детально, наявності великих стохастичних збурень. Зазначимо наявні переваги нейро-нечітких регуляторів: ефективність при малому об'ємі інформації про об'єкт, спрощуваний математичний апарат, використання експертного досвіду, можливість корекції як моделі, так і її параметрів.

Матеріали і методи: Розглянуто й проаналізовано теорію й застосування нейро-нечітких регуляторів із ряду джерел. Вибрано для аналізу регулятори на основі мережі ANFIS, трьохшарової нейро-мережі нейро-нечіткого регулятора з трикутною функцією належності, мережі ANFIS з алгоритмом Сугено та трикутною, гаусовою або сигмоїдною функціями належності.

Для використання нейро-нечіткої мережі треба виконати етапи наведені в блок-схемі алгоритму на рис. 1.

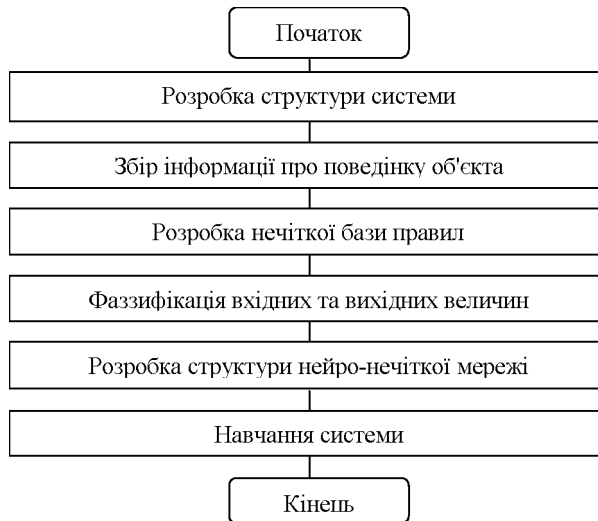


Рис.1. Блок-схема алгоритму побудови нейро-нечіткого регулятора

Результати: Включення в НМ нелінійної функції активації забезпечує реалізацію принципів управління об'єктів з нелінійностями, нейронні мережі ефективно використовуються в умовах невизначеності. Використовуваний в нейронних мережах математичний апарат є складним для використання на виробництві, тож об'єднання нейрорегуляторів, нечітких множин та знання експертів з налагодження САУ, що забезпечують простоту, гнучкість та нелінійність дозволяють отримати доступний адаптивний метод для управління складними технологічними процесами.

Зокрема, накопичені експертом знання про об'єкт управління можуть бути реалізовані за допомогою нечіткої логіки, але наявність лише апарату нечіткої логіки не може пам'ятати масив знань попередніх дій системи. Але це дозволяє використати нейронну мережу, що базується на даних про поведінку об'єкта, тому нейро чи нейро-нечітку мережу можна використовувати для пусконаладжувальних робіт, ПІ-Д, адаптивних та інших регуляторів.

З розглянутих робіт за цією темою були проаналізовані найпоширеніші моделі нечіткого логічного виводу такі як: Мамдані, Сугено, Ларсена, Цукамото, та наведені висновки перевірки побудови й специфіки систем різного типу:

- методи, що застосовуються в нечіткій логіці для обробки й представлення знань забезпечують простоту формування, розуміння, відлагодження та модифікування створених моделей;

- перетворення в нечітких регуляторах мають “лише” нелінійний характер;

- характер нелінійних перетворень, напряду залежить від структури, параметрів налаштувань, кількості вхідних та вихідних сигналів, а також форми та відносного розташування функцій належності;

- модель Сугено дуже ефективна для систем з апіорно відомими даними або ймовірнісним характером нелінійних перетворень між вхідними та вихідними сигналами;

- моделі Мамдані, Ларсена і Цукамото ефективні в ситуаціях формування нелінійних перетворень між вхідними та вихідними сигналами системи на основі

бажаних законів її функціонування у вигляді правил поведінки у всьому діапазоні можливих ситуацій.

Висновки: Подана вище інформація показує переваги нейро-нечітких регуляторів та перспективність впровадження їх в системи автоматизації технологічних процесів.

Література

1. Кудинов, Ю. Нейро-нечеткие модели / Ю.И. Кудинов, Ф.Ф. Пашенко // Липецкий государственный технический университет.
2. Хижняков, Ю. Нейро-нечеткий регулятор напряжения объекта управления / Ю. Хижняков, А. Южаков // изв. Вузов. Приборостроение. 2011 т. 54, № 12.
3. Михайленко, В. Синтез адаптивного нечіткого регулятора з прогнозувальною нейронечіткою мережею / В. Михайленко Р. Харченко // Одеська державна академія холоду, м. Одеса; Вісник СумДУ. Серія “Технічні науки”, №3’ 2012.