

параметрів в процесі експлуатації, вплив зношеності пристроїв на швидкість дрейфу параметрів, що однозначно визначають конкретну ситуацію, тобто прецедент.

Розширення можливостей аналізу зв'язків вимірних параметрів, несправностей та причин їх виникнення, отримані в результаті розпізнавання станів досліджуваного об'єкту у гібридній нейро-нечіткій системі, дозволяють своєчасно виявляти характерні відмови в роботі приладів, приймати заходи з підвищення безпеки, забезпечуючи своєчасний ремонт і технічне обслуговування. Крім того, встановлення причин несправності дозволяє усувати допущені при експлуатації порушення, виявляти дефекти в обладнанні та виробляти подальшу тактику дій у подібних ситуаціях.

Список використаних джерел

1. Ahmad Taher Azar, Sundarapandian Vaidyanathan. Handbook of Research on Advanced Intelligent Control Engineering and Automation. USA: Hershey, Pennsylvania. – IGI Global. – 2015. – 794с. DOI: 10.4018/978-1-4666-7248-2.

Лазарєва Н. М., інженер (УкрДУЗТ)

УДК 656.25

ВИКОРИСТАННЯ ЧИСЛОВИХ ДАНИХ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ НЕЧІТКОЇ МОДЕЛІ КЕРУВАННЯ ОБ'ЄКТОМ

Для формування структури модулів нейро-нечіткого керування зазвичай застосовують відому базу правил, яка реалізується у вигляді зв'язків елементів нейронної мережі. При навчанні мережі відбувається оптимальна адаптація функцій приналежності для мінімізації похибки. При цьому верифікація заданих нечітких правил не представляється можливою і вихідний керуючий сигнал може вміщувати похибку, обумовлену не зовсім коректними правилами. Тому при проектуванні модулів нечіткого керування важливою є задача побудови адекватних функцій приналежності та визначення на їх основі коректних нечітких правил.

Вирішити цю задачу дозволяє підхід table look-up scheme генерації нечітких правил з навчаючих числових даних. Алгоритм розділений на 2 фази: навчання на основі самоорганізації та навчання з вчителем.

Фаза самоорганізації структури усуває необхідність гарного початкового розміщення функцій приналежності і повного апріорного знання всіх нечітких правил. При наявності навчаючих даних для розділення простору вхідних і вихідних змінних використовується метод статистичного групування чи

конкурентного навчання, аби початкові функції приналежності охоплювали області, у яких знаходяться дані. Для визначення ширини функцій приналежності застосовується метод «N найближчих сусідів».

Перед тим, як почати побудову правил, формується попередня структура мережі модуля нечіткого керування. Кількість елементів у шарі L1 дорівнює кількості функцій приналежності для кожного входу. Функції одиничного вузла виконують нейронні мережі, які після навчання здатні відображати функції приналежності будь-якої складності. Елементи шару L2 виконують нечітку операцію AND, формуючи на виходах значення степенів активності правил, як мінімальне зі значень степенів приналежності. Елементи шару L3 реалізують функції приналежності нечітких множин, відповідних висновкам конкретних правил. Після завершення навчання ваги зв'язків третього шару визначають існування висновків і лишаються лише ті зв'язки, що створюють базу правил. Таким чином формується фінальна структура модуля нечіткого керування.

Фаза навчання з вчителем базується на алгоритмі зворотного розповсюдження помилки з метою адаптації модуля нечіткого керування до рішення конкретної задачі керування. В результаті виробляються остаточні значення параметрів функцій приналежності нечітких множин, що містяться в умовах і висновках правил.

Список використаних джерел

1. Chen Wei, Li-Xin Wang. Analysis of table look-up and clustering methods for designing fuzzy systems from input-output data . 14th Triennial World Congress of IFAC, Beijing, P.R. China, 1999. ISBN: 0 08 043248 4.

*Ляшенко О. С., к.т.н., доцент,
Комарець К. А., студент (ХНУРЕ)*

РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ЗАЛІЗНИЧНИМИ ВУЗЛАМИ

Захист критичної інфраструктури включає в себе програми і діяльність власників інфраструктури, операторів і регулюючих органів, які спрямовані на те, щоб підтримувати критично важливі об'єкти інфраструктури в разі збоїв, атак або аварій.

Проблеми безпеки в критичних інфраструктурах пов'язані з особливостями їх реалізації. Критичні інфраструктури засновані на гібридній архітектурі, що поєднує в собі інформаційні комп'ютерні системи та промислові системи, які управляють компонентами, що взаємодіють з фізичними об'єктами. [1]. Така архітектура знижує витрати і підвищує ефективність