21. Дослідження методів обробки інформації в підсистемі інтелектуального керування брагоректифікаційною установкою

Дмитро Стеценко
Національний університет харчових технологій
Олександр Лістратенко
Сумський технікум харчової промисловості

Вступ: Ефективне керування брагоректифікаційною установкою (БРУ), як складним об`єктом вимагає залучення новітніх інтелектуальних алгоритмів обробки інформації. Такий підхід спричинений багатомірністю та багатозв'язністю БРУ та значною мірою невизначеності у поведінці основних процесів. В свою чергу обчислювальні потужності сучасних ЕОМ дозволяють з успіхом використовувати алгоритмічне забезпечення інтелектуальної обробки даних в контурах керування таким складним об'єктом.

Методи досліджень: В основу інтелектуальних методів покладено алгоритми нечіткої логіки та нейронні мережі. Нечітка логіка ближче по духу до людського мислення і природних мов, ніж формальна двозначна логіка. Дозволяє забезпечити ефективні засоби відображення невизначеностей і неточностей реального світу. Для вирішення поставлених задач обробки інформації в БРУ використовують різні види інтелектуальних алгоритмів. Зокрема одним з таких алгоритмів є алгоритм Мамдані. Він описує декілька етапів. При цьому кожний наступний етап одержує на вхід значення отримані на попередньому кроці. Алгоритм Мамдані, містить у собі всі кроки і використовує базу правил (List<Rule>) у якості вхідних даних. Також алгоритм припускає використання «активізованих» нечітких множин (ActivatedFuzzySet) і їхніх об'єднань (UnionOfFuzzySets). Також ефективними являються Алгоритм Tsukamoto, Алгоритм Larsen'a, алгоритм Takagi та Sugeno.

Одними з найбільш гнучких методів інтелектуальної обробки інформації є методи, що базуються на використанні нейронних мереж(НМ).

Завдання НМ - перетворення інформації у відповідності до еталонної вибірки вхід – вихід. Для цього мережа попередньо навчається. При навчанні використовуються ідеальні (еталонні) значення пар «входи-виходи» або «вчитель», що оцінює поведінку НМ. Неналагоджена НМ не здатна відображати бажаної поведінки. Навчальний алгоритм модифікує окремі нейрони мережі й ваги її зв'язків таким чином, щоб поведінка мережі відповідало бажаному еталону. Наступними, найбільш ефективними, інтелектуальними методами обробки інформації є нейро – нечіткі алгоритми, що поєднують в собі переваги нечіткої логіки та нейронних мереж – методи ANFIS.

Результати: Для характеристики нейро-нечітких мереж розглянемо приклад використання методів ANFIS в середовищі Matlab для прогнозування часового ряду Маккея-Глесса (Mackey-Glass). Диференціальне рівняння цього ряду має вигляд:

$$\frac{dx(t)}{dt} = \frac{0{,}2x(t-\tau)}{1+x^{10}(t-\tau)} - 0{,}1x(t) \qquad (1)$$

При значеннях $x(0)=1{,}2$ і $t=17$ ряд виходить неперіодичним і неконвергентним, динаміка якого дуже чутлива до початкових умов. На рис.1 представлений фрагмент часового ряду Маккея-Глесса.Часовий ряд отриманий в припущенні, що $x(t)=0$ при $t<0$.