

Скорик М. В.

Криворізький національний університет

Купін А. І.

д-р техн. наук, професор, Криворізький національний університет

## **ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ АРХІТЕКТУРИ ANFIS**

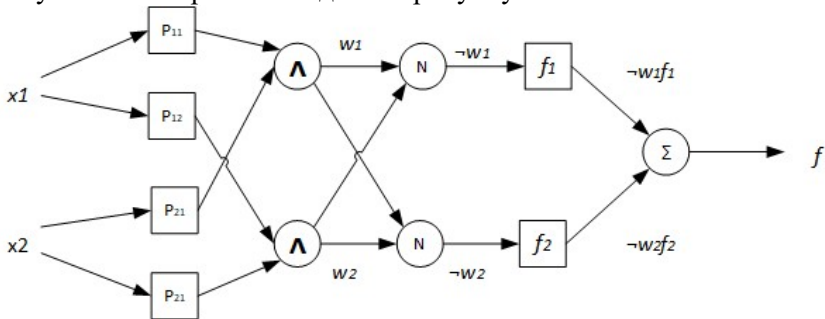
*Розглянуто актуальність застосування, структуру та принципи роботи комп'ютерних систем на основі архітектури ANFIS. Надано характеристику ANFIS, наведено основні переваги обчислювальних систем, створених на даній архітектурі.*

У сучасному світі комп'ютери можуть обчислити достатньо велику кількість інформації за короткий час. Цей факт сприяє розвитку моделювання процесів мозкової активності за допомогою математичних алгоритмів та їх подальшого обчислення в комп'ютерних системах. Так нейронні мережі використовують у все більшій кількості галузей для рішення різних задач. Окрім звичайних нейронних мереж, існують гібридні нейрон-нечіткі обчислювальні мережі. Нечіткі нейронні мережі вважаються доволі перспективними у сфері слабо структурованих задач прикладного системного аналізу. Однією з таких мереж є гібридна нечітка нейронна мережа типу ANFIS[1].

ANFIS (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System або українською «Адаптивна мережа на основі системи нечіткого виводу») – це спеціалізована мережа штучного (або обчислювального) інтелекту, що базується на системі нечіткого виводу за алгоритмом Такагі-Сугено. Даний метод обробки інформації є доволі новим, так як він був розроблений лише у 1990-му році. ANFIS одночасно поєднує в собі принципи нечіткої (тобто «fuzzy» англійською) логіки та підходи традиційних нейронних мереж. При цьому базові принципи нейронної мережі дозволяють системі навчатися обчислювати вхідні/вихідні дані, а методологічні підходи нечіткої логіки (а саме набори правил типу «IF THEN ELSE») дають можливість навчання апроксимування функції на виході системи [2]. Приклад простого контролера типу Такаго-Сугено з двома входами, одним виходом та набором правил типу:

$IF P_{11}(x_1) AND P_{12}(x_2) THEN f_1(x_1, x_2)$   
 $IF P_{21}(x_1) AND P_{22}(x_2) THEN f_2(x_1, x_2)$

на основі застосування методології з типовою архітектурою типу ANFIS зображено надалі на рисунку 1.



**Рисунок 1 – обчислювальна мережа типу ANFIS для простого контролеру на основі принципу Такаґо-Сугено**

## ВИСНОВКИ

Отже ANFIS – це перспективна інтелектуальна обчислювальна система, яка включає в себе, як базові принципи та переваги нейронних мереж, так і методологічні підходи на основі нечіткої логіки. Це в подальшому спрощує побудову комп’ютерної системи, адже нечіткі правила більш прості для розуміння, а нейронна мережа, в свою чергу, спрощує процес створення і реалізації нечітких правил.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Богатиков, В.Н. Построение систем управления на основе нейронных сетей: Учебно–методическое пособие / В.Н. Богатиков, Л.В. Дранишников, А.Е. Пророков. - Апатиты: Изд-во КФ ПетрГУ, 2011. – 41 с.
2. “Adaptation of Fuzzy Inference System Using Neural Learning” A. Abraham Computer Science Department, Oklahoma State University, [Електроний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ajith.soft-computing.net>