



**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА  
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**

**74-І НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ ПРОФЕСОРІВ,  
ВИКЛАДАЧІВ, НАУКОВИХ ПРАЦІВНИКІВ,  
АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ УНІВЕРСИТЕТУ**

**ТОМ 1**

**25 квітня – 21 травня 2022 р.**

Міністерство освіти і науки України  
Північно-Східний науковий центр НАН України та МОН України  
Національний університет  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

# Тези

74-ї наукової конференції професорів,  
викладачів, наукових працівників,  
аспірантів та студентів університету

**Том 1**

**25 квітня – 21 травня 2022 р.**

Полтава 2022

УДК 043.2  
ББК 448ЛО

*Розповсюдження та тиражування без офіційного дозволу  
Національного університету  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

**Редакційна колегія:**

- Онищенко В.О. д.е.н., професор, ректор Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
- Сівіцька С.П. к.е.н., доцент, проректор з наукової та міжнародної роботи Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
- Агейчева А.О. к.пед.н., доцент, декан факультету філології, психології та педагогіки Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
- Калюжний А.П. к.т.н., доцент, директор навчально-наукового інституту нафти і газу Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
- Пенц В.Ф. к.т.н., доцент, директор навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
- Рибалко Л.М. д.пед.н., професор, декан факультету фізичної культури та спорту Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
- Черниш І.В. д.е.н., професор, директор навчально-наукового інституту фінансів, економіки, управління та права Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
- Шарий Г.І. д.е.н., доцент, директор навчально-наукового інституту архітектури, будівництва та землеустрою Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Тези 74-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». Том 1. (Полтава, 25 квітня – 21 травня 2022 р.) – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2022. – 485 с.

У збірнику тез висвітлені результати наукових досліджень професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету.

© Національний університет  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,  
2022

## **НЕЧІТКИЙ КОНТРОЛЕР НА БАЗІ ПЛК S7-1200**

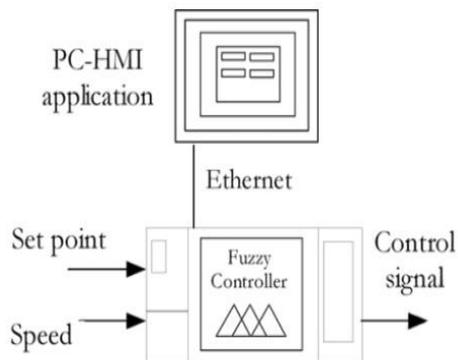
Основними перевагами нечіткої логіки для управління процесом є можливість швидкого прийняття рішень, застосовність до нелінійних систем та інтуїтивне визначення поведінки контролера. Крім того, не потрібні ні попередні дані, ні математичні моделі, так і інші інтелектуальні контролери, такі як нейронні мережі або генетичні алгоритми. Програмований логічний контролер (PLC) – це електронний пристрій для керування послідовними процесами. Їх головна особливість - висока надійність. Вони широко застосовуються в промислових процесах, але також використовуються в інших областях, наприклад, побутова і будівельна автоматизація, системи відновлюваних джерел енергії тощо.

Очевидна зацікавленість поєднання та інтеграції передового методу керування, такого як нечітка логіка, із традиційними пристроями автоматизації. Таким чином, PLC можна застосовувати в системах, де важко отримати точні моделі або з нелінійністю, затримками тощо. Розрахункова потужність сучасного PLC дозволяє впроваджувати в них передові стратегії керування.

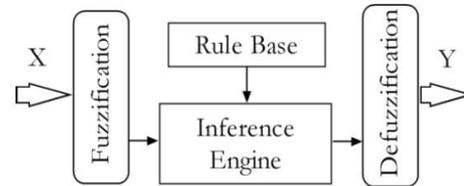
З іншого боку, через зростаючий інтерес і застосування до управління процесами, нечітке управління має особливий розділ у відкритому міжнародному стандарті IEC 1131, який називають стандартизацією PLC. У стандарті IEC 1131-7 зазначено мову Fuzzy Control, FCL, тобто групу функцій для програмування нечіткого керування. Крім того, у кількох дослідницьких роботах вивчаються передові нечіткі методи, такі як нечітке моделювання та керування, а також нейронечіткі контролери. Наукової літератури про контролери на основі нечіткої логіки, реалізовані за допомогою PLC, мало. У випадку моделі Siemens s7-1200 у досліджуваній бібліографії роботи не виявлено. Незважаючи на це, є кілька прикладів у PLC Omron (Sysmac C200HS) розроблено нечіткий контролер для керування вихідною потужністю ядерного реактора. Програмування PLC здійснюється за допомогою спеціального програмного забезпечення та модуля.

PLC відповідає за такі операції, як отримання даних датчиків, виконання алгоритму нечіткого керування та керування приводами відповідно до згенерованого керуючого сигналу. Крім того, PLC зв'язується з системою для моніторингу (HMI) через мережу Ethernet, де обидва пристрої інтегровані. На рисунку 1 показана схема зв'язків між компонентами системи. Програма HMI працює на комп'ютері, підключеному до PLC через Ethernet за допомогою інтерфейсу PROFINET.

Ця програма отримує доступ до блоків даних у пам'яті PLC для збереження та відображення.



**Рис. 1. Схема зв'язків між компонентами системи**



**Рис. 2. Блок-схема нечіткого контролера**

Нечітка логіка дозволяє використовувати загальну мову для опису задачі, тобто обробляти неточну та якісну інформацію в термінах нечітких множин. Через це нечітка логіка краще, ніж класична, представляє людські знання та міркування. Нечітке керування полягає у приведенні виходу процесу до потрібного значення з керуючими діями, розрахованими відповідно до нечіткого опису такого процесу. Нечітке керування є основною сферою застосування нечіткої логіки і використовує досвід ручного керування установкою для проектування системи керування.

Фазифікація кожного натурального значення вхідних даних полягає у визначенні ступеня належності до кожної визначеної нечіткої множини. Механізм висновку використовує нечіткі правила для обробки вхідної інформації та для генерування сигналів виходу контролера. Процес дефазифікації рисунок 2, перетворює результат нечітких правил у числове або чітке значення, яке діє як вихідний сигнал контролера. У цьому модулі представлено кожну із цих частини за допомогою підпрограми, яка називається функцією або FC, у PLC.

Проектування контролера та його параметрів повинні виконуватися перед конфігурацією PLC. Отже, розроблений модуль служить не для проектування нечіткого контролера, а для реалізації такого контролера. Після того, як інженер встановив параметри контролера (вводу/виводу, правила тощо); вони будуть запрограмовані в PLC через програмне забезпечення TIA Portal.

#### *Література*

1. Gainsburg, J. *The mathematical modeling of structural engineers* / J. Gainsburg, // *Mathematical Thinking and Learning*. – 2006. – No 8(1). – С. 3–36.
2. Kai Velten. *Mathematical Modeling and Simulation: Introduction for Scientists and Engineers*/Kai Velten. – Wiley-VCH, 2019. – 348 p.