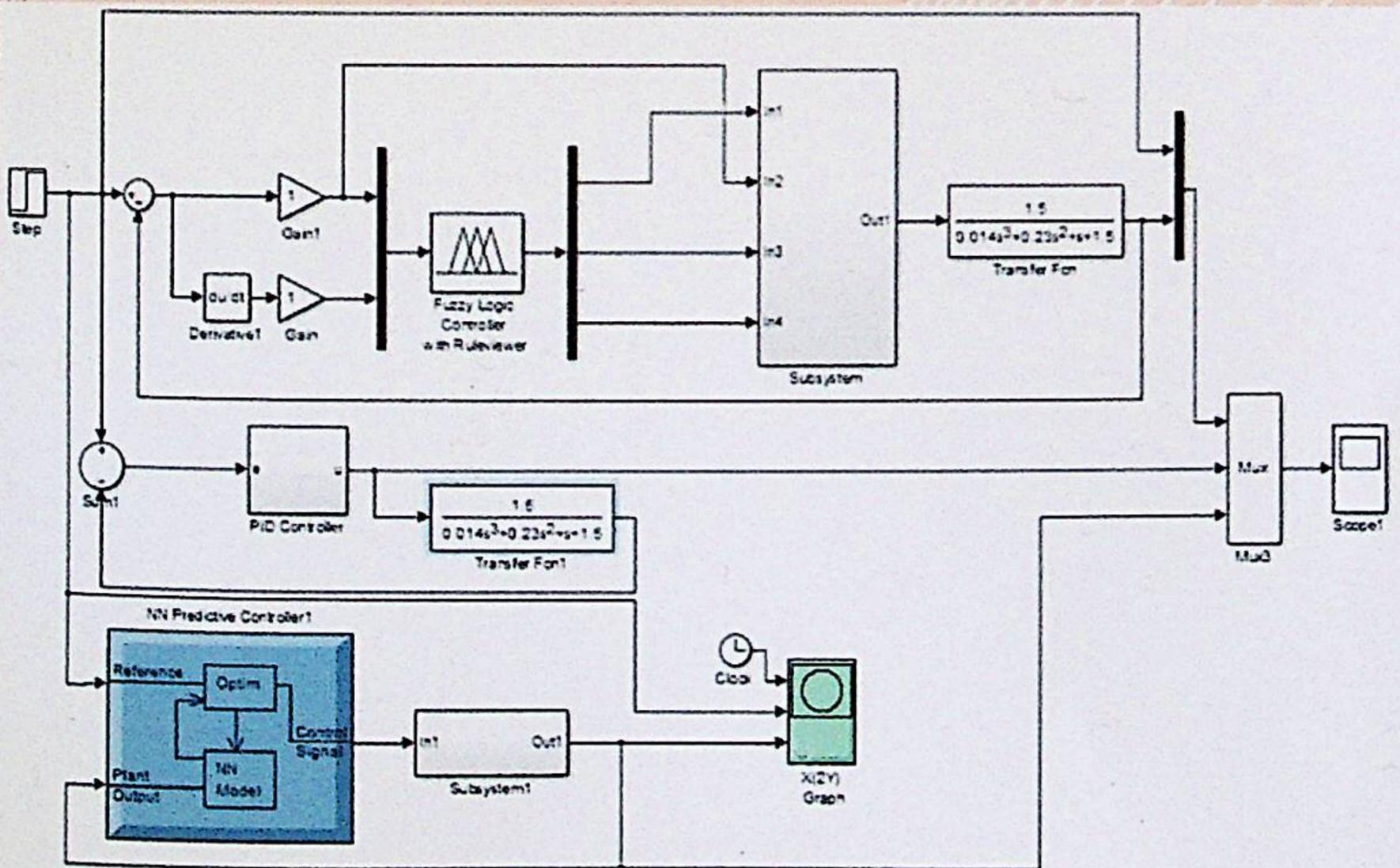


1574778

Л. В. Дранишников

НЕЧІТКЕ І НЕЙРОМЕРЕЖЕВЕ МОДЕЛЮВАННЯ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ



У монографії розглянуті такі типи систем управління: лінійні системи управління, системи управління з прогнозом, нелінійні системи управління, що змінюють деякі параметри системи при зміні стану процесу, інтелектуальні системи управління, в основі яких застосовуються такі методи штучного інтелекту, як нечітка логіка і нейронні мережі.

Розглянуті сучасні інформаційні технології, засновані на нечіткій логіці і штучних нейронних мережах, наведені приклади систем автоматичного управління з нечітким контролером і нейроконтролером, реалізовані за допомогою пакету Fuzzy Logic Toolbox, Simulink у середовищі MATLAB. Дані типи регуляторів використовуються в управлінні складними нелінійними системами з нелінійними зовнішніми збуреннями.

Представлена монографія буде корисною для інженерно-технічних працівників, які займаються системами управління технологічною безпекою, а також магістрам напрямів 121, 122, 124, 126.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
Розділ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ. МОДЕЛЮВАННЯ ТИПОВИХ ЛАНОК, ПЕРЕДАВАЛЬНІ ФУНКЦІЇ І МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ОБ'ЄКТІВ УПРАВЛІННЯ	13
1.1. Загальні відомості про моделювання САР.....	13
1.2. Моделювання типових ланок САР.....	17
1.3. Моделювання законів регулювання автоматичних регуляторів безперервної дії.....	20
1.4. Передавальні функції.....	24
1.5. Показники якості систем регулювання.....	31
1.6. Математичні моделі об'єктів управління.....	34
1.7. Оптимальні системи регулювання.....	35
1.8. Релейне регулювання.....	36
1.9. Системи з лінійними регуляторами.....	38
1.10. Нелінійні регулятори.....	40
1.11. Адаптивні системи управління.....	44
Список використаних джерел за розділом 1.....	47
Розділ 2. ЗАСТОСУВАННЯ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ	50
2.1. Основи теорії нечітких множин і нечіткої логіки.....	53
2.1.1. Операції на нечітких множинах.....	64
2.1.2. Основні типи функцій приналежності.....	66
2.1.3. Лінгвістичні змінні. Нечітка і лінгвістична змінна... ..	74
2.1.4. Нечіткі правила виводу.....	84
2.1.5. Основні етапи нечіткого виводу.....	89
2.1.6. Основні алгоритми нечіткого виводу.....	116
2.2. Принципи побудови систем управління з нечіткою логікою.....	131
2.2.1. Системи автоматичного управління з нечітким контролером і управлінням станом.....	138
2.2.2. Системи автоматичного управління з нечітким контролером і управлінням по відхиленню.....	142

2.2.3. Нечіткий адаптивний ПІД–регулятор у системах управління.....	148
2.2.4. Синтез цифрових регуляторів систем автоматичного управління параметрами парового котла.....	155
2.3. Програмні пакети в області нечіткої логіки.....	163
Список використаних джерел за розділом 2.....	167
Розділ 3. ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ.....	172
3.1. Інтелектуальні системи управління та основи теорії нейронних мереж.....	176
3.1.1. Структура штучного нейрона.....	182
3.1.2. Функції активації.....	183
3.1.3. Класифікація нейронних мереж.....	186
3.1.4. Навчання нейронної мережі.....	197
3.1.5. Алгоритми навчання нейронних мереж.....	200
3.1.5.1. Алгоритм навчання мережі за Δ -правилом.....	207
3.1.5.2. Алгоритм зворотного поширення помилки.....	212
3.1.5.3. Практичні рекомендації при використанні алгоритму зворотного поширення помилки.....	221
3.1.6. Типи нейронних мереж.....	224
3.1.7. Застосування штучних нейронних мереж в системах управління.....	226
3.2. Застосування штучних нейронних мереж в системах управління з використанням Simulink при побудові нейронної мережі.....	235
3.3. Синтез нейроконтролера.....	238
3.3.1. Система автоматичного управління нейронного мережевого регулятора з передбаченням.....	238
3.3.2. Нейромережевий контролер на основі еталонної моделі.....	250
3.3.3. Нечітке і нейромережеве моделювання в системах управління.....	255
3.4. Нечіткі нейронні мережі.....	265
3.5. Програмні пакети в області нейромережевих технологій	283
Список використаних джерел за розділом 3.....	294