



**Українська Федерація Інформатики**  
**Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України**  
**Вищий навчальний заклад Укоопспілки**  
**«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»**  
**(ПУЕТ)**

# **ІНФОРМАТИКА ТА СИСТЕМНІ НАУКИ (ІСН-2015)**

**МАТЕРІАЛИ  
VI ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ ЗА МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ**

**(м. Полтава, 19-21 березня 2015 року)**

За редакцією професора О. О. Ємця

**Полтава  
ПУЕТ  
2015**

## СУЧАСНІ КОНТРОЛЕРИ В НЕЧІТКИХ САУ І САР

*В. П. Самарай, к. т. н., с. н. с.,*

*В. С. Богушевський, д. т. н., проф.,*

*Р. В. Самарай,*

*Київський політехнічний інститут;*

*М. А. Шахгериев,*

*Чеченський державний педагогічний інститут*

*samaraj@ukr.net*

Проблему контролю та управління в нечітких системах автоматичного управління (САУ) та системах автоматичного регулювання (САР) можна поділити на декілька складових:

1. методична частина застосування нечіткої логіки;
2. програмна частина;
3. апаратна частина;
4. інтерфейси взаємодії датчиків, обчислювальних пристроїв, виконуючих механізмів.

Для вирішення подібних завдань контролери можуть працювати у декількох режимах:

- а) у якості обчислювального центра автономно від інших обчислювальних засобів, наприклад без застосування персональних комп'ютерів (ПК);
- б) у якості аналого-цифрових перетворювачів (АЦП)
- в) у якості інтерфейса передачі даних від датчиків до іншого мікроконтролера або контролера, ПК або ноутбука, до хмари або локальної мережі;
- г) у якості керуючого пристрою;
- д) у якості цифро-аналогових перетворювачів (ЦАП);
- є) одночасно виконують декілька функцій;
- ж) у якості системи широтно-імпульсної модуляції (ШИМ);
- з) як таймер і "сторожевий таймер" ("WATSH DOG") задля запобігання зависань САУ і САР.

Для подібних завдань можуть залучатися спеціальні нечіткі або звичайні сучасні мікроконтролери, бажано, щоб у системах зі зворотними зв'язками була розрядність 16-32.

Переваги застосування звичайних мікроконтролерів типа AVR(AtMega), PIC, Motorola, ARM/LPC2000, 8051, HC11 і ін.:

- а) працюють у п'яти режимах довготривалої економії енергії;
- б) мала вартість мікроконтролерів (від 1 долара);
- в) практично не займають місця;
- г) легко і швидко програмуються;
- д) необмежена кількість циклів перепрограмування;
- е) застосування найпростіших апаратних програматорів;
- ж) можливість застосування будь-яких програм для програмування мікроконтролерів від найпростіших до універсальних і унікальних програматорів;

з) поєднання у своєму складі всього необхідного (тактового генератора; пам'яті програм – постійного запам'ятовуючого пристрою (ПЗП); пам'яті даних (ПЗП); оперативного запам'ятовуючого пристрою (ОЗП); великої кількості регістрів для низько рівневого програмування і тимчасового зберігання даних – майже 40, наприклад для Atmega-8 і інших AVR; АЦП – до 6-8 штук в одному чипі; ЦАП – до 2 штук в чипі; I2C; 1WIRE – з можливістю одночасного контролю до 1280 датчиків; SPI; ISP; WATSH DOG; підтримка UART – можливість організації інтерфейсів з портами ПК – RS232, RS422, RS485, USB) задля побудови сучасної САУ або САР окрім силових елементів.

### **Методична частина**

Нечітка логіка реалізується на будь-якій мові програмування, в стандартних програмах і додатках MatLAB, LabVIEW, MS EXCEL і ін. Слід зауважити, що наприклад LabVIEW розроблено фірмою NATIONAL INSTRUMENTS спеціально для демонстрації можливостей власних вимірювальних плат у складі універсальних ПК. Потужними є і додатки MatLAB, MS EXCEL.

### **Програмна частина**

1. Мови програмування мікроконтролерів або ПК (BASCOM як варіант BASIC; C; ASSEMBLER).

2. Системи програмування і моделювання (BASCOM, Pony Prog, AVR Burn-O-Mat, WinAVR, CodeVision AVR, Atmel STUDIO).

3. Програми налаштування – Debuggers (Proteus, EWB і ін.).

4. Інструментальні пакети (LabVIEW, MatLAB).
5. Електронні таблиці (MS Excel або інші).

### **Апаратна частина**

1. Власно мікроконтролери.
2. Системи моделювання роботи мікроконтролерів і контролерів (EWB – Electronic Work Bench, Proteus, HSPICE, ACCELEDA, DOLPHIN Smash Vision, X-Spice Icup, SymicaIC, Cdens AMS, QuestaADMS, NetCracker).
3. Контролери.
4. Програматори.

### **Інтерфейси взаємодії датчиків, обчислювальної частини (засобів), виконуючих механізмів**

Правильний вибір архітектури інтерфейсів забезпечує відсутність проблем при розробці вимірювально-керуючих комплексів та при їх впровадженні.

За основу при класифікації інтерфейсів частіше приймається критерій паралельності-послідовності передавання даних між пристроями вимірювання та ПК або контролером.

### **Інтерфейси персональних комп'ютерів**

1. Послідовний інтерфейс RS232 (COM-порти);
2. Послідовний інтерфейс RS422;
3. Послідовний інтерфейс RS485;
4. Паралельний порт LPT (порти “CENTRONIX”);
5. Послідовні USB – порти.

### **Інтерфейси мікроконтролерів**

1. “1WIRE” – однодротовий інтерфейс мікроконтролерів;
2. “I2C” – дводровий інтерфейс мікроконтролерів;
3. “SPI” (приклад “ISP” задля внутрішньо схемного; програмування) - чотирьохдротовий інтерфейс мікроконтролерів;
4. Класичні АЦП, ЦАП, ШИМ.

За допомогою мікроконтролерів для САУ і САР можуть бути задіяні будь-які відомі промислові послідовні інтерфейси

(нараховується більш як 50 типів промислових мереж (Modbus, Profibus, DeviceNet, CANopen, LonWorks, ControlNet, SDS, Seriplex, ArcNet, BACnet, FDDI, FIP, FF, ASI, Ethernet, WorldFIP, Foundation Fieldbus, Interbus, BitBus і ін.). Однак широко застосовуються тільки частина з них. Більшість АСУ ТП використовують Modbus, Profibus, CANopen, DeviceNet.

Важливим обмеженням при паралельному передаванні інформації є довжина ліній зв'язку – неможливо організувати лінії зв'язку довжиною більше декількох метрів. У сучасних ПК такий порт LPT може бути відсутній, однак заради швидкодії можна застосовувати ПК минулих поколінь і крім того і досі випускаються ноутбуки з LPT-портом або його можна забезпечити через картки PCMCIA.

### *Література*

1. Кубов В. И. Обмен данными с микроконтроллерным устройством на основе AVR BUTTERFLY в инструментальном пакете LabVIEW // Наукові праці . – Випуск 64 . – С. 75 – 79.

2. Кирюша Б. А. Аналіз засобів змішаного моделювання схемо технічного та функціонально-логічного рівнів / Комп'ютерні технології: наука і освіта: тези доповідей. Університет “Україна”. – К.: Університет “Україна”, 2012.– С. 77.

3. Жданов А. А., Караваев М. В. Применение нечеткой логики в имитационной системе автономного адаптивного управления // Труды Института системного программирования РАН . – 2002. – №3 . – С. 121 – 137.