

# Визначення задач і формування вимог до інтелектуальних компонентів інтегрованих АСУ

Д.т.н., проф. І. Цмоць, к.т.н., О. Скорохода

Lviv Politechnic National University, Ukraine

**Abstract.** – Tasks of intelligent components of integrated automated control systems have been determined, requirements for their implementation have been formed.

**Key words:** integrated automate control systems, information technologies, enterprise management.

Розвиток інформаційних технологій за останні роки призвів до того, що майже на всіх підприємствах всі напрямки їх діяльності є автоматизованими, накопичено великі обсяги інформації, які описують різні аспекти діяльності підприємства, динаміку його розвитку, історію взаємодії з різними постачальниками, партнерами, клієнтами. Інтелектуальний аналіз цієї інформації за допомогою таких сучасних засобів як нейронні мережі, генетичні алгоритми, нейро-нечітка логіка, дозволяє отримати знання, на основі яких можна прогнозувати подальшу діяльність підприємства, оцінювати ризики, визначати потенційні загрози та потенційні можливості.

Для того, щоб реалізувати інтелектуальну обробку в інтегрованих АСУ (ІАСУ) всю інформацію про діяльність підприємства необхідно формалізувати, створити сховище даних розподіленого чи централізованого типу та розробити інтелектуальні компоненти. Підвищення рівня організації підприємства, забезпечення координації всіх підрозділів можна задовольнити лише шляхом інтегрування всіх управлінських функцій в єдину інтегровану систему управління. Застосування ІАСУ дозволяє суттєво покращити техніко-економічні показники функціонування підприємств (збільшити загальний прибуток підприємства, покращити використання основних фондів, оптимальніше управляти запасами та організувати роботу із клієнтами з вищою ефективністю) [4].

Задачі, розв'язання яких покладено на інтелектуальні компоненти ІАСУ, володіють такими основними характеристиками:

- великий обсяг даних;
- різноманітність даних (кількісні, якісні, текстові);
- суперечливість та неповнота даних.

Враховуючи те, що на основі отриманих системою рішень прийматимуться важливі управлінські рішення, в якості критеріїв оцінки можливих реалізацій інтелектуальних компонентів ІАСУ можна визначити високу точність отриманих результатів та високу швидкодію виконання аналізу даних.

**Визначення задач для інтелектуальних компонентів ІАСУ.** Використання інтелектуальних компонентів в ІАСУ забезпечує підвищення ефективності управління технологічними процесами, виробничою, фінансовою, господарською та адміністративною діяльністю підприємства. ІАСУ підприємства будується у вигляді ієрархічної 4-х рівневої структури, на кож-

ному рівні якої використовуються інтелектуальні компоненти [4].

На першому рівні управління (верхній) здійснюється управління фінансовою, господарською та адміністративною діяльністю, планування та аналіз виробничої діяльності підприємства. Другий рівень управління ІАСУ забезпечує управління виробництвом, синхронізацію, координацію, аналіз та оптимізацію випуску продукції. Інтелектуальні компоненти ІАСУ першого та другого рівнів використовуються для розв'язання таких задач:

- фінансове прогнозування (нелінійне прогнозування фінансових даних при прогнозуванні фондового ринку та прогнозування стану ринку);
- моделювання та контроль роботи підприємств;
- сегментація та кластеризація ринку, що забезпечує проведення аналізу великої кількості даних без втручання людини і добре працює у поєднанні з автоматизованим збором даних (яке є популярним при інтернет-опитуваннях тощо);
- інтелектуальний аналіз даних і бізнес-аналітика;
- системи підтримки прийняття управлінських рішень;
- управління за слабкими сигналами, яке забезпечує підприємству завчасне нарощування запасу гнучкості для усунення небезпек на ранніх стадіях їх виникнення;

Третій рівень управління зв'язаний з управлінням технологічними процесами, контролем і управлінням параметрами обладнання. Четвертий рівень управління зв'язаний з безпосереднім управлінням агрегатами, апаратами, установками та виконавчими механізмами. Інтелектуальні компоненти ІАСУ третього та четвертого рівнів використовуються для розв'язання таких задач:

- попереднє опрацювання та оцінювання даних із дачивів в умовах завад і неповної інформації;
- управління виконавчими механізмами та складними об'єктами;
- опрацювання відеопотоків, розпізнавання зображень і сцен у системах технічного зору;
- прогнозування, управління технологічними процесами та складними об'єктами;
- вирівнювання навантаження в електромережах для оптимізації їх роботи;
- оптимізація витрат ресурсів, режимів роботи виробничих систем;
- налаштування параметрів технічних засобів у залежності від умов навколишнього середовища.

Реалізацію інтелектуальних компонентів ІАСУ пропонується здійснювати на базі штучних нейронних мереж. Основна проблема використання штучних нейронних мереж для реалізації інтелектуальних компонентів ІАСУ полягає у виборі необхідних вхідних

даних для поставленої задачі, виборі архітектури нейронної мережі, що відповідає поставленій задачі, формуванні тестової вибірки для навчання нейронної мережі та виборі алгоритму навчання. Зазвичай вхідними даними для інтелектуальних компонентів ІАСУ на першому та другому рівнях управління є стратегічна інформація про макросередовище, мікросередовище та внутрішнє середовище підприємства, а на третьому та четвертому рівні – інформація з давачів, апаратів, агрегатів і виконавчих механізмів. На виході інтелектуальних компонентів першого та другого рівня ІАСУ формуються сигнали, на базі яких приймаються управлінські рішення, а на виході інтелектуальних компонентів третього та четвертого рівня сигнали управління виконавчими механізмами, апаратами та агрегатами [1-3].

**Вимоги до інтелектуальних компонентів ІАСУ.** Аналіз основних задач, які розв'язуються інтелектуальними компонентами ІАСУ показує, що значна частина застосувань передбачає опрацювання інтенсивних потоків даних у реальному часі засобами, які задовольняють обмеження щодо габаритів, енергоспоживання та вартості. Зокрема, до таких задач відносяться задачі, які розв'язуються на третьому та четвертому рівнях ІАСУ. Зазначено, що найхарактернішими особливостями таких задач є: постійність і висока інтенсивність надходження вхідних даних; великий обсяг обчислень з переважанням обчислювальних операцій над логічними; регулярність і рекурсивність нейромережевих алгоритмів опрацювання даних; постійне ускладнення алгоритмів опрацювання та підвищення вимог до точності результатів; можливість розпаралелення опрацювання даних як у часі, так і у просторі.

Однією з найбільш широко розповсюджених вимог, що ставиться до інтелектуальних компонентів ІАСУ є забезпечення високої швидкодії. Подібна проблема виникає, як правило, при використанні інтелектуальних компонентів ІАСУ для розв'язання задач у реальному часі, який накладає певні обмеження на процес обробки інформації [1-3]. Для забезпечення опрацювання потоків даних у реальному часі продуктивність апаратних засобів повинна бути:

$$P \geq \frac{\beta R F_d k n_k}{N n}$$

де  $R$  – складність алгоритмів розв'язання задач;  $\beta$  – коефіцієнт врахування особливостей засобів реалізації алгоритму.

Застосування інтелектуальних компонентів ІАСУ на третьому та четвертому рівнях, де апаратура розміщена безпосередньо біля давачів і виконавчих механізмів, накладає жорсткі обмеження на їхні масогабаритні характеристики. Одночасно до таких засобів висуваються жорсткі вимоги до споживаної потужності, яка впливає на габарити джерел живлення та засобів відведення тепла. Необхідність задоволення вимог забезпечення масогабаритних характеристик, енергоспоживання, вартості змушують при розробці інтелектуальних компонентів ІАСУ дуже строго підходити до вибору параметрів, що визначають апаратні

затрати на їх створення. Це проявляється в бажанні зменшити довжину розрядної сітки, використовувати фіксовану кому для представлення операндів, скоротити перелік використовуваних команд і число ліній адресної шини, що визначають доступну користувачу сміність пам'яті

Крім того, до інтелектуальних компонентів ІАСУ ставляться високі вимоги по відношенню живучості, надійності, а також забезпечення перевірки працездатності, швидкої локалізації і несправності. Проблема високої живучості інтелектуальних компонентів виникає при використанні його в системах управління особливо відповідальними об'єктами, розміщеними на великій відстані від людини або об'єктами, що мають великий зовнішній вплив. Щоб забезпечити високу живучість інтелектуальних компонентів, необхідна взаємозаміна його структурних частин [2,3].

Зменшення масогабаритних характеристик, енергоспоживання, підвищення надійності інтелектуальних компонентів та забезпечення режиму реального часу може бути досягнуто шляхом їх НВІС-реалізації. При НВІС-реалізації інтелектуальних компонентів вони повинні забезпечити високу ефективність використання обладнання, яка враховує кількість виводів інтерфейсу, однорідність структури, кількість і локальність зв'язків, зв'язує продуктивність з витратами обладнання та дає оцінку елементам пристрою за продуктивністю [2].

При апаратній реалізації інтелектуальних компонентів висока ефективність використання обладнання досягається узгодженням інтенсивності надходження вхідних даних і вагових коефіцієнтів  $P_d = (k+h)nF_d$ , де  $k$  – кількість каналів надходження вхідних даних  $X_j$ ;  $h$  – кількість каналів надходження вагових коефіцієнтів  $W_j$ ;  $n$  – розрядність каналів надходження даних;  $F_d$  – частота надходження даних і вагових коефіцієнтів, із обчислювальною здатністю апаратних засобів.

## Висновок

Задача синтезу інтелектуальних компонентів реального часу, орієнтованих на НВІС-реалізацію, з високою ефективністю використання обладнання зводиться до мінімізації апаратних затрат, кількості виводів інтерфейсу, збільшення однорідності структури та регулярності зв'язків.

[1]. Рашкевич Ю.М., Ткаченко Р.О., Цмоць І.Г., Пелешко Д.Д. Нейроподібні методи, алгоритми та структури обробки сигналів і зображень у реальному часі: монографія. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. - 256 с.

[2]. Цмоць І.Г. Інформаційні технології та спеціалізовані засоби обробки сигналів і зображень у реальному часі. – Львів: УАД, 2005.- 227с.

[3]. Грицик В.В., Ткаченко Р.О., Цмоць І.Г. Технологія нейрокомп'ютерингу реального часу. Вісник НУ "Львівська політехніка" "Комп'ютерні науки та інформаційні технології" № 672 – Львів, 2010. – С.359-371.

[4]. Медиковський М.О., Цмоць І.Г., Цимбал Ю.В. Засоби інтелектуальної обробки даних у системі управління енергоефективністю економіки регіону. Науковий економічний журнал "Актуальні проблеми економіки" №12 (1150), 2013. Київ 2012 С.271-277.