

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

В доповіді вирішується задача розробки на основі комп'ютеризованої лабораторії відкритого, дешевого та ефективного комп'ютеризованого навчального засобу для практичної реалізації інформаційної інтеграції промислових систем управління. Ця лабораторія використовується для навчання студентів спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Ключові слова: навчальний засіб, інформаційна інтеграція, промислова система управління, навчальна лабораторія.

Abstract

In report a task of development on a base of the computerized laboratory of the open, cheap and effective computerized educational instrument for practical realization of the information integrity of industrial control systems is solving. This laboratory is used to educate the students of the specialty "Automation and computer-integrated technologies".

Keywords: educational instrument, information integrity, industrial control system, educational lab.

Вступ

Одним із найбільш розповсюджених механізмів горизонтальної і вертикальної інтеграції промислових автоматизованих систем управління (АСУ) є технологія OPC [1-3]. В загальному випадку, ця технологія через стандартний набір інтерфейсів забезпечує доступ для програми однієї АСУ (OPC-Клієнт) до даних процесу в програмі іншої АСУ (OPC-Сервер). У зв'язку з цим можна стверджувати, що фахівці з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, які готуються кафедрами автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій (АІТ) та комп'ютеризованих систем управління (КСУ) ВНТУ, повинні глибоко розуміти технологію OPC та вміти ефективно використовувати її для розв'язання різноманітних задач горизонтальної і вертикальної інтеграції промислових АСУ. Саме для цього студенти і вивчають технологію OPC в таких дисциплінах, як "Технічні засоби автоматизації", "Інтегровані системи управління", "Проектування систем автоматизації" та "Стандарти та проектування комп'ютерно-інтегрованих систем управління". При цьому ефективність навчального процесу у великій мірі залежить від якості тих технічних засобів навчання, які використовуються на лабораторних та практичних заняттях з цих дисциплін. Саме ці заняття та відповідна самостійна робота повинні формувати у студентів глибокі професійно-орієнтовані знання та практичні навички застосування OPC технології в інтегрованих систем управління.

Тому метою роботи є створення на основі сучасної інформаційної технології OPC такого комп'ютеризованого навчального засобу для практичної реалізації студентами інформаційної інтеграції промислових автоматизованих систем управління, який мав би широкі навчально-методичні можливості та вимагав мінімальних витрат коштів на свою реалізацію. При цьому цей навчальний засіб призначається для забезпечення лабораторних та практичних курсів кількох пов'язаних між собою професійно-орієнтованих навчальних дисциплін – "Технічні засоби автоматизації", "Проектування систем автоматизації", "Інтегровані системи управління" (бакалаврська підготовка) та "Стандарти та проектування комп'ютерно-інтегрованих систем управління" (магістерська підготовка), які викладаються для студентів спеціальності 151.

Результати дослідження

Перша версія стандарту OPC (OPC DA 1.0) розроблена групою компаній, які в 1996 році організували некомерційну організацію OPC Foundation [4], що займається розвитком та просуванням даної технології на ринку. На сьогоднішній день стандарт OPC Foundation існує в наборі декількох специфікацій, основні з яких такі:

- OPC DA (Data Access) – специфікація доступу до даних реального часу;
- OPC AE (Alarms & Events) – для реалізації задач попереджувально-аварійної сигналізації;
- OPC HDA (Historical Data Access) – для реалізації задач ведення архіву та доступу до архівних даних;
- OPC DX (Data eXchange) – для безпосереднього обміну між OPC-серверами;
- OPC XML – для обміну даними через інтермережі за допомогою структур XML на базі WEB-сервісів та SOAP;
- OPC Batch – для реалізації управління рецептурними задачами.
- OPC UA (United Architecture) – самий новий платформи-незалежний стандарт.

Серед них найбільшу популярність на сьогоднішній день мають специфікації OPC DA (Data Access), які стандартизують доступ однієї програми до даних реального часу іншої програми. Однак OPC DA базуються на технологіях, що можуть застосовуватися тільки на програмних платформах Windows і мають ряд суттєвих обмежень. З іншого боку, OPC UA (Unified Architecture) є найновішим стандартом, який базується на обміні різноманітними даними (реального часу, історичними, тривогами), використовуючи відкриті протоколи на базі XML та технологій WEB. Він більш універсальний і може бути використаний для взаємодії між програмними елементами, які виконуються на різних платформах. Однак OPC UA поки що не знайшов широкого застосування у промислових АСУ, однак в найближчому майбутньому він очевидно витіснить OPC DA 2.0 та всі супутні йому стандарти.

Технологія OPC в сучасних комп'ютерно-інтегрованих промислових АСУ використовується у таких випадках:

- для надання програмам SCADA/HMI універсального інтерфейсу до даних промислових контролерів;
- для обміну даними між програмами SCADA/HMI від різних виробників (горизонтальна інтеграція систем);
- для надання програмам рівня MES та ERP універсального інтерфейсу до даних промислових контролерів та програм SCADA/HMI (вертикальна інтеграція систем).

Враховуючи таке розповсюдження OPC технології у інтегрованих АСУ, їх вивчення є обов'язковим для студентів спеціальності "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології". При цьому найбільшого навчального ефекту можна досягти лише при проведенні відповідних практичних та лабораторних досліджень на реальному промисловому обладнанні, яке керується відповідними програмно-технічними засобами автоматизації. Тобто в навчальному процесі необхідно застосовувати навчальну комп'ютерно-інтегровану систему, в рамках якої і реалізувати новий навчальний засіб для вивчення технології OPC промислових систем управління.

Саме така універсальна комп'ютерно-інтегрована система була змонтована в навчальній лабораторії "Промислова мікропроцесорна техніка", яка призначена для забезпечення навчального процесу чотирьох випускових кафедр факультету комп'ютерних систем та автоматики (ФКСА) ВНТУ [5]. Усі програмно-апаратні засоби автоматизації та інше промислове обладнання для даної системи було безкоштовно надано компанією "СВ АЛЬТЕРА" (м. Київ). Тому саме на основі цієї лабораторії і вирішено проектувати новий комп'ютеризований навчальний засіб для практичної реалізації інформаційної інтеграції промислових АСУ на основі технології OPC.

На рис.1 наведена запропонована загальна конфігурація такого навчального засобу. По суті, ця загальна конфігурація відтворює частину лабораторної імітації інтегрованої АСУ виробництвом. В такій інтегрованій системі можна виділити такі рівні:

- рівень технологічних процесів (ТО №1 - ТО №3, настільний спеціалізований стенд №1);
- рівень контролерних засобів (ПЛК 1 – ПЛК 3);
- рівень операторського управління (АРМ 1 – АРМ 3, панель оператора VIPA);
- рівень управління виробництвом (АРМ 4, АРМ 5).

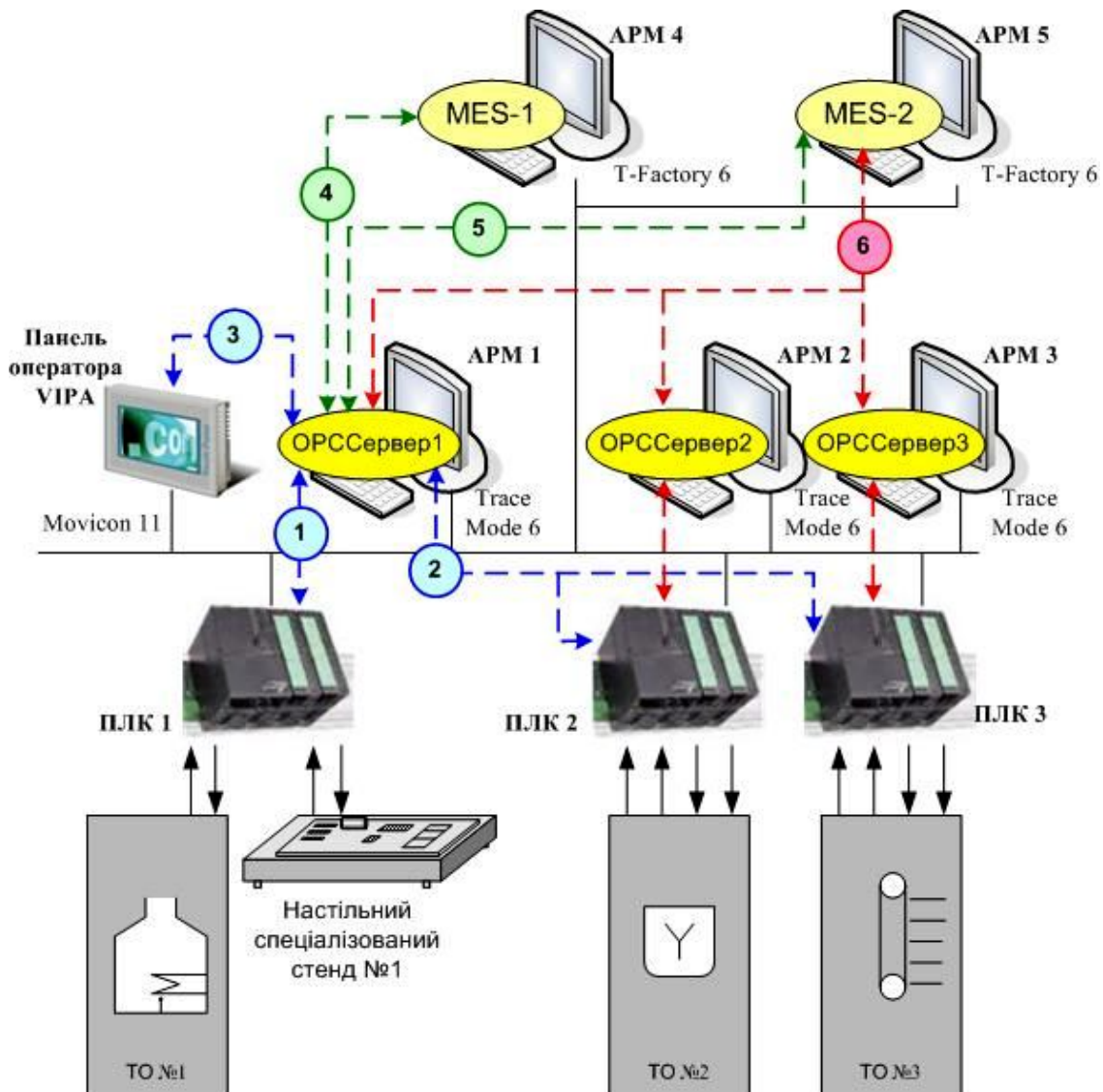


Рис. 1. Загальна конфігурація нового комп'ютеризованого навчального засобу

Усі рівні, крім нижчого, обмінюються інформацією через промислову мережу Ethernet. На трьох ПК операторів (АРМ 1 – АРМ 3) встановлені OPC-сервери фірми VIPA (OPCСервер1 – OPCСервер3) та SCADA "Trace Mode 6". В панелі оператора VIPA встановлена SCADA "Movicon 11". На ПК рівня управління виробництвом (АРМ 4, АРМ 5) встановлені економічні модулі "T-Factory 6", за допомогою яких реалізовані дві функції – "MES-1" (АРМ 4) та "MES-2" (АРМ 5).

Використання в новому навчальному засобі трьох OPC-серверів (OPCСервер1-OPCСервер3) та багаторівневої системної архітектури дозволяє вивчати на ньому усі можливі застосування технології OPC в сучасних комп'ютерно-інтегрованих АСУ:

- OPC як універсальний інтерфейс між SCADA/HMI програмами та прикладними програмами промислових контролерів;
- OPC як інструмент горизонтальної інтеграції SCADA/HMI програм від різних виробників;
- OPC як інструмент вертикальної інтеграції MES програм, SCADA/HMI програм та прикладних програм промислових контролерів.

Так, при вивченні застосування OPC-сервера для обміну даними між SCADA/HMI програмою та прикладними програмами ПЛК в навчальному засобі передбачена організація таких потоків даних:

- потік даних №1, через який здійснюється обмін даними між SCADA "Trace Mode 6" на АРМ 1 з прикладною програмою ПЛК 1, яка працює або з настільним спеціалізованим стендом №1, або з технологічним об'єктом №1 (ТО №1);

• потік даних №2, через який здійснюється одночасний обмін даними між SCADA "Trace Mode 6" на АРМ 1 з прикладними програмами трьох ПЛК (ПЛК 1 – ПЛК 3), які працюють, відповідно, зі своїми технологічними об'єктами (ТО №1 – ТО №3).

Для вивчення застосування OPC в якості інструменту горизонтальної інтеграції SCADA/HMI програм від різних виробників в навчальному засобі організується потік даних №3, через який здійснюється обмін даними між SCADA "Trace Mode 6" на АРМ 1 та SCADA "Movicon 11" на панелі оператора VIPA.

Для вивчення застосування OPC в якості інструменту вертикальної інтеграції MES програм, SCADA/HMI програм та прикладних програм промислових контролерів в навчальному засобі організуються такі потоки даних:

• потоки даних №4 та №5, через які два OPC-клієнта рівня управління виробництвом ("MES-1" на АРМ 4, "MES-2" на АРМ 5) здійснюють одночасний обмін даними (мультиклієнтний режим) з OPC-сервером на АРМ 1, який, в свою чергу, отримує дані зі SCADA "Trace Mode 6" на АРМ 1 та з прикладної програми ПЛК 1;

• потік даних №6, через який OPC-клієнт рівня управління виробництвом ("MES-2" на АРМ 5) здійснює одночасний обмін даними (мультисерверний режим) з трьома OPC-серверами ("OPCСервер1" на АРМ 1, "OPCСервер2" на АРМ 2, "OPCСервер3" на АРМ 3), які, в свою чергу, отримують дані з відповідних SCADA "Trace Mode 6" (на АРМ 1, на АРМ 2, на АРМ 3) та з прикладних програм відповідних ПЛК (ПЛК 1 – ПЛК 3).

Вивчати перелічені застосування технології OPC можна на різних навчальних дисциплінах, поступово збільшуючи складність завдань.

Висновки

Наукова новизна отриманих результатів дослідження полягає в тому, що на відміну від існуючих, новий навчальний засіб побудований на основі обладнання універсальної комп'ютеризованої лабораторії, яке об'єднане у імітаційну модель комп'ютерно-інтегрованого виробництва, що дозволило за рахунок використання як промислових зразків програмно-технічних засобів автоматизації, так і моделей технологічних та технічних виробничих процесів, підвищити ефективність освоєння студентами технології OPC шляхом практичної реалізації студентами інтегрованої системи управління виробництвом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Харпер Ч. Интеграция АСУ ТП из компонентов разных поколений [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ua.automation.com/content/integracija-asutp-iz-komponentov-raznyh-pokolenij>.
2. Гребнев С.А., Кузякин В.И., Синенко О.В. Интеграция АСУ: вчера, сегодня, завтра// Автоматизация в промышленности. – 2013. - №9. – С. 28-30.
3. Любашин А.Н. Интегрированные системы автоматизации для отраслевых применений// Мир компьютерной автоматизации. – 2011. - №3. – С. 16-21.
4. Пупена О.М., Ельперін І.В., Луцька Н.М., Ладанюк А.П. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: Навчальний посібник. – К. : «Ліра-К», 2011. – 552 с.
5. Папінов В.М. Багатофункціональна комп'ютеризована лабораторія для наскрізної практичної підготовки студентів спеціальності 151 / В.М. Папінов, Я.А. Кулик // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології/ Міжнародний науково-технічний журнал. – 2018. - №2(36). – С. 89-104.

Поперечний Костянтин Сергійович - студент групи ІАКІТ-20м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kostya19994@gmail.com;

Папінов Володимир Миколайович - канд. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vnpapinov@gmail.com;

Poparachnyi Kostiantyn S. – student of ІАКІТ-20m group, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, email: kostya19994@gmail.com;

Papinov Volodymyr M. - Ph. D., Professor of department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vnpapinov@gmail.com.