

НАВЧАЛЬНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ПЛАТФОРМИ THINGWORX ПРИ ІНТЕГРАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ З ІНТЕРНЕТОМ РЕЧЕЙ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропонований новий навчальний засіб для дослідження інформаційної технології платформи ThingWorx для промислових систем управління з Інтернетом речей.

Ключові слова: навчальний засіб, інформаційна технологія, інтеграція, Інтернет речей, промислова система управління.

Abstract

The new learning means is suggested for research a ThingWorx information technology of integration industrial control systems with Internet of things.

Keywords: learning means, information technology, integration, Internet of things, industrial control system.

Вступ

В наш час інформаційні системи та технології різноманітного призначення набувають самого широкого розповсюдження та динамічного розвитку. Яскравим прикладом цьому є Інтернет речей, який з'явився порівняно нещодавно, але зараз швидко перетворюється у всеохоплюючу інформаційну технологію як для повсякденного використання людьми, так і для комп'ютерної автоматизації промислового виробництва в рамках концепції «Індустрія 4.0» [1].

Для реалізації даної концепції міжнародна компанія PTC пропонує високоефективну гнучку програмну платформу ThingWorx, що побудована на основі різноманітних інформаційних технологій з «хмарними» сервісами, для вирішення широкого кола практичних задач сучасної комп'ютерної автоматизації виробництва [2]. Одна з інформаційних технологій даної програмної платформи дозволяє виконувати інтеграцію вже існуючих (успадкованих) промислових систем управління з сучасними «хмарними» сервісами Інтернету речей.

Метою роботи є розроблення такого комп'ютеризованого навчального засобу, який би дозволяв студентам спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» ефективно набувати професійних знань та практичного досвіду щодо застосування даної інформаційної технології у промислових системах управління.

Результати дослідження

За основу нового навчального засобу обґрунтовано вибрана лабораторна комп'ютерно-інтегрована система факультету комп'ютерних систем та автоматики (ФКСА) ВНТУ, яка була створена за допомогою фірми "СВ Альтера" (м. Київ) [3]. Ця система включає як промислові зразки програмно-технічних засобів автоматизації, так і моделі технологічних та технічних об'єктів різної природи та ступеню абстрагування - фізичні, аналогічні, імітаційні, програмні та гібридні. В рамках окремих професійно-орієнтованих та спеціальних дисциплін ("Стандарти та проектування комп'ютерно-інтегрованих систем управління", "SCADA та людино-машинні інтерфейси", "Інтегровані системи управління" та ін.) лабораторна система сама використовується у якості об'єкту вивчення, бо, по суті, є імітацією автоматизованої системи управління (АСУ) деяким промисловим виробництвом.

На рис. 1 показана загальна конфігурація нового навчального засобу, створеного на основі комп'ютерно-інтегрованої системи ФКСА ВНТУ.

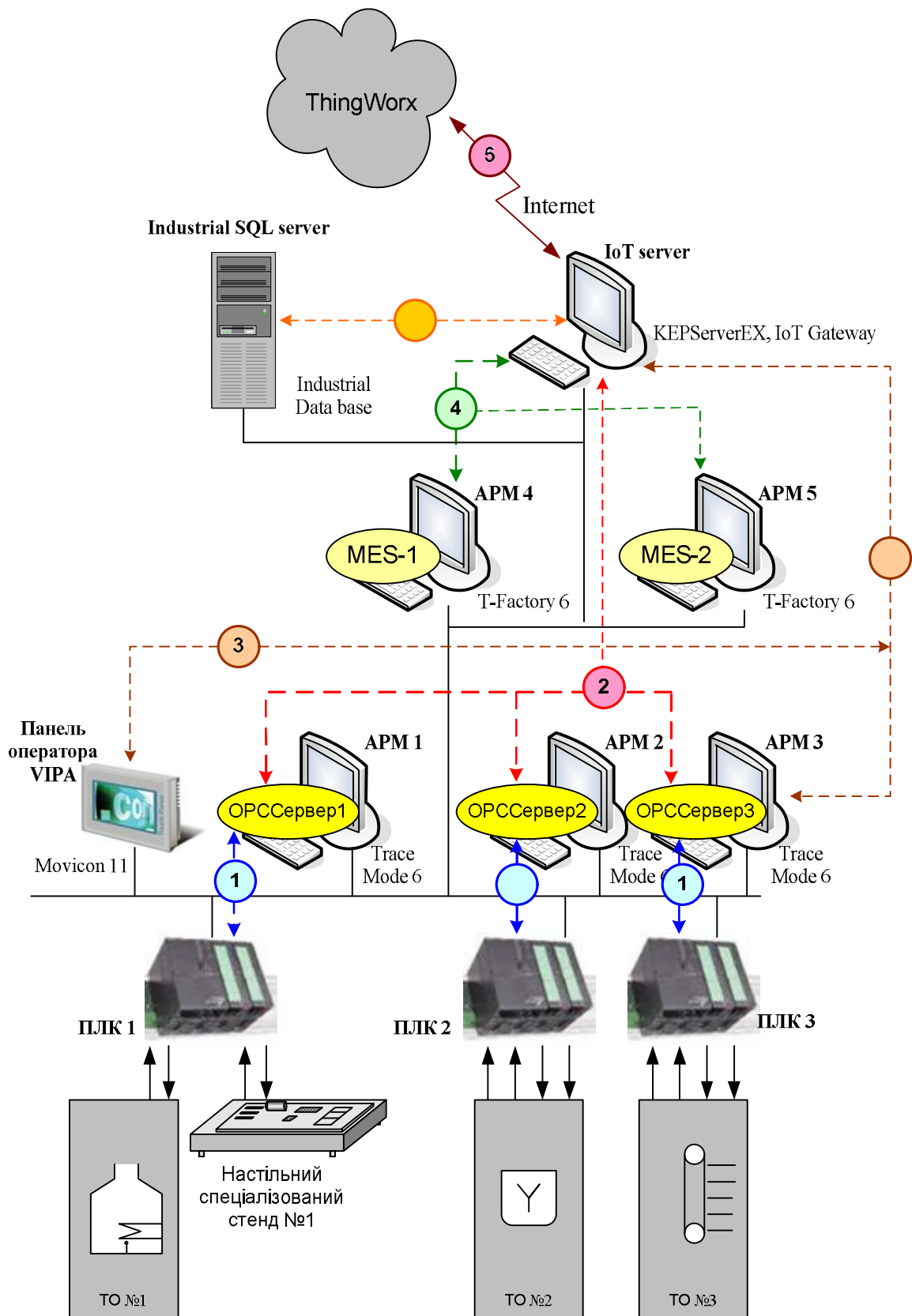


Рис. 1. Загальна конфігурація нового комп'ютеризованого навчального засобу

Частина загальної конфігурації навчального засобу повторює лабораторну імітацію АСУ виробництвом. В цій частині конфігурації можна виділити такі рівні:

- рівень технологічних та технічних процесів (технологічний об'єкт ТО №1 "Промисловий 3-смісний накопичувач рідини", настільний спеціалізований стенд №1, технологічний об'єкт ТО №2 "Промисловий хімічний реактор", технічний об'єкт ТО №3 "Промисловий автоматизований склад");
- рівень контролерних засобів (ПЛК 1 – ПЛК 3);
- рівень операторського управління (панель оператора, АРМ 1 – АРМ 3);
- рівень управління виробництвом (АРМ 4, АРМ 5).

Проте в навчальний засіб додано ще два рівні – серверний рівень (Industrial SQL server, IoT server) та "хмарний" рівень (ThingWorx). "Хмарний" рівень утворюється сервісами платформи ThingWorx ("Manufacturing Apps", "Big Data", "Analytics") та користувальницькими додатками, створеними на цій платформі.

На комп'ютері, що виконує функцію Industrial SQL server, розгортається база даних реального часу Industrial Data base, а на комп'ютері, що виконує функцію IoT server, встановлюється комунікаційна платформа KEPServerEX V.6.2 та сервер "IoT Gateway", який включає "ThingWorx Agent" для максимально швидкої передачі промислових даних з технологічного рівня до платформи ThingWorx IoT за захищеним бінарним протоколом ThingWorx AlwaysOn (рис. 2).

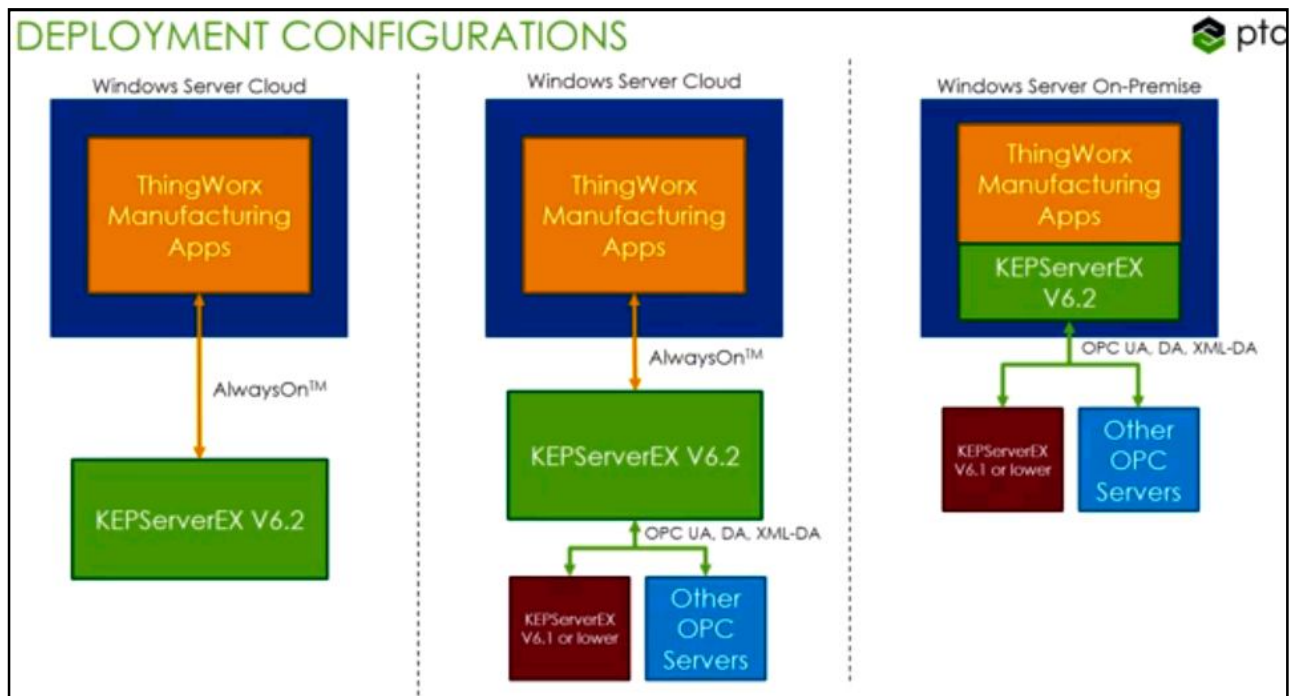


Рис. 2. Можливі конфігурації передачі промислових даних до додатків платформи ThingWorx

Агент "IoT Gateway" є оптимальним засобом комунікаційної платформи KEPServerEX для публікації тегів систем та пристроїв у додатках сторонніх виробників через стандартні промислові протоколи, заснованих на IP. Коли змінюється значення тегу, який конфігурується, або коли перевищена його встановлена межа, то інформація про ці зміни надсилається у стандартному JSON форматі до відповідних додатків у вигляді ідентифікаційного номера тегу (ID), його значення, якості та часової мітки.

Комунікаційна платформа KEPServerEX має заснований на протоколі REST інтерфейс додатків API, який дозволяє користувачам виконувати віддалено програмні зміни його конфігурації через сторонні клієнтські додатки (SCADA, HMI, IoT та прості Web додатки).

Усі рівні, крім нижчого та верхнього, обмінюються інформацією через промислову мережу Ethernet (див. рис. 1). 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 "Т-Factory 6", за допомогою яких реалізовані дві функції – "MES-1" (АРМ 4) та "MES-2" (АРМ 5). Між двома верхніми рівнями використовується мережа Internet.

Використання в новому навчальному засобі трьох OPC-серверів (OPCСервер1-OPCСервер3) та багаторівневої системної архітектури дозволяє вивчати на ньому усі можливі застосування платформи ThingWorx для інтеграції промислової системи управління з Інтернетом речей:

- інтеграції промислових контролерів ПЛК1-ПЛК3 через відповідні OPC-сервери (OPCСервер1-OPCСервер3) з іншими "інтелектуальними" об'єктами системи через комунікаційну платформу KEPServerEX (потік даних 1 та потік даних 2);

- інтеграція програм промислової автоматизації рівня операторського управління (SCADA/HMI) з іншими "інтелектуальними" об'єктами системи через комунікаційну платформу KEPServerEX (потік даних 3);

- інтеграція програм промислової автоматизації рівня управління виробництвом (MES) з іншими "інтелектуальними" об'єктами системи через комунікаційну платформу KEPServerEX (потік даних 4);

- інтеграція промислової бази даних реального часу (Industrial Data base) з іншими "інтелектуальними" об'єктами системи через комунікаційну платформу KEPServerEX (потік даних 5);

- інтеграція окремих "інтелектуальних" об'єктів або всієї системи управління в цілому з сервісами або додатками платформи ThingWorx через комунікаційну платформу KEPServerEX та агент IoT Gateway (потік даних 6).

Вивчати перелічені застосування платформи ThingWorx можна на різних професійно-орієнтованих та спеціальних дисциплінах, поступово збільшуючи складність лабораторних чи практичних завдань.

Висновки

Наукова новизна отриманих результатів дослідження полягає в тому, що для досягнення поставленої мети в новому комп'ютеризованому навчальному засобі використовується лабораторна імітація комп'ютерно-інтегрованої системи управління виробництвом, яка включає як промислові зразки програмно-технічних засобів автоматизації, так і моделі різної природи та ступеню абстрагування - фізичні, аналогічні, імітаційні, програмні та гібридні.

Практична цінність отриманих результатів дослідження полягає в тому, що їх легко застосувати при створенні аналогічних комп'ютеризованих навчальних засобів для підготовки фахівців споріднених галузей знань та спеціальностей..

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Прогулка по фабрике будущего [Електронний ресурс]: Ua.Automation.com. – Режим доступу: <http://ua.automation.com/content/progulka-po-fabrike-budushhego>.

2. Technology Platforms and Solutions to Unlock the Value of the IoT [Електронний ресурс] : PTC. – Режим доступу: <https://www.ptc.com/en>.

3. Папінов В. Лабораторна імітація інтегрованої АСУ виробництвом/ Контроль і управління в складних системах (КУСС-2016). XIII Міжнародна конференція. Тези доповідей. Вінниця, 3-6 жовтня 2016 року. – Вінниця: ВНТУ, ПП "ТД"Едельвейс", 2016. – С. 225-227.

Шалінський Павло Сергійович - студент групи ІАКІТ-17м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: shalinsky@mail.ru;

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

Shalinsky Pavlo S. - Department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: shalinsky@mail.ru;

Papinov Volodimir M. - Ph. D., Assistant Professor of department of automation and informational-measuring instruments, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vnppapinov@gmail.com.