

НАВЧАЛЬНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ПЛАТФОРМИ THINGWORX ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ АНАЛІТИЧНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ У ПРОМИСЛОВИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропонований новий навчальний засіб для дослідження інформаційної технології платформи ThingWorx для реалізації аналітичної обробки даних у промислових системах управління.

Ключові слова: навчальний засіб, інформаційна технологія, аналітика, обробка даних, промислова система управління.

Abstract

The new learning means is suggested for research a ThingWorx information technology of realization a data analytical processing in industrial control systems.

Keywords: learning means, information technology, analytics, data processing, industrial control system.

Вступ

Аналітика взагалі, а також аналітика великих даних (АВД), розглядаються концепцією модернізації та розвитку розумного виробництва "Індустрія 4.0", як ефективний шлях до рішення нових проблем за допомогою нових технологій [1]. Сучасні компанії вже використовують нові можливості аналітики та АВД для того, щоб створювати нову додану вартість через нульові простоти, вимірювати продуктивність, створювати нові бізнес-моделі.

Для реалізації розумного виробництва корпорація PTC пропонує високоефективну гнучку програмну платформу ThingWorx для IoT, що побудована на основі різноманітних інформаційних технологій з «хмарними» сервісами [2]. Одна з таких інформаційних технологій дозволяє реалізовувати аналітичну обробку даних, що надходять з будь-якого рівня промислової системи управління, включаючи "хмарну" обробку великих даних (дескриптивну, діагностичну, предикативну і таку, що наказує).

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.

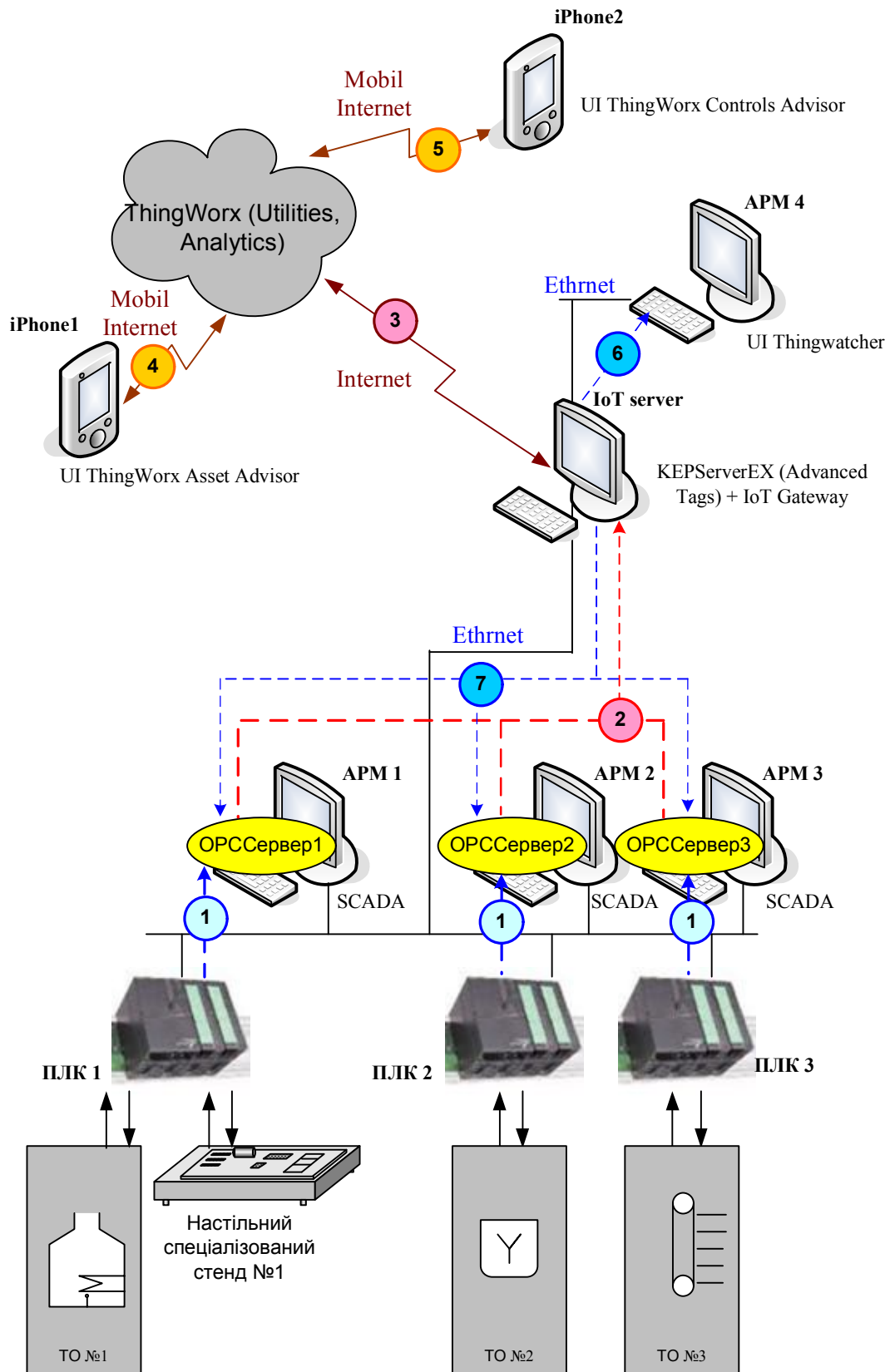


Рис. 1. Загальна конфігурація нового комп'ютеризованого навчального засобу

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

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

Проте в навчальний засіб додано ще два рівня – серверний рівень ("IoT server") та "хмарний" рівень ("ThingWorx"). На комп'ютері, що виконує функцію "IoT server", встановлюється комунікаційна платформа "KEPServerEX" зі створеними Advanced Tags [4], а також агент "IoT Gateway". "Хмарний" рівень утворюється серверним модулем ThingWorx Utilities, а саме, "ThingWorx Controls Advisor" та "ThingWorx Asset Advisor" [5, 6], та серверним модулем ThingWorx Analytics, а саме, "Thingwatcher".

Серверний модуль ThingWorx Analytics призначений для роботи з потоком "великих даних" ("Big Data") і необхідної при цьому аналітики. Серверний модуль вже містить шість базових сертифікованих алгоритмів машинного навчання – елемента штучного інтелекту. Вже в такій базовій комплектації розгортання на платформі ThingWorx аналітики по роботі з потоком даних, що надходять від зовнішніх підключених інтелектуальних пристроїв (сенсорів, передавачів сигналів тощо) дозволяє перейти до реального вирішення задач прогнозування та побудови розширеної та корегованої бази знань.

Використання серверного модуля ThingWorx Utilities дає можливість включити до складу платформи "розумного виробництва" такі аналітичні задачі, як управління активами, управління ризиками, управління потоками задач та ролеве управління, а середовище розробки серверного модуля ThingWorx Utilities дозволяє без рутинного програмування описувати також специфічні управлінські задачі користувача та виконувати інтеграцію з управлінськими модулями зовнішніх систем.

Усі рівні, крім нижчого та верхнього, обмінюються інформацією через промислову мережу Ethernet. На трьох ПК операторів (АРМ 1 - АРМ 3) встановлені OPC-сервери фірми "VIPA" (OPCСервер1, OPCСервер2, OPCСервер3) та SCADA "Trace Mode 6".

До мобільних пристроїв "iPhone1" та "iPhone2" завантажуються інтерфейси користувача "хмарних" додатків ThingWorx Utilities, а саме, "UI ThingWorx Asset Advisor" (iPhone1) та "UI ThingWorx Controls Advisor" (iPhone2), а до ПК АРМ 4 завантажується інтерфейс користувача "хмарного" додатка ThingWorx Analytics, а саме, "UI Thingwatcher". Між серверним рівнем та "хмарним" рівнем використовується звичайна мережа Internet, а між "хмарним" рівнем та мобільними пристроями – мобільний Інтернет.

На рівні технологічних процесів навчального засобу імітується робота реального виробничого цеху, який складається з трьох технологічних об'єктів (настільний спеціалізований стенд №1, технологічні об'єкти ТОН№1 і ТОН№2) та фізичної моделі промислового автоматизованого складу (ТО №3). На цих технологічних об'єктах встановлені реальні промислові датчики, які в процесі роботи цих об'єктів виробляють відповідні потоки даних реального часу, які треба аналітично обробляти в даній промисловій АСУ.

Запропонована конфігурації нового навчального засобу дозволяє вивчати на ньому такі застосування платформи ThingWorx для аналітичної обробки даних в промислових системах управління:

- аналітична обробка потоків даних від датчиків ТОН№1, що передаються через OPC-сервер (OPCСервер1) до відповідних Advanced Tags комунікаційної платформи KEPServerEX (потік даних 1-2);
- аналітична обробка потоків даних від датчиків настільного спеціалізованого стенду №1, що передаються через OPC-сервер (OPCСервер1) до відповідних Advanced Tags комунікаційної платформи KEPServerEX (потік даних 1 - 2);
- аналітична обробка потоків даних від датчиків ТОН№2, що передаються через OPC-сервер (OPCСервер2) до відповідних Advanced Tags комунікаційної платформи KEPServerEX (потік даних 1 - 2);

- аналітична обробка потоків даних від датчиків ТО№3, що передаються через OPC-сервер (OPCСервер3) до відповідних Advanced Tags комунікаційної платформи KERPServerEX (потік даних 1 – 2);

- аналітична обробка даних для організації віддаленого моніторингу стану технологічних об'єктів з використанням комунікаційної платформи KERPServerEX, агента IoT Gateway та "хмарного" додатку "ThingWorx Asset Advisor" (потік даних 1– 2 – 3 – 4);

- аналітична обробка даних для організації віддаленого управління роботою технологічних об'єктів з використанням комунікаційної платформи KERPServerEX, агента IoT Gateway та "хмарного" додатку "ThingWorx Controls Advisor" (потік даних 1– 2 – 3 – 5 – 3 – 7);

- аналітична обробка даних для виявлення аномалій в роботі технологічних об'єктів та побудови відповідних прогнозів з використанням комунікаційної платформи KERPServerEX, агента IoT Gateway та "хмарного" додатку "Thingwatche" (потік даних 1 – 2 – 3 – 3 – 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. Литлфилд Мэтью. Big Data в АСУ ТП [Електронний ресурс]: Ua.Automation.com. – Режим доступу: <http://ua.automation.com/content/big-data-v-asu-tp>.

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.

4. Advanced Tags [Електронний ресурс] : Kepware Technologies. - Режим доступу: <https://www.kepware.com/products/kepserverex/advanced-plug-ins/advanced-tags>.

5. ThingWorx Controls Advisor [Електронний ресурс] : PTC. – Режим доступу : https://www.ptc.com/en/thingworx-applications/controls-advisor-old#_ga=2.179541543.267592167.1539066294-1590801074.1539066294.

6. ThingWorx Asset Advisor [Електронний ресурс] : PTC. – Режим доступу: https://www.ptc.com/en/thingworx-applications/asset-advisor-old#_ga=2.180395684.267592167.1539066294-1590801074.1539066294.

Карпінєць Степан Васильович - студент групи ІАКІТ-17м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: fast1802@gmail.com;

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;

Karpinets Stepan V. - Department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, email: fast1802@gmail.com;

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.