

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ПРАКТИЧНОГО ВИВЧЕННЯ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПРОМИСЛОВОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

В доповіді вирішується задача розробки на основі комп'ютеризованої лабораторії відкритого, дешевого та ефективного комп'ютеризованого навчального засобу для практичного вивчення цифрової трансформації промислової транспортної системи підприємства. Ця лабораторія використовується для навчання студентів спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Ключові слова: навчальний засіб, цифрова трансформація, промислова транспортна система, 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 a practical studying of a digital transformation for a industrial transport system is solving. This laboratory is used to educate the students of the specialty "Automation and computer-integrated technologies".

Keywords: educational instrument, digital transformation, industrial transport system, educational lab.

Вступ

Для підвищення якості підготовки фахівців в області автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій на кафедрі АІТ нещодавно введені до навчального плану дві нові професійно-орієнтовані дисципліни – «Кіберфізичні системи автоматизації виробництва» (бакалаврський рівень підготовки) та «Промисловий Інтернет речей» (магістерський рівень підготовки), які повинні надати студентам основні теоретичні відомості та практичні знання щодо цифрової трансформації існуючого комп'ютерно-інтегрованого виробництва у «розумне» цифрове виробництво, що функціонує за концепцією «Індустрія 4.0» [1]. Основною формою практикуму у цих дисциплінах є лабораторні заняття, на яких студенти мають отримувати практичні знання та набувати професійного досвіду у проектуванні та реалізації різноманітних систем та засобів автоматизації для цифрового виробництва. Тому створення нових ефективних навчальних засобів для навчально-методичного та технічного забезпечення такого лабораторного практикуму є актуальною задачею.

Для реалізації лабораторного практикуму з різних професійно-орієнтованих та спеціальних дисциплін спеціальності 151 на кафедрі АІТ вже створена сучасна комп'ютеризована лабораторія, програмно-технічні засоби якої утворюють інформаційно-освітнє середовище типу «віртуальне підприємство», яке функціонує за сучасною концепцією комп'ютерно-інтегрованого виробництва – «Індустрія 3.0» [2-5].

Метою цієї роботи є створення на основі існуючого інформаційно-освітнього середовища типу «віртуальне підприємство» комп'ютеризованого навчального засобу для практичного вивчення студентами спеціальності 151 методів та засобів цифрової трансформації [6] промислової транспортної системи цього підприємства [5] в рамках концепції «Індустрія 4.0» .

Результати дослідження

Для основного хімічного технологічного процесу «віртуального підприємства» необхідно за певними рецептами «подавати» на його вхід по трубопроводах кілька матеріальних потоків різних рідких реагентів. На виході процесу також «формується» матеріальний потік готової хімічної рідини –

матеріальний потік по трубопроводу до виробничого складу для тимчасового «збереження» та матеріальний потік по трубопроводу на наступну виробничу ділянку. Для здійснення процесу дозування також організується «подача» конвеєром за конкретним рецептом пустої тари заданого типу з виробничого складу. На виході процесу «формується» матеріальний потік подачі конвеєром готової хімічної рідини, яка розлита у тару за конкретним рецептом, на вхід наступної виробничої ділянки. Для здійснення процесу пакування організований матеріальний потік «подачі» конвеєром за конкретним рецептом партії пустих картонних коробок з виробничого складу. На виході процесу «формується» матеріальний потік «переміщення» готової хімічної рідини, розлитої у тару та упаковану в коробки, або на склад підприємства, або на виробничий склад.

Описаний спосіб управління промисловою транспортною системою на основі рецептів відповідає вимогам міжнародного стандарту ІЕС 61512 (ІSA 88) для комп'ютерно-інтегрованого виробництва, що виготовляє партії/порції продукції. В лабораторній імітації такого «віртуального підприємства» створена відповідна інтегрована система управління, яка будується за ієрархічним принципом, що відповідає сучасній концепції «Індустрія 3.0». Для того, щоб таке підприємство стало «цифровим та розумним», необхідно здійснити його цифрову трансформацію, використовуючи усі наявні її інструменти. Саме цей процес трансформації і мають на практиці вивчати студенти спеціальності в ході лабораторних або практичних занять.

Тому об'єктом даного дослідження є навчальний процес підготовки у вищому технічному навчальному закладі фахівців з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій. Такий об'єкт досліджень зазвичай вивчається в рамках наукової дисципліни "Інженерна педагогіка".

Предметом дослідження є підвищення ефективності практичного вивчення студентами методів та засобів цифрової трансформації існуючого технологічного процесу у технологічний процес «розумного» цифрового виробництва за рахунок використання в лабораторному практикумі сучасного комп'ютеризованого навчального засобу.

Задачі дослідження у цій роботі такі:

1. Детальне вивчення існуючої реалізації інформаційно-освітнього середовища типу «віртуальне підприємство».
2. Дослідження методів та засобів цифрової трансформації сучасного підприємства у перспективне «розумне» цифрове підприємство.
3. Техніко-економічне та науково-технічне обґрунтування загальної конфігурації нового комп'ютеризованого навчального засобу.
4. Розробка технічного завдання на науково-дослідну роботу.
5. Проектування програмної частини навчального засобу.
6. Розробка навчально-методичного забезпечення навчального засобу.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження будуть полягати в тім, що на відміну від існуючих комп'ютеризованих навчальних засобів, новий засіб будуватиметься на основі інформаційно-освітнього середовища типу «віртуальне підприємство», що дозволить за рахунок використання додаткових локальних або «хмарних» віртуальних інструментальних середовищ підвищити ефективність практичної підготовки студентів шляхом виконання ними ескізного проекту цифрової трансформації існуючої промислової транспортної системи «віртуального підприємства» (цифрове моделювання транспортних потоків та оптимізація їх логістики, застосування алгоритмів штучного інтелекту та роботизованих мобільних транспортних засобів, радіочастотні мітки, мережа сенсорів та комп'ютерний зір [7-15]).

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

Висновки

На основі дослідження предметної області цифрової трансформації технологічних та виробничих процесів, яка здійснюється за концепцією «Індустрія 4.0», були сформовані мета, об'єкт, предмет та задачі досліджень, спрямованих на створення нового комп'ютеризованого навчального засобу для практичного вивчення цифрової трансформації промислової транспортної системи «віртуального підприємства», яке моделюється в універсальній комп'ютеризованій навчальній лабораторії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Прогулянка фабрикою майбутнього [Електронний ресурс]: Ua.Automation.com [Електронний ресурс] / URL: <http://ua.automation.com/content/progulka-po-fabriке-budushhego>.
2. 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.
3. Папінов В.М. Industrial Internet of Things: практичне вивчення на базі багатофункціональної комп'ютеризованої лабораторії / В.М. Папінов, Я.А. Кулик // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології/ Міжнародний науково-технічний журнал. – 2019. - №2(38). – С.122-137.
4. Папінов В.М. Автоматизований виробничий склад: гібридне моделювання в навчальній комп'ютеризованій лабораторії / В.М. Папінов // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології/ Міжнародний науково-технічний журнал. – 2020. - №1(39). – С.61-77 (<https://oeipt.vntu.edu.ua/index.php/oeipt/article/download/571/545/632>).
5. Папінов В.М. Лабораторна імітація «навчальної фабрики»: гібридне моделювання матеріальних потоків / В.М. Папінов // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології/ Міжнародний науково-технічний журнал. – 2020. - №2(40). – С.65-81 (<https://oeipt.vntu.edu.ua/index.php/oeipt/article/view/581>).
6. Ви готові до виробничого середовища майбутнього? [Електронна книга] : Dassault Systemes : The 3DEXPERIENCE Company [Електронний ресурс] / URL: <https://ifwe.3ds.com/>.
7. Інтелектуальні складські та логістичні технології роботів - автоматизація наступного рівня [Електронний ресурс] / URL: <https://youtu.be/smilviq8tv0>.
8. Automated Guided Vehicles (AGV) for baggage and cargo ULDs [Електронний ресурс] / URL: <https://youtu.be/DqhkuLvPFIM>.
9. Flexible AGV solution in the truck cabin assembly [Електронний ресурс] / URL: <https://youtu.be/P--UkQUFqps>.
10. SIMATIC MICRO-DRIVE - application in AGVs [Електронний ресурс] / URL: https://youtu.be/5jMRFq_HtYU.
11. Siemens SIMOVE [Електронний ресурс] / URL: <https://youtu.be/Lv1-p3Z6LRg>.
12. Automated Guided Vehicle System for automated material flow of DAX MetallForm [Електронний ресурс] / URL: <https://youtu.be/nEdU8ppVyPg>.
13. Robotic Palletization [Електронний ресурс] / URL: https://www.youtube.com/watch?v=c-lyx35_D6k.
14. Пшеничников В. Роль радіочастотної ідентифікації в цифровості виробничих процесів [Електронний ресурс] / URL: <https://controlengrussia.com/rfid/promyshlennaja-identifikacija/>.
15. Collecting Industrial IoT Sensor Data through U-CON [Електронний ресурс] / URL: <https://youtu.be/xq6LZIIjSLE>.

Дзюби Анастасії Русланівни - студентка групи ІАКІТ-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nastia.soroka.2000@gmail.com;

Папінов Володимир Миколайович - канд. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vnpapinov@gmail.com;

Dzuba Anastasia R. – student of ІАКІТ-22m group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, email: nastia.soroka.2000@gmail.com;

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