

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ВИРОБНИЦТВ

СІКОРА ДМИТРО АНДРІЙОВИЧ

УДК 004.4 + 681.518.5

**РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТА
ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ЗАВОДСЬКОГО ОБЛАДНАННЯ В
ПРОГРАМНОМУ ПАКЕТИ «FACTORY I/O»**

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Автореферат
дипломної роботи магістра

Тернопіль 2019

Роботу виконано на кафедрі автоматизації технологічних процесів та виробництв Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації технологічних процесів та виробництв
Шкодзінський Олег Ксаверович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій
Курко Андрій Михайлович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 26 грудня 2019 р. о 8⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №43 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 401

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Сучасна автоматизація передбачає наявність мікропроцесорної техніки у вигляді промислових комп'ютерів або програмованих логічних контролерів, що забезпечує швидке впровадження та модернізацію виробничих систем. У зв'язку з використанням такої техніки до фахівців з автоматизації ставляться вимоги до рівня знань та вмінь з експлуатації такої техніки, а саме до розробки програм, що ґрунтуються на стандартах ІЕС 61131-3.

Для вирішення таких проблем створено середовище симуляції промислового обладнання під управлінням програмованих логічних контролерів, що є корисним для вищих навчальних закладів, які готують спеціалістів з автоматизації. Але на даний час слабо розроблено методичне забезпечення з окремих дисциплін з орієнтацією на симуляцію та відсутній аналіз можливостей таких систем для використання в освітньому процесі.

У зв'язку з цим створення навчального комплексу для проектування та дослідження роботи фабричного обладнання є актуальним.

Мета роботи: створення віртуального навчального комплексу на базі програми імітаційного моделювання для проектування, відлагодження та симуляції роботи заводського обладнання для потреб вищого технічного закладу освіти.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Об'єктами дослідження є програмні середовища для проектування, імітації та моделювання роботи фабричного обладнання. Методи виконання роботи: графічний, порівняльний, емпірично-теоретичний.

Отримані результати:

- Розроблено методичні вказівки до лабораторної роботи на тему: «Ознайомлення з основами роботи у середовищі програмного забезпечення «FACTORY I/O» та запуск готового проекту».
- Розроблено методичні вказівки до лабораторної роботи на тему: «Модифікація та відлагодження проекту у середовищі програмного забезпечення «FACTORY I/O»-CODESYS».
- Розроблено методичні вказівки до лабораторної роботи на тему: «Розробка та відлагодження програми керування технологічним обладнанням у середовищі програмного забезпечення «FACTORY I/O»-CODESYS».
- Розроблено методичні вказівки до лабораторної роботи на тему: «Розробка проекту автоматизації у середовищі програмного забезпечення «FACTORY I/O» – CODESYS».
- Розроблено методичні вказівки до лабораторної роботи на тему: «Розробка проекту автоматизації у середовищі програмного забезпечення «FACTORY I/O» за допомогою SoftPLC CONTROL I/O».

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблений лабораторний комплекс дозволяє створювати імітаційні моделі різноманітних виробничих систем та симулювати роботу заводського обладнання за допомогою програми для тривимірного моделювання. Це дозволяє забезпечити економію витрат університету на забезпечення студентів різноманітним навчальним

обладнанням, наочно показати основні принципи роботи фабричного обладнання та особливості їхнього налаштування.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 27-28 листопада 2019 року.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновків, бібліографії та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 138 арк. формату А4, графічна частина – 10 слайдів ілюстративного матеріалу.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі описано основні тенденції розвитку сфери автоматизації технологічних процесів та необхідність створення хорошої матеріально-технічної бази для вищих навчальних закладів.

В аналітичній частині проведено огляд та класифікацію за основними ознаками програмованих логічних контролерів. Також в даній частині проведено огляд, порівняння та аналіз програм імітаційного моделювання роботи фабричного обладнання.

В науково-дослідній частині було систематизовано та розглянуто основні процедури розробки автоматизованих систем.

В технологічній частині було розглянуто та систематизовано всі функціональні можливості програмних середовищ FACTORY I/O та CONTROL I/O. Було розглянуто та наочно показано всі компоненти та елементи, за допомогою яких відбувається моделювання обладнання та які доступні у цих двох програмних засобах. Також було продемонстровано основні методи та способи взаємодії з даними програмними продуктами.

В конструкторській частині було закладено теоретичні та методологічні основи для виконання задач поставлених у лабораторних роботах. Також було порівняно основні напрямки автоматного програмування, а саме: логічне управління, програмування з явним виділенням станів і об'єктно - орієнтоване програмування з явним виділенням станів.

В спеціальній частині продемонстровано сценарії методичних вказівок до розроблених лабораторних робіт.

В частині «Обґрунтування економічної ефективності» розглянуто основні напрямки вдосконалення організації наукових досліджень та проведено розрахунок передвиробничих затрат та капіталовкладень на проведення НДР.

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» описано питання охорони праці та безпеки життєдіяльності при роботі з ПК.

В частині «Екологія» проаналізовано та систематизовано основні джерела електромагнітних полів, іонізуючого випромінення та методи їх знешкодження.

У загальних висновках до дипломної роботи описано та підсумовано всю виконану роботу, перелічено розроблені методичні вказівки до лабораторних робіт.

В додатках до пояснювальної записки приведено текст розроблених прикладів

програм на мові ST та блок-схеми алгоритмів роботи сцен FACTORY I/O.

В графічній частині показано інтерфейси програмних пакетів FACTORY I/O та CONTROL I/O, текст розроблених прикладів програм на мові ST та блок-схеми алгоритмів роботи сцен FACTORY I/O.

ВИСНОВКИ

В результаті проведеної роботи під час виконання магістерської роботи було створено навчальний комплекс, який складається з п'яти лабораторних робіт. Перша лабораторна робота присвячена вивченню інтерфейсу програмного середовища FACTORY I/O. Також у даній роботі показано принцип запуску готового проекту та основні тонкощі при налаштуванні драйвера. У другій лабораторній роботі показано як здійснювати модифікацію готового проекту та налагоджувати програмний код у середовищі Codesys. У третій лабораторній роботі необхідна самостійна робота студентів, яка б проявлялась у самостійному створенні технологічної сцени та налагодженні її роботи за допомогою програмного коду на мові ST. У четвертій лабораторній роботі розглядається автоматне програмування та можливість його використанні у середовищі програмного забезпечення FACTORY I/O – Codesys. П'ята лабораторна робота повністю присвячена SoftPLC CONTROL I/O та програмуванню логіки роботи заводського обладнання за допомогою даного середовища.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Шкодзінський О.К., Пісьціо В.П., Сікора Д.А., Герасимів Ю.О. Методичні вказівки до лабораторної роботи №-21 на тему «Ознайомлення з основами роботи у середовищі програмного забезпечення «Factory I/O» та запуск готового проекту» з курсу «Проектування систем автоматизації» [Текст]: Навч. посібник. – Тернопіль: ТНТУ, 2018 - 18 с.

2. Шкодзінський О.К., Пісьціо В.П., Сікора Д.А., Герасимів Ю.О. Методичні вказівки до лабораторної роботи №-22 на тему «Модифікація та відлагодження проекту у середовищі програмного забезпечення «Factory I/O»-CODESYS» з курсу «Проектування систем автоматизації» [Текст]: Навч. посібник. – Тернопіль: ТНТУ, 2018 - 15 с.

3. Шкодзінський О.К., Пісьціо В.П., Сікора Д.А. Методичні вказівки до лабораторної роботи №-23 на тему «Розробка та відлагодження програми керування технологічним обладнанням у середовищі програмного забезпечення «Factory I/O»-CODESYS» з курсу «Проектування систем автоматизації» [Текст]: Навч. посібник. – Тернопіль: ТНТУ, 2018 - 17 с.

4. Шкодзінський О.К., Пісьціо В.П., Сікора Д.А. Методичні вказівки до лабораторної роботи №- 24 на тему «Розробка проекту автоматизації у середовищі програмного забезпечення «Factory I/O» - CODESYS» з курсу «Проектування систем автоматизації» [Текст]: Навч. посібник. – Тернопіль: ТНТУ, 2018 - 22 с.

5. Шкодзінський О.К., Сікора Д.А. Методичні вказівки до лабораторної роботи №-25 на тему «Розробка проекту автоматизації у середовищі програмного забезпечення «Factory I/O» за допомогою SoftPLC CONTROL I/O» з курсу

«Проектування систем автоматизації» [Текст]: Навч. посібник. – Тернопіль: ТНТУ, 2019 - 23 с.

6. Я.І. Проць, В.Б. Савків, О.К. Шкодзінський, О.Л. Ляшук. Автоматизація виробничих процесів. [Текст]: Навч. посібник. – Тернопіль: ТНТУ ім. І.Пулюя, 2011. – 344с.

АНОТАЦІЯ

Робота відноситься до галузі інформаційних технологій, а саме до автоматизації виробничих процесів на основі використання програмованих логічних контролерів для потреб управління технологічним та допоміжним обладнанням.

Метою дипломної роботи є створення навчального комплексу на базі програми імітаційного моделювання для проектування, відлагодження та симуляції роботи заводського обладнання для потреб вищого технічного закладу освіти.

Сфера автоматизації технологічних процесів дуже стрімко розвивається і сприяє мінімізації трудовитрат, підвищенню продуктивності і поліпшенню якості продукції. Сьогодні даному процесу приділяється особлива увага, його застосування дозволяє покласти функції контролю і управління за виробничим процесом на прилади і автоматичні пристрої. Для впровадження засобів автоматизації виробнича галузь потребує кваліфікованих фахівців такого профілю. У зв'язку з цим, тема даної роботи є актуальною.

Розроблений лабораторний комплекс дозволяє створювати імітаційні моделі різноманітних виробничих систем та симулювати роботу заводського обладнання за допомогою програми для тривимірного моделювання. Це дозволяє забезпечити економію витрат університету на забезпечення студентів різноманітним навчальним обладнанням, наочно показати основні принципи роботи фабричного обладнання та особливості їхнього налаштування.

Ключові слова: FACTORY I/O, CONTROL I/O, Codesys, FlexSim, RoboDK, TaraVRbuilder, Simcad, CNC Simulator, PLC, імітаційне моделювання, автоматизація виробництва, симуляція роботи, автоматне програмування.

ANNOTATION

The work relates to the field of information technology, namely, the automation of production processes based on the use of programmable logic controllers for the needs of management of technological and auxiliary equipment.

The aim of the thesis is to create a training complex based on a simulation program for designing, debugging and simulating the work of factory equipment for the needs of a higher technical educational establishment.

The field of automation of technological processes is developing very rapidly and helps to minimize labor costs, increase productivity and improve product quality. Today this process is given special attention, its application allows to put the functions of control and management of the production process on devices and automatic devices. In order to implement automation tools, the manufacturing industry requires qualified specialists of such profile. In this regard, the topic of this work is relevant.

The developed laboratory complex allows to create imitation models of various production systems and to simulate the work of factory equipment with the help of the program for its three-dimensional modeling. It allows to save cost of university for providing of students with various educational equipment, to show clearly the basic principles of work of factory equipment and features of their adjustment.

Keywords: FACTORY I/O, CONTROL I/O, Codesys, FlexSim, RoboDK, TaraVRbuilder, Simcad, CNC Simulator, PLC, simulation modeling, production automation, simulation work, automatic programming.