

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ПРАКТИЧНОГО ОСВОЄННЯ ПРОЦЕСУ ПРОЕКТУВАННЯ НМІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИМ ОБ'ЄКТОМ

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 технології розробки НМІ системи управління промисловим накопичувачем рідини. Ця лабораторія використовується для навчання студентів спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Ключові слова: навчальний засіб, розробка, людино-машинний інтерфейс, 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 an HMI design for control system of industrial store of a liquid is solving. This laboratory is used to educate the students of the specialty "Automation and computer-integrated technologies".

Keywords: educational instrument, designing, human-machine interface, educational lab.

Вступ

Сучасні АСУТП є людино-машинними системами (ЛМС), де для досягнення поставленої мети з автоматичними керуючими пристроями нижнього рівня управління постійно взаємодіють люди-оператори, користуючись при цьому відповідними людино-машинними інтерфейсами (ЛМІ або НМІ, human-machine interface) [1]. Практична реалізація таких складних людино-машинних систем потребує не тільки застосування сучасного автоматизованого обладнання й спеціального програмного забезпечення, але і залучення висококваліфікованих фахівців з промислової автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій. Саме для цього студенти на кафедрі автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій (АІТ) Вінницького національного технічного університету (ВНТУ) вивчають як професійно-орієнтовані дисципліни "Технічні засоби автоматизації" та "Проектування систем автоматизації", так і спеціальна дисципліна "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 вказаних дисциплін. Саме на цих заняттях та під час самостійної роботи у студентів формуються глибокі професійно-орієнтовані знання та практичні навички як розробки окремих складових частин комп'ютерно-інтегрованих систем управління, так і систем в цілому.

Тому метою роботи є створення високоефективного комп'ютеризованого навчального засобу для вивчення технології розробки НМІ системи управління виробничим об'єктом, що є розповсюдженою задачею у багатьох сучасних інтегрованих системах управління виробництвом.

Результати дослідження

При взаємодії з виробничим об'єктом (процесом) людина-оператор застосовує проміжну технічну систему (пристрій) управління в якості інструменту впливу на цей виробничий об'єкт (процес), примушуючи його функціонувати так, щоб досягались поставлені цілі та задачі управління. Тобто виробничий об'єкт (процес) у описаній взаємодії також виступає інструментом досягнення цілей та

задач людини-оператора. Таким чином, у автоматизованих системах управління можна говорити про дві складові людино-машинного інтерфейсу – інтерфейс «людина-технічна система (пристрій) управління» та інтерфейс «технічна система (пристрій) управління – виробничий об’єкт (процес)». Обидва ці інтерфейси будуються на різних сукупностях методів та засобів їх реалізації (рис. 1).

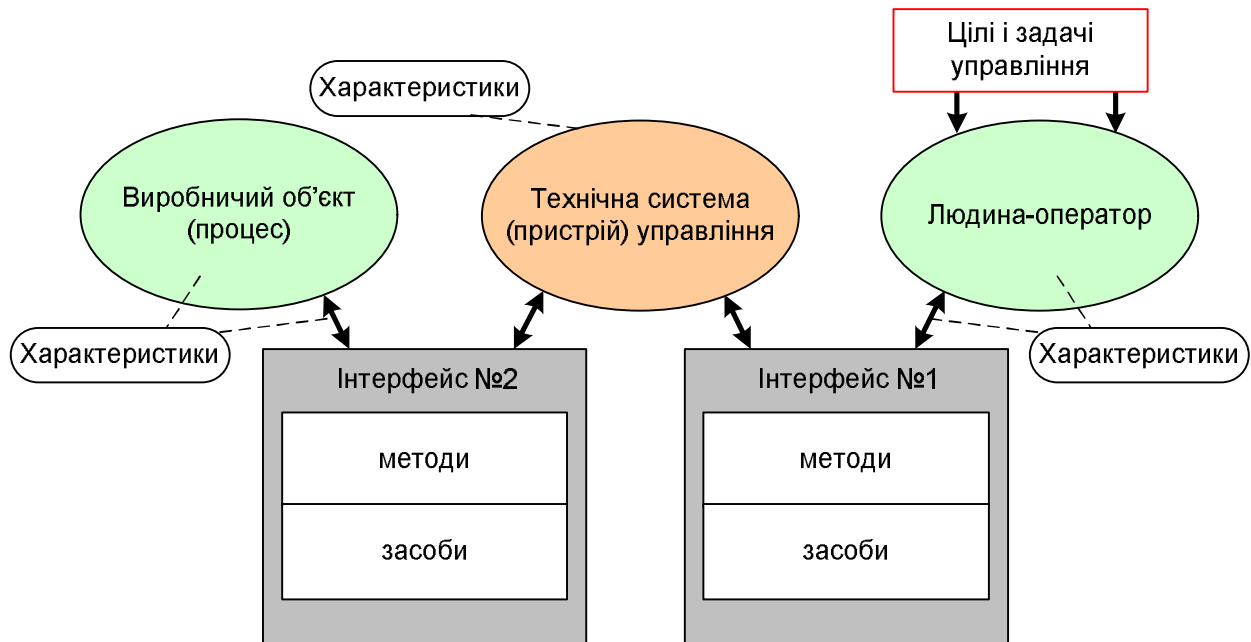


Рис. 1. Складові частини людино-машинного інтерфейсу АСУ

В останні роки в практиці розробки АСУТП почала активно використовуватися сучасна технологія розробки НМІ операторів, що побудована на людино-орієнтованому проектуванні НМІ [2-5]. Людино-орієнтоване проектування НМІ спрямоване на створення інтерактивних систем, що враховують особливості користувачів-операторів, їхній досвід і потреби на основі ергономічних принципів. Такий підхід збільшує результативність, ефективність, доступність і стійкість систем управління, підвищує задоволеність користувача-оператора й продуктивність його праці, а також запобігає можливим несприятливим впливам на здоров'я й безпеку людини.

Якщо системи НМІ розроблені з урахуванням потреб користувача-оператора, то в них знижується кількість його помилкових дій, а також зменшуються часові й матеріальні витрати на навчання. У цілому прийняття людино-орієнтованого підходу збільшує ймовірність успішного завершення проекту НМІ АСУТП в термін і в рамках бюджету. Висока якість таких систем НМІ обумовлена їхньою високою продуктивністю, простотою розуміння й використання, а також зниженням дискомфорту й стресу користувачів-операторів.

Проаналізуємо тепер можливість реалізації автоматизованої системи управління виробничим об’єктом у вигляді комп’ютеризованого навчального засобу для вивчення технології розробки її НМІ, що є основною задачею даної роботи.

По-перше, для фізичного відтворення технологічних процесів виробничого об’єкту обов’язково потрібна його реалістична діюча модель, яка б мала відповідні засоби впливу на хід технологічних процесів – реальні виконавчі пристрої та механізми.

По-друге, для реалізації функцій вимірювання та контролю автоматизованої системи управління (АСУ) необхідно мати промислові зразки відповідних датчиків чи вимірювальних приладів. Вартість таких засобів автоматизації зараз дуже висока.

По-третє, для реалізації середнього рівня АСУ виробничим об’єктом необхідно мати реальний промисловий контролер, оснащений необхідними засобами його програмування. Цей засіб також є дуже дорогим для придбання за кошти університету.

По-четверте, для реалізації в будь-якому комп’ютері функцій людино-машинного інтерфейсу (ЛМІ, НМІ) та SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition; диспетчерське управління та збирання даних) потрібні промислові інструментальні пакети цих програм. Ці пакети зараз

продаються багатьма відомими світовими фірмами-виробниками засобів та систем промислової автоматизації [6], проте більшість цих програмних продуктів не мають безкоштовних і працюючих демонстраційних версій, а їх професійні версії коштують дуже великих грошей.

Тому були означені такі основні напрямки проектування нового комп'ютеризованого навчального засобу:

- комп'ютеризований навчальний засіб будується на основі програмно-апаратних засобів універсальної комп'ютеризованої лабораторії "Промислова мікропроцесорна техніка" факультету комп'ютерних систем та автоматики (ФКСА) ВНТУ [7];
- програмно-апаратні засоби навчального засобу мають утворювати 4-рівневу структуру (рис. 2), яка містить:
 - рівень технологічних процесів (ТП);
 - рівень контролерних засобів – ПЛК (SOFTLOGIC);
 - рівень операторського управління – АРМ оператора (SCADA/HMI);
 - рівень управління виробництвом – АРМ управління (EAM, HRM, MES).

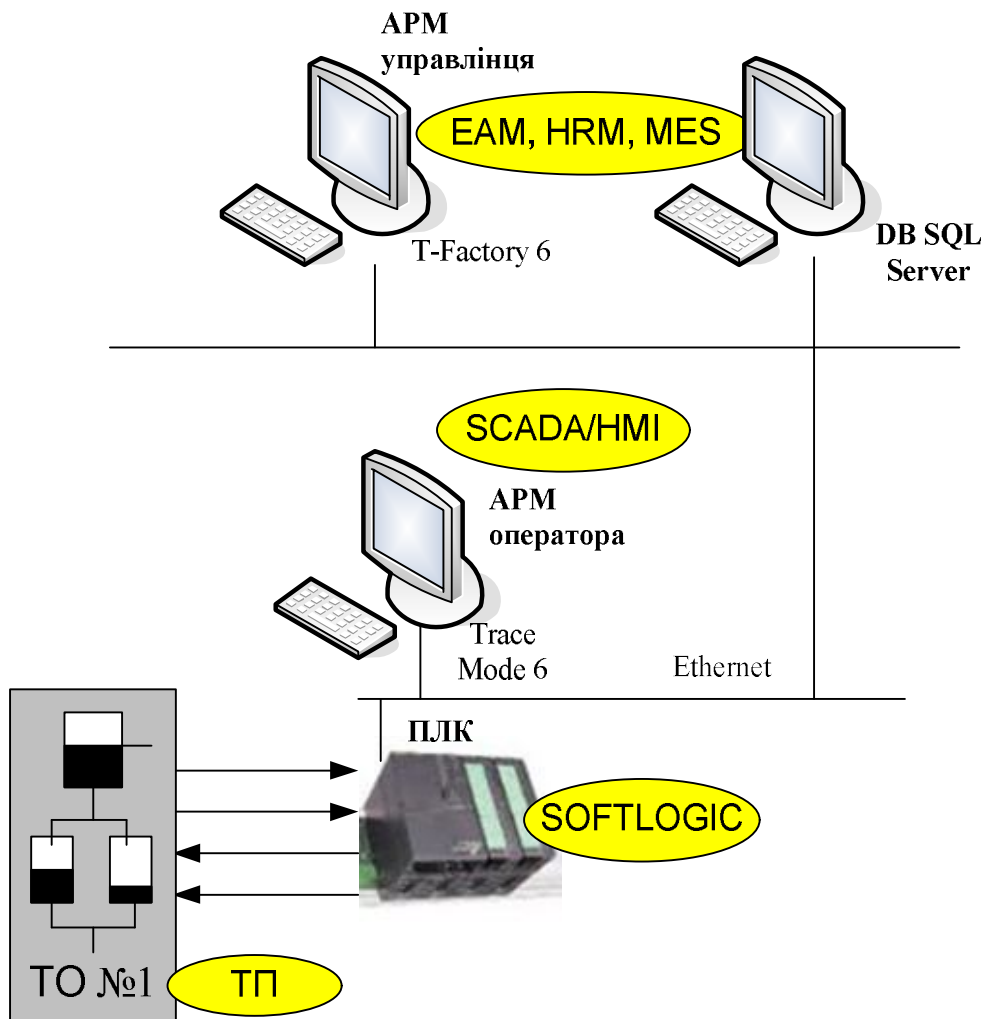


Рис. 2. Загальна конфігурація нового комп'ютеризованого навчального засобу

Усі рівні, крім нижчого, обмінюються інформацією через промислову мережу Ethernet, а загальні дані зберігаються у базі даних реального часу, що працює на технологічному сервері системи (DB SQL Server). Програмне забезпечення АРМ оператора АСУТП промислового накопичувача рідини (технологічний об'єкт №1, ТО №1), включаючи його HMI, розробляється в інтегрованому середовищі SCADA/HMI "Trace Mode 6". Програмування ПЛК "VIPA" виконується за допомогою інструментального пакету "WinPLC7". Обмін даними між ПЗ операторського АРМ та ПЛК здійснюється через мережу Ethernet. При цьому може використовуватися стандартна OPC-

технологія, так як SCADA/HMI "Trace Mode 6" має вбудований модуль клієнта OPC, а ПЛК "VIPA" може працювати в режимі OPC-сервера. Прикладне програмне забезпечення АРМ управління (при необхідності) розробляються в інтегрованому середовищі "T-Factory 6" і може налаштовуватися на отримання в режимі реального часу необхідних даних з нижніх рівнів управління – з ПЗ АРМ оператора або з ПЛК "VIPA".

Бажано, щоб лабораторний технологічний об'єкт №1, який являє собою фізичну модель промислового накопичувача рідини, міг під управлінням АСУТП працювати у двох режимах:

- накопичувач рідини для безперервного виробництва, потреби у рідині якого змінюються довільно;
- дозатор рідини для дискретного виробництва, коли кількість порцій та їх загальний обсяг змінюються довільно.

На основі такої загальної конфігурації нового комп'ютеризованого навчального засобу і буде проводитись подальше його ескізне та технічне проектування.

Висновки

В результаті дослідження предметної області цифрових та комп'ютерних навчальних лабораторій було зроблено техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки нового комп'ютеризованого навчального засобу, що призначений для забезпечення лабораторних курсів ряду взаємопов'язаних професійно-орієнтованих та спеціальних навчальних дисциплін – "Технічні засоби автоматизації", "Проектування систем автоматизації" та "Стандарти та проектування комп'ютерно-інтегрованих систем управління", які викладається студентам старших курсів спеціальностей 151 – "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології".

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Автоматизация производства [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://opiobjektid.tptlive.ee/Automatiseerimine/4_.html.
2. Кузьмина Н. Человеко-ориентированный подход при проектировании систем визуализации автоматизированных объектов// Современные технологии автоматизации. – 2015. - №1. – С. 84-88.
3. Кушков В.М. Людино-машинні інтерфейси: Конспект лекцій для студ. напряму 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» ден. та заоч. форм навч. –К.: НУХТ. 2012. - 100 с.
4. Дозорцев В.М. Заметки о моде и человеке в промышленной автоматизации// Автоматизация в промышленности. – 2011. - №2. – С. 32-34.
5. Хабиби Эди. Новый этап отношений «оператор - системы автоматизации»: Automation Weekly UA [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ua.automation.com/content/novyy-jetap-otnoshenij-operator-sistemy-avtomatizacii>.
6. Матвейкин В.Г. Применение SCADA – систем при автоматизации технологических процессов / Матвейкин В.Г., Фролов С.В., Шехтман М.Б. – М.: Машиностроение, 2014. – 356 с.
7. 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.

Долгульова Ганна Євгенівна - студентка групи ІАКІТ-18б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dolgganna@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;

Dovguliova Ganna Y. – student of ІАКІТ-18b group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, email: dolgganna@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.