

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ПРАКТИЧНОГО ОСВОЄННЯ ПРОЦЕСУ ПРОЕКТУВАННЯ НМІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ WMS-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 технології розробки НМІ системи управління технологічним процесом промислового складу. 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 an industrial warehouse 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

Автоматизоване управління промисловим складом є яскравим прикладом сучасного підходу до інтегрованого управління виробництвом. На нижньому рівні такої системи працює автоматизоване технологічне обладнання – стелажні та транспортні роботи, підйомники, штабелювальники і т.п., які керуються локальними автоматизованими системами управління (АСУ). Загальне ж управління виробничими процесами складу (логістика, планування, облік, контроль виконання) здійснює автоматизована система верхнього рівня - WMS (Warehouse Management System) [1]. Ця система дозволяє не тільки скоординувати роботу локальних АСУ промислового складу (горизонтальна інтеграція), але і автоматизувати бізнес-процеси складського господарства промислового підприємства і суттєво скоротити витрати на виконання різних його операцій (вертикальна інтеграція). Автоматизована WMS-система є людино-машинною системою (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). Практична реалізація такої складної людино-машинної WMS-системи потребує не тільки застосування сучасного автоматизованого обладнання й спеціального програмного забезпечення, але і залучення висококваліфікованих фахівців з промислової автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Тому метою роботи є створення високоєфективного комп'ютеризованого навчального засобу для вивчення студентами спеціальності 151 технології розробки НМІ системи управління технологічними процесами промислового складу, що є розповсюдженою задачею у багатьох сучасних інтегрованих системах управління виробництвом.

Результати дослідження

Тенденція до росту обсягів вантажопотоків і складських приміщень, потреба максимально швидкого і якісного обслуговування клієнтів обумовлює необхідність автоматизації складів [2-4]. Автоматизовані склади використовують для зберігання й обробки товарів на великих промислових

підприємствах, оптово-роздрібних базах, митних терміналах, транспортних компаніях з інтенсивним вантажообігом, у фармакологічних компаніях і інших установах і організаціях, що вимагають швидкої й безпомилкової обробки вантажів. Можливі два варіанти впровадження автоматизованих складських систем. Один з варіантів - це впровадження автоматизованих систем з метою часткової заміни транспортних механізмів на складі. Даний варіант сприяє збільшенню пропускної спроможності окремих ділянок складського комплексу і є частковим рішенням проблеми. У частково автоматизованих складах звичайно автоматизується робота штабелювальників і підйомників.

Другим варіантом є повна автоматизація складу. Це найбільш оптимальний спосіб забезпечення необхідної швидкості вантажообігу складського комплексу, а також рішення задач оперативного й ефективного переміщення вантажних одиниць у необхідних обсягах і часових рамках. У цьому випадку мова йде про впровадження повністю автоматичного обладнання на всіх лініях руху вантажних одиниць. Робота подібного обладнання здійснюється за допомогою спеціально розробленого програмного забезпечення під контролем людини-оператора.

Повна автоматизація складських операцій передбачає автоматизацію прийому на склад і видачі з нього вантажів, їхнього укладання в місці зберігання, узяття із цих місць і комплектування в замовлення, а також облік наявності й переміщення вантажів на складі.

Автоматизовані склади складаються зі стелажів, роботів - штабелювальників і систем доставки товарів для завантаження в склад, а вивантажених товарів - зі складу (система "завантаження-вивантаження"). Для управління складом використовуються промислові контролери або персональні комп'ютери, які встановлюються в залі управління. На роботі-штабелювальнику встановлюється окремий локальний контролер. Він одержує інформацію з робочої станції оператора про необхідне переміщення вантажу, а від датчиків контролю - про дійсне переміщення робота-штабелювальника, після чого розраховує необхідні режими роботи обладнання робота для точної зупинки його захвата в заданому місці й виключення будь-яких помилок переміщення вантажу.

Весь хід технологічного процесу автоматизованого складу в режимі реального часу відображається через НМІ робочої станції оператора, куди необхідна інформація надходить через промислову мережу із контролера управління роботом-штабелювальником. На рис. 1 показана модель взаємодії людини-оператора з технологічним процесом автоматизованого складу [5].

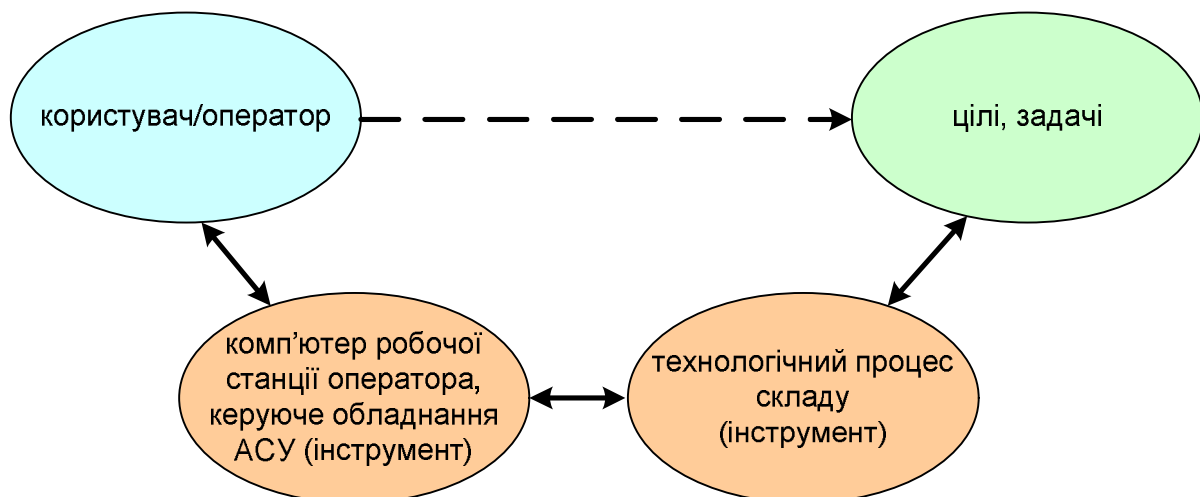


Рис. 1. Модель взаємодій у людино-машинній системі управління промисловим складом

В цій моделі технологічний процес складу, який є інструментом досягнення оператором визначених цілей і задач управління, відокремлений від іншого інструменту - комп'ютера робочої станції оператора та керуючого обладнання АСУ, що безпосередньо діють на технологічний процес складу. Таким чином, модель людино-машинної системи автоматизованого складу обов'язково складається з таких основних частин:

- цілі, задачі управління складом;
- користувач/оператор автоматизованого складу;

- технологічний процес складу (інструмент);
- керуюче обладнання, комп'ютер робочої станції оператора (інструмент).

При такій взаємодії користувач/оператор складу домагається досягнення поставлених цілей і задач за допомогою технологічного процесу складу, але може зробити це тільки опосередковано, бо на самий технологічний процес він не може впливати напряму, а лише за допомогою комп'ютера робочої станції та зв'язаного з ним керуючого обладнання АСУ. Тобто користувач/оператор має справу із зовсім новим комбінованим інструментом управління. Якщо НМІ комп'ютера та керуюче обладнання АСУ не будуть точно відповідати технологічному процесу складу, то оператор не зможе ефективно виконувати визначені цілі і задачі управління, оскільки не буде мати чіткого уявлення як про хід технологічного процесу, так і про взаємодію інструментів впливу на цей процес.

Іншими словами, при автоматизованому управлінні промисловим складом НМІ комп'ютера оператора та інше керуюче обладнання АСУ стають "інструментом для використання іншого інструменту – технологічного процесу складу". Для ефективної же роботи системи "оператор – керуюча система - технологічний процес" керуюча система (обладнання, НМІ комп'ютера оператора) не повинна вступати в протиріччя із цілями і задачами, які намагається досягти користувач/оператор.

Проаналізуємо тепер можливість реалізації автоматизованої WMS-системи у вигляді комп'ютеризованого навчального засобу для вивчення технології розробки її НМІ, що є основною задачею даної роботи.

По-перше, для фізичного відтворення процесів промислового складу обов'язково потрібна його реалістична діюча модель, яка б мала відповідні автоматизовані засоби переміщення товарів на складі, наприклад, робот - штабелювальник.

По-друге, для реалізації функцій контролю WMS-системи необхідно мати промислові зразки відповідних датчиків для контролю роботи обладнання робота-штабелювальника, виконання ним поставлених задач та здійснюваних переміщень товарів по полицям складу. Вартість таких засобів автоматизації зараз дуже висока.

По-третє, для реалізації управління роботом-штабелювальником в WMS-системі 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 працездатних 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 структуру WMS (рис. 2), яка складається з таких рівнів:

- рівень технологічних процесів (ТП);
- рівень контролерних засобів – ПЛК (SOFTLOGIC);
- рівень операторського управління – АРМ оператора (SCADA, WMS)..

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 промислового складу (технологічний об'єкт №3, ТО №3) розробляється в інтегрованому середовищі SCADA/НМІ "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/НМІ "Trace Mode 6" має вбудований модуль клієнта OPC, а ПЛК "VIPA" може працювати в режимі OPC-сервера.

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

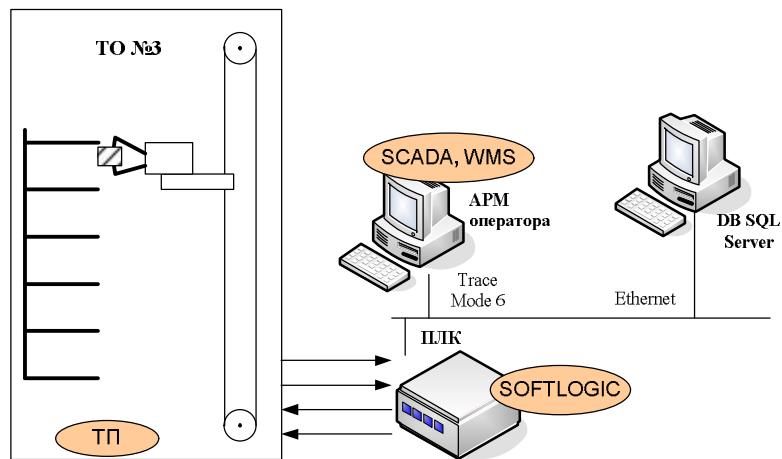


Рис. 2. Загальна конфігурація нового комп'ютеризованого навчального засобу

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. Склад на ИТ лад // Автоматизация в промышленности. – 2011. – №10. – С. 43-45.
2. Автоматизированные склады [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://motorzlib.ru/books/item/f00/s00/z0000006/st025.shtml>.
3. Автоматизация склада [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://stellag-sklad.ru/avtomatizacija-sklada>.
4. Автоматизированные склады [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.nt-ls.ru/katalog/spetsialnye/avtomatizirovannye-sklady>.
5. Дозорцев В.М. Заметки о моде и человеке в промышленной автоматизации// Автоматизация в промышленности. – 2011. - №2. – С. 32-34.
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.

Гандурський Олександр Сергійович - студент групи ІАКІТ-186, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: deadins1de98zxc@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;

Gandurskyi Oleksandr S. – student of ІАКІТ-18b group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, email: deadins1de98zxc@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.