

## ДИСТАНЦІЙНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ТА КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ НА БАЗІ SIMATIC WINCC ТА WEB NAVIGATOR З БЕЗПОСЕРЕДНІМ ВІЗУАЛЬНИМ КОНТРОЛЕМ

Л.М. Заміховський, Ю.В. Паньків, Х.В. Паньків

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 48000,  
e-mail: ktsu@nimg.edu.ua

Статтю присвячено розробці системи дистанційного спостереження та керування технологічними процесами на базі Simatic WinCC та Web Navigator з безпосереднім візуальним контролем об'єкта моніторингу за допомогою промислових відеокамер. Дана система позиціонується як альтернатива існуючим системам промислового відеоконтролю типу SIVICON, які є надто дорогими та виправданими лише для побудови систем моніторингу великих промислових об'єктів.

Для цього здійснено вибір: SCADA системи для побудови верхнього рівня системи керування та веб-сервера; технологічних засобів (відеокамер), технології для обміну даними між відеокамерами та WinCC. В якості останньої запропоновано використати ActiveX.

Ключові слова: дистанційне керування та спостереження, системи візуалізації, технологія клієнт-сервер, відеомоніторинг.

Статья посвящена разработке системы дистанционного наблюдения и управления технологическими процессами на базе Simatic WinCC и Web Navigator с непосредственным визуальным контролем за объектом мониторинга с помощью промышленных видеокамер. Данная система позиционируется как альтернатива существующим системам промышленного видеоконтроля типа SIVICON, которые являются слишком дорогими и оправданными только для построения систем мониторинга больших промышленных объектов.

С этой целью выполнен выбор: SCADA системы для построения верхнего уровня системы управления и веб-сервера; технологических средств (видеокамер); технологии для обмена данными между видеокамерами и WinCC. В качестве последней предложено использовать ActiveX.

Ключевые слова: дистанционное управление и наблюдение, системы визуализации, технология клиент-сервер, видеомониторинг.

This article is dedicated to the development of remote monitoring and process control system based on Simatic WinCC Web Navigator, with direct visual monitoring of control object using industrial video cameras. This system is an alternative to existing systems such as SIVICON industrial video server, which is too expensive and justified only for development of monitoring systems for large-scale industrial objects.

The following tasks were done: selection of SCADA systems for the construction of top-level management system and web server, the hardware (video cameras); technology for exchanging data between cameras and WinCC. Proposed using of ActiveX for that purpose

Keywords: remote control and monitoring, visualization systems, client-server technology, video monitoring.

Сьогодні завдання аналізу оперативної інформації на віддалених робочих місцях та управління технологічним процесом через Internet/Intranet вимагають істотного розширення функцій існуючих SCADA-систем [1]. Практично всі провідні фірми-розробники SCADA-систем займаються розробленням «тонких» (thin client) або «легких» клієнтів для своїх систем [2]. Зокрема, фірма SIEMENS теж розробила пакет WebNavigator [3] для SCADA-системи WinCC, який уможливує доступ до проекту для віддалених клієнтів. Технологія «тонких» клієнтів дає змогу переглядати оперативну та архівну інформацію у вигляді мнемосхем, графіків, таблиць з будь-якого віддаленого робочого місця через Internet Explorer або інший браузер. Проте, достовірність отриманих у такий спосіб даних не може вважатись стовідсотковою, що зумовлено впливом багатьох факторів, основним з яких є відсутність візуального контролю за перебігом технологічного процесу з боку віддаленого оператора.

У зв'язку з цим останнім часом значна увага приділяється відеомоніторингу технологіч-

них об'єктів і процесів в багатьох галузях промисловості. Це обумовлюється технологічним прогресом засобів візуалізації та збільшенням пропускної здатності каналів зв'язку. Впровадження таких систем дає змогу здійснювати моніторинг об'єктів, (наприклад, заводських ділянок), дистанційної діагностики, що дає змогу досягати вищої якості продукції при одночасному зниженні простой обладнання (які за відповідної кваліфікації технічного персоналу, можна оперативно виявляти). Існуючі промислові рішення (наприклад, тієї ж фірми SIEMENS) – використання відео веб-сервера SIVICON [4], є надто дорогими та виправданими лише для побудови систем моніторингу великих промислових об'єктів. Тому актуальною є проблема розроблення простої та недорогої системи візуального контролю шляхом застосування декількох сучасних технологій візуалізації та перетворення даних.

Для цього потрібно вирішити наступні завдання:

– вибір SCADA системи для побудови верхнього рівня системи керування та веб-сервера;

**Таблиця 1 – Порівняння характеристик WinCC мульти-клієнта та WinCC Web Navigator**

Характеристика	Мульти-клієнт	Web Navigator
Вартість клієнтського робочого місця	Висока. Потрібна ліцензія WinCC RT	Низька
Апаратні вимоги	Середні	Низькі
Вимоги до швидкості зв'язку	>=10 Mbps	>=14400 bps
Максимальна кількість серверів-джерел даних	6	1
Резервування сервера	Так	Ні
Функціональні можливості	всі можливості WinCC	всі можливості WinCC
Складність розробки проекту	Низька	Висока. Потрібно враховувати певні обмеження і рекомендації
Можливість переходу з одно-користувацької архітектури	Можлива	Можлива, за умови зміни значної частину проекту

– вибір технологічних засобів (відеокамер);  
– вибір технології для обміну даними між відеокамерами та WinCC.

Створення системи віддаленого керування та стеження за технологічними процесами передбачає розробку інтерфейсу, який даватиме змогу керувати та спостерігати за виконанням поставлених завдань у реальному режимі часу.

Як SCADA-систему для побудови верхнього рівня використано Simatic WinCC. Як і більшість сучасних SCADA-систем, WinCC дозволяє створювати проекти з клієнт-серверною архітектурою. Для цього передбачено два механізми: мульти-клієнт і Web Navigator. Мульти-клієнт – це клієнтське робоче місце/місце-міля, що дозволяє об'єднувати інформацію з декількох WinCC-серверів одночасно (до 6 серверів у версії WinCC 5.1). Різні сервери можуть бути розміщені в різних цехах підприємства або виконувати різні функції, наприклад/приміром, один сервер може використовуватися для ведення архівів, а другий для обробки мнемосхем. При цьому на мульти-клієнті можуть використовуватися як мнемосхеми серверів, так і власні мнемосхеми, що дозволяють об'єднувати на одному екрані дані з різних серверів. Проте використання мульти-клієнта має певні особливості та обмеження [5]. Порівняльна характеристика мульти-клієнта та Web Navigator наводиться у табл. 1, виходячи з чого, в якості веб-сервера використано пакет WinCC Web Navigator, який дає змогу розширити систему клієнт-сервер до мережі Інтранет / Інтернет. Проект і відповідні програми WinCC розташовуються на комп'ютері-сервері. Між компонентами візуалізації, що розташовуються на комп'ютері-клієнті, і проектом WinCC, що знаходиться на комп'ютері-сервері, відбувається чіткий розділ. Це полегшує обслуговування і діагностику операторських станцій.

Web Navigator призначений для організації дешевих клієнтських робочих місць/місце-міля АСУТП за допомогою Internet Explorer. Попередньо створюється проект у Graphic

Designer, а потім конвертується для Інтернет із розширенням \*.pd\_. При використанні даної опції до клієнтських робочих місць/місце-міля висуваються нижчі апаратні вимоги з програмного забезпечення потрібен тільки/лише Internet Explorer версії 4.0 або вище.

Клієнт WinCC Web Navigator може стежити і управляти проектом WinCC, що виконаний на сервері WinCC, однак/та він не дає змогу конфігурувати серверний проект. Можливість перегляду та контролю проекту забезпечується відображенням кадрів, які створюються на сервері у Graphic Designer, конвертуються у Web View Publisher та передаються локальною мережею LAN чи Інтернет. Web View Publisher конвертує файли для клієнта WinCC і сам визначає, яка інформація є потрібною для забезпечення правильної роботи проекту через мережу. Створені у Web View Publisher файли потрібно відкривати через Internet Explorer версії 4.0 або вище, шляхом з'єднання комп'ютера користувача із комп'ютером сервером, на якому встановлений програмний продукт WinCC. Web Navigator складається з компонентів серверної частини WinCC Web Navigator, які встановлюються на комп'ютер-сервер, і компонентів клієнтської частини WinCC Web Navigator, які встановлюються на комп'ютер підключений до мережі Інтранет / Інтернет.

На рис.1 наведено загальний вигляд системи візуального контролю на базі сервера WinCC WebNavigator.

WinCC Web-клієнт, як "тонкий" клієнт, дає змогу за допомогою браузера керувати і стежити за виконанням проектом WinCC, при цьому не вимагаючи повного встановлення базової системи WinCC на комп'ютер-клієнт.

Комунікаційні механізми WinCC Web Navigator використовують потужну, оптимізовану передачу даних, керовану подіями, яка забезпечує найкращу продуктивність при роботі з мережею Інтернет / Інтранет.

Щодо вибору технічних засобів, після невдалих експериментів із загальнодоступними веб-камерами, які мають низьку вартість, проте,

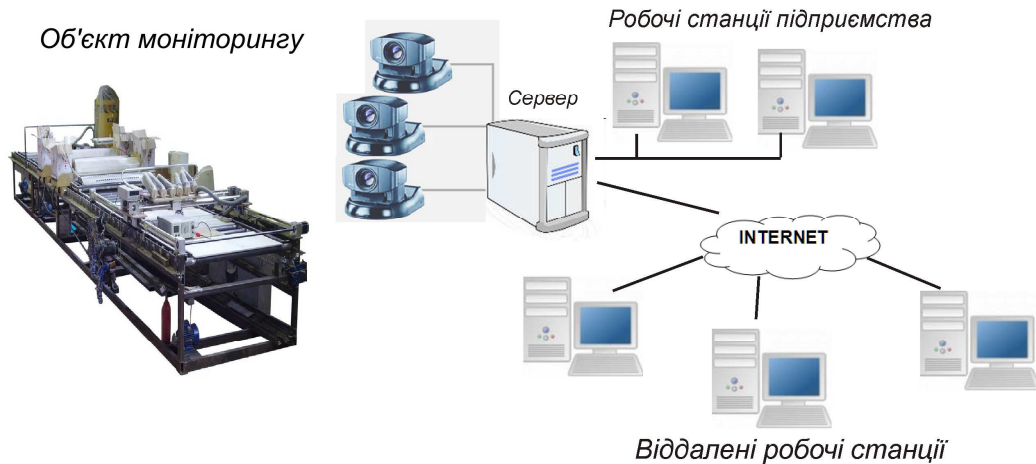


Рисунок 1 – Система візуального контролю на базі сервера WinCC WebNavigator

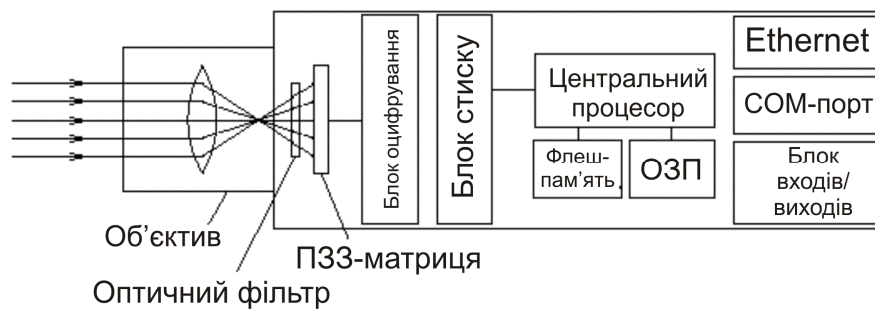


Рисунок 2 – Функціональна схема промислової відеокамери з апаратним стискуванням даних

відповідно, і низьку функціональність, доцільнішим є використання промислових відеокамер, які мають вищі технічні характеристики та є технічно більш досконалішими.

Промислова відеокамера (рис. 2) – це цифровий пристрій, що проводить відеозйомку, перетворення аналогового відеосигналу в цифровий, стиснення цифрового відеосигналу і передачу відеозображення по комп'ютерній мережі за допомогою вбудованого веб-сервера.

Для роботи камери в мережі не потрібно спеціальних пристроїв і персонального комп'ютера. Залежно від налаштувань, доступ до відеозображення, отриманого камерою, може бути відкритий всім користувачам мережі або тільки авторизованим користувачам.

Блок компресії веб-камери виконує стиснення оцифрованого відеосигналу в один з форматів (JPEG, MJPEG, MPEG-1/2/4, Wavelet), завдяки чому, скорочується розмір відеокадру. Це необхідно для збереження і передачі відеозображення по мережі. Якщо локальна мережа, до якої приєднана камера, має обмежену смугу пропускання, то, щоб уникнути переповнення мережевого трафіку, доцільно скорочувати обсяг переданої інформації, знизивши або частоту передавання кадрів по мережі, або розширення кадрів. Більшість форматів стиснення, які використовуються, забезпечують розумний компроміс між цими двома способами вирішення проблеми передачі відео по мережі. Відомі на сьогоднішній день формати стиснення дозво-

ляють отримати оцифрований потік з пропускнуою здатністю 64 Кб – 2 Мб (при такій смугі пропускання потоки відеоданих можуть працювати паралельно з іншими потоками даних у мережах).

Стиснення відеозображення у відеокамері може бути представлене як апаратно, так і програмно. Програмна реалізація компресії дешевша, проте через високий обчислювальний об'єм алгоритмів стиснення вона малоефективна, особливо у випадку, коли потрібно переглядати відеозображення веб-камери в online режимі. Тому більшість провідних виробників випускають камери з апаратною реалізацією стиснення.

Центральний процесор є обчислювальним ядром веб-камери. Він здійснює операції з введення оцифрованого і стисненого відеозображення, а також відповідає за виконання функцій вбудованого веб-сервера і керуючої програми для веб-камер.

Після проведеного аналізу представлених на ринку камер, оптимальним варіантом за показником ціна/якість є камери компанії AXIS [6]. Усі мережеві камери компанії AXIS Communications оснащені процесором компресії ARTPEC, що здійснює високошвидкісне стиснення відеозображення у формат JPEG / MJPEG. Підключення веб-камери до мережі здійснюється за допомогою вбудованого інтерфейсу Ethernet 10/100 Мбіт/с.

Для вирішення останньої з поставлених завдань (вибору технології для обміну даними між відеокамерами та WinCC) було випробувано декілька варіантів, кожен з яких мав свої переваги, так і недоліки. Проте, зважаючи в основному на те, що комерційні версії програм є платними, було вибрано альтернативний шлях - застосувати технологію ActiveX [7] та інтегрувати вікно із відображенням потокового відео безпосередньо у форму проекту, який створюється у Simatic WinCC. ActiveX - технологія Microsoft, призначена для написання мережеских додатків. Вона надає програмістам набори стандартних бібліотек, що значно полегшують процес розробки. Якщо раніше при написанні програм використовувалися механізми OLE (OLE Automation, OLE Documents, OLE Controls.), засновані на компонентній об'єктній моделі (COM - Component Object Model), то тепер бібліотеки OLE переписані так, щоб забезпечувати функціональність, достатню для написання мережеских додатків. Таким чином, тепер під час написання програм використовується DCOM (Distributed Component Object Model) - розподілена компонентна об'єктна модель, а реалізують її бібліотеки ActiveX, які за обсягом виявилися набагато меншими за бібліотеки OLE та швидшими. Збереглася й сумісність: будь-який програмний компонент OLE працюватиме з бібліотеками ActiveX.

Стандарт ActiveX також забезпечує сумісність програмних компонентів взаємодіяти один з одним, незалежно від мови програмування, на якій вони розроблені. Використання ActiveX створює проміжний буфер для відеопотоку, за допомогою якого окремі програмні компоненти на різних платформах "склеюються" в єдину систему. Для виведення потокового відео з відеокamer на графічну форму інтерфейсу оператора у WinCC можна використати ActiveX компоненти [8,9], які легко реєструються в системі та імпортуються у WinCC Graphic Designer.

### **Висновок**

Проаналізувавши можливості створення розподілених проектів у WinCC, встановлено, що для розробки дистанційно керованого проекту доцільніше використовувати Web Navigator, тому що він не вимагає додаткових затрат на ліцензування та має значно нижчі вимоги до апаратної частини віддаленого комп'ютера при збереженні однакової функціональності з мультиклієнтським проектом. Вирішені у роботі завдання дають змогу створити дешеву та ефективну систему візуального контролю, яка має практичне застосування, зокрема, у системах управління завантаженням/розвантаженням продукції, автоматизованих виробничих лініях та ін. Встановлені відеокамери також можуть одночасно виконувати функції давачів руху, а при встановленні відповідного модуля - розпізнавати стандартні штрих-коди у системах логістики [10].

### **Література**

- 1 ООО Крона. АСУ ТП. Комплексные системы автоматизации // Обзор SCADA систем [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://kronaltd.spb.ru/content/view/43/74/> Назва з екрану
- 2 Папировский Р.В. Internet технологии в промышленной автоматизации: опыт построения распределенных систем мониторинга с использованием WebNavigator / Р.В. Папировский [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.sms-automation.ru/support/publications/WebNavigator.pdf>. Назва з екрану
- 3 WinCC Options – WinCC/Web Navigator – SIMATIC HMI, the leading Human Machine Interface solution – Siemens [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.automation.siemens.com/mcms/human-machine-interface/en/visualization-software/scada/wincc-options/wincc-web-navigator/Pages/Default.aspx>. – Назва з екрану
- 4 SIVICON – Industry Solutions Division – Siemens [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.industry.siemens.com/industrysolutions/global/en/IT4Industry/products/diagnostics/sivicon/> – Назва з екрану
- 5 Маслов Д.В. WinCC версии 5.1: некоторые вопросы функциональности и производительности / Д. В. Маслов // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2003. – №6 – С. 45-46. [www.sms-automation.ru/support/publications/WinCC\\_v\\_5\\_1.pdf](http://www.sms-automation.ru/support/publications/WinCC_v_5_1.pdf)
- 6 Axis Communications. Сетевые видеокамеры, IP-камеры [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.axis.com>. Назва з екрану.
- 7 Технологии ActiveX [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.codenet.ru/progr/visualc/activex.php>. – Назва з екрану.
- 8 Axis Communications – Network Video Support [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [http://www.axis.com/techsup/cam\\_servers/tech\\_notes/live\\_video\\_unix.htm/](http://www.axis.com/techsup/cam_servers/tech_notes/live_video_unix.htm/) – Назва з екрану
- 9 VISCOM Image SDK ActiveX | Document image viewer ActiveX [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.viscomsoft.com/> – Назва з екрану
- 10 Буланов А.П. Система технического зрения для регистрации железнодорожных составов цистерн / А.П. Буланов, С.М. Шумаков, С.Г. Волотовский, Н.Л. Казанский, С.Б. Попов, Р.В. Хмелев // Автоматизация в промышленности. – 2005. – №6 [http://www.sms-automation.ru/support/publications/Vision\\_system.pdf](http://www.sms-automation.ru/support/publications/Vision_system.pdf)

*Стаття надійшла до редакційної колегії*

*18.11.11*

*Рекомендована до друку професором*

***В. М. Юрчишиним***