

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ
УКРАЇНИ**

**Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу**

**Кафедра комп'ютерних технологій
в системах управління та автоматики**

Ю. В. Паньків, Б. С. Незамай

**ПРОЕКТУВАННЯ
КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ**

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

**Івано-Франківськ
2012**

УДК 681.5: 004.514

ББК 32.965

П-16

Рецензент:

Малько О. Г.

кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних технологій в системах управління і автоматики Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

*Рекомендовано методичною радою університету
(протокол №1 від 22 жовтня 2012 р.)*

Паньків Ю.В., Незамай Б.С.

П-16 Проектування комп'ютерних систем управління: конспект лекцій. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2012. – 153 с.

МВ 02070855-3851-2012

Конспект лекцій містить методичні вказівки для проведення лекційних занять з дисципліни “Проектування комп’ютерних систем управління”.

Розроблено відповідно до робочої програми навчальної дисципліни “Проектування комп’ютерних систем управління”. Призначений для підготовки фахівців за спеціальністю 7.05020101 та 8.05020101 – "Комп'ютеризовані системи управління та автоматика".

УДК 681.5: 004.514

ББК 32.965

МВ 02070855-3851-2012

© Паньків Ю. В., Незамай Б.С.

© ІФНТУНГ, 2012

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Історія розвитку SCADA-систем	5
2. Порівняльний аналіз популярних SCADA-систем.....	13
3. Порівняльний аналіз операційних систем реального часу	18
4. Загальний огляд SCADA-системи Simatic WinCC	27
5. Варіанти топологій мережевих рішень системи автоматизації у WinCC	57
6. Основні функції WinCC. Засоби візуалізації технологічного процесу у WinCC	66
7. Система архівації повідомлень і вимірюваних значень ..	79
8. Система звітів і реєстрації	82
9. Засоби діагностики системи та процесу автоматизації ...	87
10. Організація зв'язку з технологічним процесом	93
11. Інтеграція WinCC з іншими прикладними додатками	96
12. Опції і доповнення WinCC.....	115
Глосарій	143
Перелік рекомендованих джерел	152

ВСТУП

Зазвичай системний інтегратор або кінцевий користувач, приступаючи до розробки прикладного програмного забезпечення (ППЗ) для створення системи управління, вибирає один з наступних шляхів:

-програмування з використанням "традиційних" засобів (традиційні мови програмування, стандартні засоби відладки і ін.);

-використання тих, що існують, готових (COTS Commercial Off The Shelf) інструментальних проблемно-орієнтованих засобів.

Безумовно, немає нічого кращого якісного, добре відладженого ПЗ, написаного висококваліфікованим програмістом спеціально для деякого проекту. Але наступну задачу цей програміст вимушений вирішувати знову практично з нуля. Процес створення ПЗ для складних розподілених систем стає неприпустимо тривалим, а витрати на його розробку дуже високими. Сьогодні, в умовах все більш зростаючої частки ПЗ у витратах на створення кінцевої системи і, відповідно, все більшій інтенсифікації праці програмістів, варіант з безпосереднім програмуванням відносно привабливий лише для простих систем або невеликих фрагментів великої системи, для яких немає стандартних рішень (не написаний, наприклад, відповідний драйвер) або вони не влаштовують з тих або інших причин в принципі. У будь-якому випадку процес розробки власного ПЗ важливо спростити, скоротити тимчасові і прямі фінансові витрати на розробку ПЗ, мінімізувати витрати праці висококласних програмістів, по можливості привертаючи до розробки фахівців в області процесів, що автоматизуються.

Сучасна область розробки ПЗ все більш і більш сегментується і спеціалізується. Причина проста ПЗ стає все більш складним і дорогим. Розробники операційних систем, розробники інструментальних засобів, розробники прикладного ПЗ і т.п., по суті, говорять на різних мовах . Таким чином, сама логіка розвитку сучасного бізнесу в частині розробки ПЗ для кінцевих систем управління вимагає використання все більш розвинених інструментальних засобів типу SCADA-систем (від Supervisory Control And Data Acquisition). Розробка сучасної SCADA-системи вимагає великих вкладень і виконується в тривалі терміни. І саме тому в більшості випадків розробникам ПЗ, зокрема ПЗ для АСУ ТП, представляється доцільним йти по другому шляху, набуваючи, освоюючи і адаптуючи який-небудь готовий, вже випробуваний універсальний інструментарій.

1. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ SCADA –СИСТЕМ

SCADA-системи початку ХХІ століття істотно відрізняються від своїх попередниць піввікової давності. Ранні рішення, управляючих систем, що передували настанню ери SCADA, називалися "телеметричними" системами і це були спроби організувати дистанційний моніторинг невеликого числа параметрів (зазвичай одного-двох).

Ще 50 років тому ніхто не міг передбачити, що вже до кінця ХХ століття оператор системи управління бачитиме буквально усе що відбувається на віддаленій станції. Проте, усі основні вимоги, яким повинні задовольняти сучасні рішення типу SCADA, так само як і більшість забезпечуваних такими рішеннями переваг, були присутні вже в телеметричних системах початку 70 років минулого століття хоча б в зачатковому виді. Для відображення поточного стану системи тоді використовувалися "імітаційні стіни" (mimic wall). Оперативність виведення інформації на такі стіни можна охарактеризувати як що "наближається до реального часу": покази індикаторів і сигнальних ламп змінювалися вручну у міру того, як оператори, що переміщаються по віддалених локаціях, отримували нові дані.

Абревіатура SCADA розшифровується як Supervisory Control and Data Acquisition – супервізорський(диспетчерський) контроль і збір даних. Постає запитання—чому контроль тут названий "супервізорським"? У ранніх SCADA-подібних системах на зразок тих, що застосовувалися в задачах водопостачання і водоочистки в 60-70 роках ХХ століття, зв'язок між диспетчерською (головною станцією SCADA) і віддаленими станціями був практично відсутнім, що організувати повноцінний оперативний контроль не було можливим.

Перші системи типу SCADA, що управляють, розроблялися для налагодження збору даних з віддалених локацій. Традиційно в завданнях видобутку і транспортування нафти, а також водопостачання і водоочистки критичне значення має інформація про тиск і витрату. Для контролю критичних показників в ранніх SCADA-подібних системах зазвичай використовувалися один-два параметри, які забезпечували, наприклад, контроль входу в будівлю або подавали сигнали типу "ємність порожня", "ємність заповнена" або "відмова насоса". Параметрів було мало, що було обумовлено тодішнім рівнем розвитку управляючих систем. Організація надійного моніторингу чотирьох-пяти показників дляожної віддаленої станції розцінювалася в ті часи як великий успіх. Серйозну проблему

представляло навіть налагодження дистанційного контролю часу роботи насосів.

Системи типу SCADA виникли в тих галузях, де на відміну від оброблюальної промисловості "виробничі потужності" в принципі не можна об'єднати під дахом одного або декількох близько розташованих будівель. Основними користувачами SCADA-рішень у всі часи були розподілені компанії і підприємства, що займались водопостачанням і водоочисткою, збором виробничих і зливових стічних вод, регулюванням паводків і дренажем, іригацією, енергопостачанням, видобутком і транспортуванням нафти, транспортуванням природного газу, а також великих промислові підприємства, що мають віддалені станції. Основними стимулами розвитку SCADA-систем і зростання їх популярності упродовж останніх п'ятдесяти років служили два тісно пов'язаних один з одним чинника. Перший - це бажання операторів мати повніший і якісніший контроль над розподіленими процесами. Другий чинник - це прагнення керівництва скорочувати і регулювати витрати.

Стрімке зростання витрат за останні півстоліття значною мірою обумовлене збільшенням витрат на електроенергію і робочу силу. За відсутності SCADA-системи насосами і іншими віддаленими станціями доводиться управляти локально, керуючись інформацією про тиск, витрату і іншими даними, що отримуються на місцях. Різні станції в цьому випадку управляються абсолютно незалежно, навіть якщо вони є частиною однієї розподільної мережі. На початку 1970 років постачальники електроенергії стали брати підвищену плату з водопостачальницьких, водоочисних, наftovих і газових компаній за користування електрикою для живлення насосів в години найбільшого навантаження (peak pumping rates). Для дуже багатьох великих споживачів електрики з відповідних галузей така підвищена плата була руйнівною і змушувала їх експлуатувати свої насоси по можливості в інший час. Якщо підприємство водопостачання бажає мінімізувати свої витрати через регулювання постачань води в який-небудь сектор своєї розподільної мережі, воно може обйтися без періодичних включень-відключень насосів : для підтримки тиску на нормальному рівні цілком досить додаткових водонапірних веж і динамічного відкриття-закриття міжсекторних вентилів. Подібні методи дозволяють здійснювати безперервну подачу води в сектор розподільної мережі і підтримувати в нім нормальній тиск з одночасною мінімізацією енергоспоживання, але вимагають наявності головної станції, куди стікаються дані з віддалених локацій. Інша причина зростання витрат - це робоча сила.

До настання епохи сучасних SCADA -рішень, типова розподілена система управління, будь то управління водопостачанням, водоочисткою,

іригацією або транспортуванням вуглеводнів, вимагала наявності штату "Операторів на колесах", періодично відвідуючих віддалені станції з метою збору даних, внесення змін, контролю над дотриманням вимог до технічного обслуговування і проведення інспекцій. Причому ця діяльність повинна була здійснюватися безперервно і цілодобово - 24 години в день 7 днів в тиждень. У 70 роках минулого століття типова мережа водопостачання в США обслуговувалася в середньому декількома "операторами на колесах".

Існують і інші чинники, сприяючі розвитку ринку управлюючих систем типу SCADA. Це демографічні зміни, зростання експлуатаційних витрат і неефективність альтернативних методів. Утримувати операторів, що роз'їжджають від станції до станції для проведення рутинних інспекцій, стало невигідно. Не кажучи вже про те, що оперативність оновлення інформації, максимально наближена до реального часу, вважається необхідною умовою для оптимізації роботи розподіленого підприємства, що має віддалені станції.

У ранніх SCADA-системах, що використалися на підприємствах водопостачання і збору стічних вод, застосовувалися орендовані телефонні пари, по одній парі на один сигнал/аларм. Проте підведення телефонних ліній до віддалених станцій було надто дорогим, та і орендна плата була висока; до того ж телекомунікаційні компанії неохоче погоджувалися на фіксацію окремих з'єднань у своїх комутаторах. Це посувало SCADA - операторов на пошук інших рішень. У 1970 роках багато хто спробував перейти на радіозв'язок і негайно зіткнулися з цілим рядом проблем : смуги частот тоді були значно вужчі, ніж на початку ХХІ століття, а правила ліцензування частот в містах по всьому світу були такі, що часто перетворювали SCADA-системи на базі радіо в важкореалізовуваний проект.

Ситуація спростилася після того, як в 70 роках минулого століття почався перехід з аналогової телеметрії, що функціонує за принципом частотної маніпуляції (Frequency Shift Keying/FSK), до цифрової телеметрії. Згодом з'явилися системи на базі COTS-продуктов (Commercial Off The Shelf/готові комерційні продукти з поліці). Мікропроцесори укупі з розробленими в НАСА технологіями стискування і кодування (метод Боуза - Чоудхурі та ін.) дозволили організовувати передачу на одній радіочастоті (чи по одній орендованій лінії в тих випадках, коли використовувати радіо було не можна) відразу декілька алармов і аналогових величин.

Врешті-решт SCADA-системи стали давати своїм користувачам актуальну інформацію про те, що відбувається в масштабах усього підприємства плюс можливість управління усім підприємством з єдиного центру. Та все ж перші цифрові рішення були не так надійні, як реле,

підключені до одному FSK -каналу. SCADA -системи з радіозв'язком періодично виявлялися недоступні, що могло бути обумовлено самими різними причинами, зокрема непередбачуваною сонячною активністю. Орендовані телефонні лінії також не були панацеєю: їх могли порвати будівельники.

Враховуючи усе вищесказане ранні SCADA-системи проектувалися так, щоб зберегти за віддаленими станціями якомога більше управлюючих функцій. Були розроблені спеціальні дистанційні термінали (Remote Terminal Unit/RTU), здатні зберігати обмежені об'єми даних і підтримувати роботу віддалених станцій в періоди відсутності зв'язку з головною станцією. Типова SCADA -система першого покоління залишалася підключеною до імітаційної стіни, і дуже часто для обслуговування такої системи вимагалися "оператори на колесах".

З появою комп'ютерів Macintosh, робочих станцій Silicon Graphics, графічного програмного забезпечення і, нарешті, операційних систем Windows у розробників з'явилася можливість створювати людино-машинні інтерфейси (Human Machine Interface/HMI), що замінили імітаційні стіни і залишили "операторів на колесах" без роботи. Програмні людино-машинні інтерфейси завжди були чимось більшим, ніж просто ПО для візуалізації стану системи в реальному часі. Реальні рішення класу HMI, на зразок тих, що пропонувала і продовжує пропонувати компанія Citect, практично із самого початку були програмно-реалізованими версіями головної станції SCADA-системи. У ХХІ столітті розміри систем типу SCADA, що управляють, обмежуються лише продуктивністю процесора, точніше, часом, який вимагається головному комп'ютеру на опитування усіх вузлів. Сьогодні нікого не дивують SCADA -рішення з 500 000 вузлами, а поява систем -"мільйонників" (1 000 000 управлюючих вузлів), очікується вже до 2015 року.

Поява програмованих логічних контроллерів змусила SCADA -інженерів замислитися про переваги комерційно готового устаткування (COTS). Технологія Modbus перевела ці роздуми в практичну площину: ПЛК з підтримкою шини Modbus стали доступною і гідною заміною для частнофирменних дистанційних терміналів. ПЛК, промислові шини і віртуальні людино-машинні інтерфейси забезпечили доступ на ринок SCADA комерційно готових продуктів і технологій, відповідних для використання як на віддалених, так і на головних станціях. Чим досконалі ставали програмовані логічні контроллери, тим більше складну функціональність дистанційних терміналів в них можна було реалізовувати. Чим краще, швидше і потужніше робилися комп'ютери на базі ОС Windows, тим краще, швидше і потужніше ставали програмні продукти класу SCADA/HMI.

До початку 1990 років завдяки появлі комерційного програмного забезпечення для управління базами даних і збільшенню об'ємів пам'яті з'явилася можливість організації збору, зберігання і швидкого аналізу величезних об'ємів робочих даних на базі ПЛК і ПК. Останніми шматками мозаїки стали однотегові бази даних і програмовані контролери автоматизації (ПКА, Programmable Automation Controller), що йдуть на зміну недостатньо гнучким ПЛК. Контролери типу ПКА розробляються спеціально під однотегові БД, що створює умови для безшовної інтеграції на технологічній платформі SCADA і забезпечення цілісності даних від рівня пристрій до архівного сховища.

У перетворенні SCADA-систем з повністю закритих, якими вони були в 1970 роках, в майже повністю відкриті, якими вони стали на початку ХХІ століття, велика заслуга належить відкритим мережевим протоколам. Першим таким протоколом став Modbus, потім у корпоративному світі розвинувся сектор IT, де був придуманий спосіб об'єднання окремих комп'ютерів в мережі з архітектурою "клієнт-сервер". Поява технології Ethernet і її зрошення із стеком протоколів TCP/IP дозволила організовувати переміщення величезних об'ємів даних на великі відстані з використанням виключно COTS -продуктов і відкритих технологій.

Крім того, наполегливість, з якою компанія Microsoft прагнула до створення універсального механізму, який повинен був дозволити додаткам різних постачальників взаємодіяти між собою, привела до появи в індустрії SCADA ряду промислових стандартів : спочатку DCOM і OLE, потім OPC - спеціальній версії OLE для автоматизації технологічних процесів.

У сучасних управлюючих системах SCADA зв'язок з польовими пристроями і корпоративним рівнем реалізується поверх Ethernet або безпровідних мереж на базі технологій OPC і TCP/IP, не прив'язаних жорстко до конкретних комунікаційних протоколів і середовищ. У найновіших системах застосовуються сервіси Microsoft .NET і стандарт XML, які розширяють можливості технології OPC і традиційних мережевих комунікацій.

Концепція SCADA була вироблена у пошуках способів організації управління на розподілених підприємствах, що займаються водопостачанням і збором стічних вод, транспортуванням нафти і газу, доставкою електроенергії і тому подібне. Аналогами SCADA -систем для оброблювальної промисловості, що з'явилися під впливом схожих причин і покликаними вирішувати схожі завдання, являються рішення типу DCS, що управляють.

Є різні думки відносно того, як слід розшифровувати абревіатуру DCS, проте більшість фахівців схиляються до варіанту Distributed Control System -

розподілена система управління. Системи DCS, що в цьому відношенні управляють, сильно відрізняються від систем SCADA, що управляють, які також відносяться до розподілених, але будуються з використанням COTS - продуктів і відкритих технологій.

У SCADA -пакетах ХХІ століття передбачені засоби розробки і бібліотеки об'єктів, за допомогою яких користувачі можуть створювати власні графічні інтерфейси під свої потреби з дотриманням рекомендацій ЕЕМUA і ASM. Операторам доступне усе, що необхідно для побудови кінцевого SCADA -рішення на базі комерційного SCADA -пакета з об'єктою конфігурацією, включаючи різні інструменти, шаблони і підказки. Використовуючи високошвидкісні з'єднання Ethernet і TCP/IP, оператори можуть працювати буквально з тисячами віддалених статусних точок, а при достатній пропускній спроможності каналів навіть отримувати з віддалених локацій відеозображення. У багатьох сьогоднішніх SCADA -системах, що використовуються в нафтovій і газовій галузях, канали зв'язку організовуються на основі волоконної оптики, що забезпечує максимально можливу пропускну спроможність і швидкість передачі даних.

Сьогодні оператори можуть бачити і аналізувати дані, такі, що мають відношення до обслуговування і оптимізації, управляти алармами і активами і змінювати робочі характеристики системи, що управляє, не покидаючи диспетчерської. Сучасні рішення типу SCADA, що управляють, є відкритими і підтримують підключення веб-клієнтів, що надає їм додаткову гнучкість. В той же час, сучасні SCADA -системи мають бути захищені як від внутрішніх, так і від зовнішніх загроз, для чого в них передбачені призначені для користувача налаштування безпеки.

Сьогодні концепція SCADA виходить на глобальний рівень: багато користувачів мають по декілька систем, що управляють, в різних куточках земної кулі, де оператори говорять на інших мовах, ніж творці цих систем. Сучасні SCADA-системи повинні представляти дані в як можна простішій і зрозумілішій формі з мінімальними змінами у версіях для різних мов.

Архівне зберігання даних в сучасних рішеннях типу SCADA, що управляють, - це не лише функції БД із структурованими запитами. Підсистема зберігання повинна уміти надавати допомогу операторові в аналізі тих даних, які система збирає і відображує. До складу сучасних SCADA -пакетів включаються високорівневі графічні засоби роботи з даними, підтримувальні аналіз першопричин, порівняння процесів і груп, візуалізацію алармов і послідовностей подій.

Окрім підтримки візуальної роботи з даними сучасні програмні продукти класу SCADA повинні містити повністю інтегровані інструменти, що дозволяють персоналу створювати детальні звіти про те, що

відбувається на польовому рівні. Сучасні SCADA -системи не лише допомагають інженерам і операторам складати звіти, але і самі здатні генерувати звіти і направляти їх при необхідності на корпоративний рівень аж до залу засідань ради директорів.

Нарешті, сучасні рішення типу SCADA, що управляють, повинні мати повний набір функцій для управління алармами, використовуючи які, інженери і оператори можуть конфігурувати аварійні повідомлення так, щоб ефективно ізолювати і ідентифікувати збої в системі. Сьогодні від SCADA -пакета очікується підтримка роботи з аналоговими алармами, статусними алармами, алармами статистичного контролю виробничих процесів (Statistical Process Control/SPC), а також можливість адаптації алармов і визначення призначених для користувача алармов.

Бізнес Citect і інших компаній, що пропонують програмні SCADA -пакеты, залежить від існування невеликих інженерних фірм, виступаючих в ролі інтеграторів систем, що управляють. Найбільш далекоглядні представники співтовариства інтеграторів утворили асоціацію Control System Integrators Association, покликану допомагати інтеграторам обмінюватися досвідом, порівнювати ефективність їх рішень і вирішувати питання сертифікації. Інтегратор систем, що управляють, - це нова професія, що має особливі риси, що відрізняють її від професій інженера і конструктора. Доступність готового COTS –обладнання для оснащення віддалених станцій і програмного забезпечення типу SCADA для створення людино-машинних інтерфейсів і реалізації іншої високорівневої функціональності привела до того, що компанії-інтегратори все рідше працюють "по-старому" з одним-двома постачальниками. Сьогодні інтегратори можуть вибирати для своїх клієнтів кращі продукти від різних постачальників. У відсутність широкого вибору програмних людино-машинних інтерфейсів і SCADA -пакетов ринок інтеграції систем, що управляють, в його нинішньому вигляді не міг би існувати.

Сучасні продукти класу SCADA дозволяють створювати закінчені інтегровані системи управління для роботи з усіма даними, що поступають по каналах вводу-виводу. Такі системи повинні підтримувати призначення глобальних тимчасових міток для усіх даних, ведення глобальної історії даних і аналіз даних, а також імпорт даних з різну БД і представлення імпортованих даних таким чином, начебто усі вони зберігалися в одній БД. Цілісність даних - це один з ключових показників якості функціонування сучасного SCADA -пакета.

Для COTS -оборудования тривалі життєві цикли нехарактерні, проте SCADA -системи зобов'язані мати тривалий життєвий цикл. На практиці це означає, що апаратні і програмні засоби систем, що управляють, мають

бути легко оновлюваними, оскільки тоді в ці системи можна буде інтегрувати різні технічні новинки у міру їх появи. Сучасні SCADA -системи здатні витримувати щонайменше чотыре-пять повних модернізацій упродовж життєвого циклу віддалених станцій і підконтрольних виробничих процесів.

Розробники і інтегратори сьогоднішніх систем типу SCADA, що управляють, використовують комерційно готове устаткування і відкриті мережеві протоколи, по можливості уникаючи застосування частнофирменних підсистем, апаратних засобів і програмного забезпечення. З цього негайно виходить, що для сучасних SCADA -систем готовність до модернізація можна назвати природним станом.

Оскільки системам, що управляють, властиво розширюватися, а що використовує ці системи компаніям - мінятися і розвиватися, дуже важливо, щоб SCADA -решення спочатку мали масштабовану архітектуру: тоді нарощування їх можливостей означатиме усього лише додавання нових компонентів в існуючу структуру, а не переробку усього проекту з нуля. Не дивлячись на те, що системи типу SCADA, що управляють, зародилися в індустрії розподільних мереж, а потім включили в зону свого впливу сегменти автоматизації технологічних процесів і серійного виробництва, вони успішно використовуються також і для автоматизації дискретних виробництв. В зв'язку з цим сучасні SCADA -решення зобов'язані бути дуже надійними і передбачати резервування як вводу-виводу, так і мережі.

Історично SCADA -системи мали справу тільки з даними, забезпечуючи їх вступ в оперативні центри управління або на головні станції розподільних мереж. У останніх 10 роках глобалізація і конкуренція, а також пошуки нових, ефективніших способів оптимізації виробництва, спільної розробки родовищ, управління основними фондами і витратами привели до необхідності прямого підключення SCADA -решений до корпоративних систем організації виробництва (Manufacturing Execution System/MES). Програмні продукти класу MES перетворяють SCADA -дані в зручну форму і забезпечують їх доставку усім тим людям, яким за службовим обов'язком необхідно мати уявлення про роботу їх системи SCADA. Ці продукти повинні відповідати стандартам ANSI/ISA88 і ANSI/ISA95 і витримати випробування на сумісність з високорівневими бізнес-системами (SAP і іншими.).

2. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПОПУЛЯРНИХ SCADA-СИСТЕМ

Стрімкий розвиток мікропроцесорної техніки зумовив розвиток інформаційних технологій, в яких взаємодія між оператором і технологічним процесом здійснюється за допомогою програмного забезпечення автоматизованої системи керування технологічним процесом (АСУТП) верхнього рівня, що отримало загальну назву SCADA-система.

SCADA-система (Supervisory Control And Data Acquisition System) - це система збирання даних і оперативного диспетчерського управління, що функціонує у складі АСУТП конкретного технологічного об'єкта.

Вона повинна забезпечити виконання наступних функцій:

- збирання даних про контролюваний технологічний процес;
- зберігання, обробка і візуалізація даних на екрані монітора автоматизованого робочого місця оператора;
- зберігання історії процесу;
- автоматичне управління технологічним процесом на основі зібраних даних і критеріїв, виконання яких забезпечує найбільшу ефективність і безпеку технологічного процесу;
- реєстрація аварійних сигналів, видача повідомлень про несправності й аварійні ситуації, оповіщення чергового персоналу;
- формування звітів та обмін даними з АСУ підприємством.

Найбільш популярними серед SCADA-систем на українському ринку промислової автоматизації є: Genie, Genie DAQ і Genesis32 компанії Iconics (США) , Trace Mode компанії AdAstra (Росія), iFIX компанії Intellution (США), InTouch компанії Wonderware (США), FactoryLink компанії United States Data Co. (США), WinCC компанії Siemens (Німечина), RealPlex компанії BJ. Software System (США), Sitex компанії Jade Software (Англія), Контур (Україна), Bridgeview (Labview) компанії National Instruments, Simplicity компанії GE Fanuc Automation (Росія), IGSS компанії Seven Technologies (Данія), Image компанії Технолінкс (Росія), RSViewer компанії Rockwell Software Inc. (США).

Переважна більшість SCADA-систем реалізована на платформах Windows, що обумовлює їх максимальну відкритість і масштабованість, однак мінімальна частота оновлення даних, в такому випадку, не може бути менше 50 мс, що пов'язано з інтервалом таймеру операційної системи. У випадку, коли мінімальна частота опитування датчиків повинна бути меншою даного значення, в проектах можна використати ассемблерні вставки, однак надійність системи управління залишається низькою, що пов'язано з низькою надійністю операційної системи Windows. Тому все

більш очевидним стає застосування SCADA-систем, що орієнтовані на роботу в операційних системах реального часу, таких як наприклад QNX.

Всі SCADA-системи складаються з термінальних компонентів, диспетчерських пунктів і каналів зв'язку.

Більшість SCADA-систем мають вбудовані мови високого рівня, VisualBasic-подібні мови, що дозволяють згенерувати адекватну реакцію на події, які пов'язані зі зміною значення змінної, з виконанням деякої логічної умови, з натисненням комбінації клавіш, або з виконанням деякого фрагмента із заданою частотою щодо всього додатка чи окремого вікна. Застосування VisualBasic значно розширює можливості пакету, однак традиційно професійною мовою програмування є С, яка забезпечує високі швидкісні характеристики, в тому числі і при роботі із зовнішніми пристроями. Саме тому орієнтація багатьох SCADA-систем зроблена на С. Так, в SCADA-системі InTouch використовується мова скриптів, нарощування функцій якої здійснюється із застосуванням мови С/C++; в Citect використовується мова Cicode, що створена також на базі С, в Genie є окремий блок редактора задач UserProg, що дозволяє написання програмного коду на С. Даний вибір не є випадковим і визначається гнучкістю і продуктивністю мови С.

Практично всі SCADA-системи, зокрема, Genesis та InTouch використовують синтаксис ANSI SQL, який не залежить від типу бази даних. Таким чином, додатки віртуально ізольовані, що дозволяє змінювати базу даних без серйозної зміни самого прикладного завдання, створювати незалежні програми для аналізу інформації, використовувати вже напрацьоване програмне забезпечення, яке орієнтоване на обробку даних.

Функціонально графічні інтерфейси SCADA-систем дуже схожі. В кожній з них існує графічний об'єктно-орієнтований редактор з певним набором анімаційних функцій. В більшості SCADA-систем динамізація зображень реалізована на використанні bmp файлів (наприклад Genie), що не дозволяє створювати динаміку рухомих об'єктів складної форми. Використання ж векторної графіки та мета файлів (з розширенням wmf) дає можливість здійснювати широкий набір операцій над будь-яким об'єктом і швидко оновлювати зображення на екрані.

Сучасні SCADA-системи не обмежують вибору апаратури нижнього рівня, оскільки надають великий набір драйверів або серверів вводу-виводу і мають добре розвинені засоби створення власних програмних модулів або драйверів нових пристрійв нижнього рівня.

У SCADA-системах основним механізмом, що використовується для зв'язку із іншим програмним забезпеченням залишається механізм DDE. Однак через обмеження по продуктивності і надійності він не зовсім

придатний для обміну інформацією в реальному масштабі часу. Замість DDE механізму було запропонувала ефективніший і надійніший засіб передачі даних між процесами OLE (Object Linking and Embedding включення і вбудовування об'єктів). На базі OLE з'явився новий стандарт OPC (OLE for Process Control), що орієнтований на ринок промислової автоматизації. Новий стандарт не тільки дозволяє об'єднувати різні системи управління і контролю на рівні об'єктів, але й усуває необхідність використання різного нестандартного устаткування і відповідних комунікаційних програмних драйверів.

Більшість з SCADA-систем є контейнерами, які повідомляють ActiveX про події, що відбулися. Будь-які ActiveX-об'єкти можуть завантажуватися в систему розробки і використовуватися при створенні прикладних програм. Управління ActiveX-об'єктами здійснюється за допомогою даних, методів і функцій подій, що властиві вибраному об'єкту.

Будь-яка система управління, яка дозволяє створювати панель керування оператора, повинна допускати можливість сплікування з людиною його рідною мовою. Тому дуже важлива можливість використання в системі шрифтів кирилиці, вводу/виводу системних повідомлень українською та російською мовами, переклад документації. Для російських систем ця проблема взагалі відсутня, оскільки вони розроблялися з російським інтерфейсом. Для багатьох зарубіжних продуктів проблема русифікації значною мірою знімається, якщо вони використовують набори шрифтів Windows. Частину зарубіжних систем мають переклади документації російською мовою (наприклад InTouch). Оскільки з технічного погляду проблем з русифікацією немає, то проблема лишається лише в якості цієї процедури.

Вартість SCADA систем, на перший погляд, здається достатньо високою. При цьому механізм визначення ціни у різних фірм-розробників різний: вартість InTouch, наприклад, залежить від кількості змінних, що використовуються в проекті, що розробляється; вартість Simplicity визначається кількістю каналів вводу/виводу які повинна підтримувати система; пакет FactoryLink має високу базову вартість, однак немає обмежень за кількістю каналів. При оцінці вартості SCADA-системи враховуються мінімальні і рекомендовані ресурси комп'ютера, необхідні для її установки. При цьому в деяких системах, наприклад, WinCC кількість допустимих змінних безпосередньо залежить від кількості доступного ОЗУ

Російська SCADA-система Trace Mode для великих АСУТП створена компанією AdAstra, використання якої можливе в операційних системах QNX, OS9, Windows. Даний пакет відрізняється значною надійністю системи автоматизації, однак для нормального функціонування проекту необхідні

значні ресурси комп'ютера (512 Мбайт ОЗП) і для розробки проекту практично відсутня бібліотека графічних елементів.

Ядро SCADA-системи Bridgeview системи управляє базою даних, взаємодіє з серверами пристройів, реагує на аварійні події (аларми). При створенні проекту, як і в TraceMode, користувач конфігурує вхідні і вихідні канали, вказує для них такі параметри, як частота опитування, діапазони значень сигналу і т.п., та створює програму роботи додатку. При цьому програмування ведеться на графічній мові блок-діаграм.

З розвитком мережової інфраструктури з'являється можливість тіснішої інтеграції АСУП і АСУТП, що раніше розвивалися автономно. Використання інформації безпосередньо від технологічних процесів дозволяє раціональніше планувати виробництво й управляти

підприємством. Інтеграція виражається у використанні на цих рівнях загальних програмних засобів, баз даних, зв'язків з Internet на основі розвитку РС сумісних контролерів і мереж Industrial Ethernet і т.п.

До операційних систем реального часу, що використовуються в якості платформ для SCADA-систем, відносяться багатозадачна UNIX-сумісна система Lynxos, OS-9, модульна система QNX, система планування і управління завданнями VxWorks, яка разом з інструментальною системою Tornado є крос-системою для розробки прикладного програмного забезпечення та інші.

Одним з розвинених інструментальних середовищ розробки додатків реального часу є система Tornado, що розроблена для мультизадачної операційної системи VxWorks компанії Wind River. В базову конфігурацію Tornado входять компілятори С/C++, відладчики, симулатор цільової машини, командний інтерпретатор, броузер об'єктів цільової системи, засоби управління проектом та інше. Інструментальне середовище Tornado Prototyper і симулатор операційної системи VxWorks, що працює під Windows, є безкоштовними, що дозволяє провести попередню розробку прикладної програми, а тоді купити повну версію крос-системи.

У SCADA-системі використання обчислювачів NetCore для збору інформації і візуалізації процесів АСУТП об'єкту доцільно з кількох причин: обчислювачі NetCore розраховані на високу надійність системи, система розроблена для операційної системи Linux, використання бездискової операційної системи забезпечує надійний запуск системи навіть у разі аварійного збою напруги живлення.

Серцем системи OpenSCADA, що працює під операційною системою Linux, є модульне ядро. Залежно від того, які модулі підключенні система може виконувати як функції різноманітних серверів, так і функції клієнтів клієнт-серверної архітектури. Власне, архітектура системи дозволяє

реалізовувати розподілені клієнт-серверні системи будь-якої складності. Для досягнення високої швидкодії, за рахунок скорочення часу комунікацій, архітектура дозволяє поєднувати функції розгалужених систем у одній програмі.

Виходячи з принципу модульності, модульні підсистеми можуть розширювати свою функціональність шляхом підключення модулів відповідного типу. Модульне ядро системи OpenSCADA виконується у вигляді статичної та динамічної бібліотек. Це дозволяє вбудовувати функції системи в існуючі програми, а також створювати нові програми на основі модульного ядра системи OpenSCADA. Модулі системи OpenSCADA зберігаються в динамічних бібліотеках. Наповнення динамічних бібліотек модулями визначається функціональною зв'язаністю самих модулів. Динамічні бібліотеки допускають гарячу заміну в процесі роботи системи, виконувати поновлення модулів. Метод збереження коду модулів у динамічних бібліотеках є основним для системи OpenSCADA, оскільки підтримується практично всіма сучасними операційними системами.

Підсумовуючи вищесказане, можна зробити висновок, що за функціональними можливостями всі розглянуті системи в цілому порівнянні. Технологія програмування близька до інтуїтивного сприйняття процесу, що автоматизується. Потужне об'єктно-орієнтоване програмування, що використовується в більшості розглянутих SCADA-систем, робить їх легкими в освоєнні та доступними для широкого кола користувачів.

Всі системи можна вважати відкритими, тобто такими, що забезпечують можливість додовнення функціями власної розробки, які мають відкритий протокол для розробки власних драйверів, розвинену мережеву підтримку, можливість включення ActiveX-об'єктів і доступність до стандартних баз даних.

Переважно всі системи підтримують десятки і сотні драйверів та апаратури різних виробників.

Впровадження SCADA-систем в системи комплексної автоматизації підприємства забезпечує точне та своєчасне отримання інформацію на будь-якому рівні виробництва.

Останнім часом провідні компанії-виробники SCADA-систем загальну увагу приділяють якості технічної підтримки та навчанню користувачів, на концентрацію і якість додаткових комплексних послуг з освоєння і впровадження кінцевої системи управління, тобто на скорочення витрат системних інтеграторів і користувачів на створення проектів та зменшення вартості супроводу кінцевої системи. Саме ці показники сьогодні, в основному, впливають на рейтинг і ринковий успіх тієї чи іншої SCADA-системи, які, навіть, важливіші, ніж її вартість.

3. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

Завдання реального часу складають одну з складних і украй важливих областей застосування обчислювальної техніки. Як правило, вони пов'язані з контролем і управлінням процесами, що є невід'ємною частиною сучасного життя. Управління прокатними станами, роботами, рух на автомагістралях, контроль за станом навколошнього середовища, управління атомними і космічними станціями і багато що інше - область завдань реального часу. Ці завдання пред'являють такі вимоги до апаратного і програмного забезпечення, як надійність, висока пропускна спроможність середовища, що передає в розподілених системах, своєчасна реакція на зовнішні події і т.д. Для виконання цих вимог і створюються системи реального часу, апаратне і програмне забезпечення яких розглянуте нижче.

При виборі апаратного забезпечення систем реального часу основними моментами є жорсткі вимоги до тимчасових характеристик і гнучкості системи. Більшість проектів реального часу здійснюються в рамках архітектурних рішень магістрально-модульних систем (MMC).

У огляді сучасних відкритих стандартів для побудови інтегрованих вимірювальних і управляючих систем реального часу (автор А.Н. Рибаків), приведені на початку, переконливо показана лідеруюча роль шини VMEbus.

У даному огляді VMEbus (і MMC взагалі) цікавить нас як найбільш ефективне апаратне рішення для завдань реального часу. І при розгляді операційних систем (ОС) в першу чергу необхідно звернути увагу на ті, які найбільш підходять для роботи в VME-системах.

В даний час в умовах доступності сумісних апаратних засобів основна увага приділяється розробці і відладці прикладного програмного забезпечення, частка якмх у витратах на розробку систем реального часу складає до 70%.

Будь-яка ОС зобов'язана забезпечити повний цикл життя програмного забезпечення: створення тексту програми, її компіляція, компонування, відладка, виконання, супроводу. Завдання реального часу пред'являють свої вимоги до систем, зокрема до ОС, в яких реалізовано програмне забезпечення реального часу. Ці вимоги викладені в стандарті POSIX 1003.4 робочого комітету IEEE. Стандарт визначає ОС як систему реального часу, якщо вона забезпечує необхідний рівень сервісу за цілком певний, обмежений час. Тобто ОС реального часу повинна бути передбаченою. Якщо реакція системи є запізнілою на зовнішню подію, то це

може бути згубно в системах безпеки атомних станцій, системах управління повітряними транспортними потоками і т.д. При цьому важливий не тільки абсолютний час реакції системи, але і те, що воно визначає наперед. У системі управління прокатним станом час реакції системи повинен бути в межах декількох мілісекунд, а в системі контролю за навколошнім середовищем - декілька хвилин. Проте обидва ці приклади - з області завдань реального часу. Виникає питання, чи можна завдання реального часу вирішувати за допомогою систем загального призначення (MS-DOS, UNIX і т.д.)? Головна вимога, що пред'являється до систем загального призначення, полягає в тому, що вони повинні забезпечити оптимальне розділення всіх ресурсів між всіма процесами. Відповідно, не повинно бути високопріоритетних завдань, які використовували б який-небудь ресурс системи стільки, скільки їм необхідно. Треба все ж таки врахувати, що так чи інакше, розробники ОС досягають компромісу між механізмом пріоритетності і згаданою вимогою.

UNIX став *de-facto* стандартом ОС загального призначення. Він реалізований і на мікро-, і на суперкомп'ютерах. Багато міжнародних програмних стандартів і угод засновано на UNIX: POSIX, SVID (UNIX System V Interface Definitions), BSD 4.3 UNIX Socket і т.д. Проте ОС UNIX, розроблена як система загального призначення, не має ефективного механізму пріоритетності завдань і тому мало придатна для завдань реального часу. В той же час багато ОС реального часу можна охарактеризувати як UNIX-подібні.

MS-DOS, в принципі, можна було б використовувати в завданнях реального часу, проте треба врахувати, що існує ще цілий ряд вимог до систем реального часу, яким MS-DOS не задовольняє:

багатозадачність;

легкість написання і включення в систему драйверів зовнішніх пристрій;

добре розвинений механізм синхронізації процесів і міжзадачного обміну.

Стає очевидним те, що завдання реального часу необхідно реалізовувати в рамках специфічного системного програмного середовища. Відповідно до [5] системи реального часу можна розділити на 4 класи.

1-й клас: програмування на рівні мікропроцесорів. При цьому програми для програмованих мікропроцесорів, що вбудовуються в різні пристрій, дуже невеликі і зазвичай написані на мові низького рівня типу асемблера або PLM. Внутрішньосхемні емулятори придатні для відладки, але високорівневі засоби розробки і відладки програм не застосовані. Операційне середовище зазвичай недоступне.

2-й клас: мінімальне ядро системи реального часу. На більш високому рівні знаходяться системи реального часу, що забезпечують мінімальне середовище виконання. Передбачені лише основні функції, а управління пам'яттю і диспичер часто недоступні. Ядро є набір програм, що виконують типові, необхідні для вбудованих систем низького рівня функції, такі, як операції з плаваючою комою і мінімальний сервіс вводу/виводу. Прикладна програма розробляється в інструментальному середовищі, а виконується, як правило, на вбудованих системах.

3-й клас: ядро системи реального часу і інструментальне середовище. Цей клас систем володіє багатьма рисами ОС з повним сервісом. Розробка ведеться в інструментальному середовищі, а виконання - на цільових системах. Цей тип систем забезпечує набагато вищий рівень сервісу для розробника прикладної програми. Сюди включені такі засоби, як дистанційний символічний відладчик, протокол помилок і інші засоби CASE. Часто доступне паралельне виконання програм.

4-й клас: ОС з повним сервісом. Такі ОС можуть бути застосовані для будь-яких додатків реального часу. Розробка і виконання прикладних програм ведуться в рамках однієї і тієї ж системи.

Системи 2 і 3 класів прийнято називати системами "жорсткого" реального часу, а 4 класи - "м'якого". Очевидно, це можна пояснити тим, що в першому випадку до системи застосовуються жорсткіші вимоги за часом реакції і необхідному об'єму пам'яті, чим в другому. Як ми бачимо, середовище розробки і середовище виконання в системах реального часу можуть бути розділені, а вимоги, що застосовуються до них, вельми різні. Розглянемо їх детальніше.

Вимоги, що застосовуються до середовища виконань систем реального часу, наступні:

невелика пам'ять системи - для можливості її вбудування;

система повинна бути повністю резидентна в пам'яті, щоб уникнути заміщення сторінок пам'яті або підкачки;

система повинна бути багатозадачною - для забезпечення максимально ефективного використання всіх ресурсів системи;

ядро з пріоритетом на обслуговування переривання. Пріоритет на переривання означає, що готовий до запуску процес, що володіє деяким пріоритетом, обов'язково має перевагу в черзі по відношенню до процесу з нижчим пріоритетом, швидко замінює останній і поступає на виконання. Ядро закінчує будь-яку сервісну роботу, як тільки поступає завдання з вищим пріоритетом. Це гарантує передбаченість системи;

диспичер з пріоритетом - дає можливість розробникам прикладної програми привласнити кожному завантажувальному модулю пріоритет,

непідвладний системі. Привласнення пріоритетів використовується для визначення черговості запуску програм, готових до виконання. Альтернативою такому типу диспетчеризації є диспетчерація типу "карусель", при якій кожній готовій до продовження програмі дается рівний шанс запуску. При використанні цього методу немає контролю за тим, яка програма і коли виконуватиметься. У середовищі реального часу це неприпустимо. Диспетчерація, в основу якої покладений принцип привласнення пріоритету, і наявність ядра з пріоритетом на переривання дозволяють розробникам прикладної програми повністю контролювати систему. Якщо настає подія з вищим пріоритетом, система припиняє обробку завдання з нижчим пріоритетом і відповідає на запит, що знов поступив.

Поєднання описаних вище властивостей створює можутнє і ефективне середовище виконання в реальному часі.

Окрім властивостей середовища виконання, необхідно розглянути також сервіс, що надається ядром ОС реального часу. Основою будь-якого середовища виконання в реальному часі є ядро або диспетчер. Ядро управляє апаратними засобами цільового комп'ютера: центральним процесором, пам'яттю і пристроями вводу/виводу; контролює роботу всіх інших систем і програмних засобів прикладного характеру. У системі реального часу диспетчер займає місце між апаратними засобами цільового комп'ютера і прикладним програмним забезпеченням. Він забезпечує спеціальний сервіс, необхідний для роботи додатків реального часу. Сервіс, що надається ядром, дає прикладним програмам доступ до таких ресурсів системи, як, наприклад, пам'ять або пристройів вводу/виводу.

Ядро може забезпечувати сервіс п'яти типів:

Метод синхронізації вимагає обмежити доступ до загальних ресурсів (даних і зовнішніх пристройів). Найбільш поширеній тип примітивної синхронізації - двійковий семафор, що забезпечує вибірковий доступ до загальних ресурсів. Так, процес, що вимагає захищеного семафором ресурсу, вимушений чекати до тих пір, поки семафор не стане доступним, що свідчить про звільнення очікуваного ресурсу, і, захопивши ресурс, встановити семафор. У свою чергу, інші процеси також чекатимуть доступу до ресурсу аж до того моменту, коли семафор поверне відповідний ресурс системі розподілу ресурсів. Системи, що володіють більшою помилкостійкістю, можуть мати рахунковий семафор. Цей вид семафора дає одночасний доступ до ресурсу лише певній кількості процесів.

Часто необхідно забезпечити передачу даних між програмами усередині однієї і тієї ж системи. Крім того, в багатьох додатках виникає необхідність взаємодії з іншими системами через мережу. Внутрішній

зв'язок може бути здійснений через систему передачі повідомлень. Зовнішній зв'язок можна організувати або через датаграму (як найкращий спосіб доставки), або по лініях зв'язку (гарантована доставка). Вибір того або іншого способу залежить від протоколу зв'язку.

У прикладних програмах, що працюють в реальному часі, найбільш тривалим є збір даних. Дані часто необхідні для роботи інших програм або потрібні системі для виконання яких-небудь своїх функцій. У багатьох системах передбачений доступ до загальних розділів пам'яті. Широко поширенна організація черги даних. Застосовується багато типів черг, кожний з яких володіє власними пріоритетами.

Кожна прикладна програма в реальному часі пов'язана із зовнішнім пристроєм певного типу. Ядро повинне забезпечувати служби вводу/виводу, що дозволяють прикладним програмам здійснювати читання з цих пристрій і запис на них. Для додатків реального часу звичайно є наявність специфічного для даного додатку зовнішнього пристрою. Ядро повинне надавати сервіс, що полегшує роботу з драйверами пристрій. Наприклад, давати можливість запису на мовах високого рівня - таких, як Сі або Паскаль.

Особлива ситуація є подією, що виникає під час виконання програми. Вона може бути синхронною, якщо її виникнення передбачене, наприклад, ділення на нуль. А може бути і асинхронною, якщо виникає непередбачувано, як, наприклад, падіння напруги. Надання можливості обробляти події такого типу дозволяє прикладним програмам реального часу швидко і передбачено відповідати на внутрішні і зовнішні події. Існують два методи обробки особливих ситуацій - використання значень стану для виявлення помилкових умов і використання обробника особливих ситуацій для переривання помилкових умов і їх коректування.

Для розробника прикладних програм важлива відвертість системи, в якій він працює, і стандарти, якими він користується. Відкрита система означає незалежність розробника. Стандарти роблять прикладну програму такою, що легко переноситься і взаємоузгодженою з іншими системами. У цьому аспекті слід приділити увагу стандарту на операційні системи - POSIX. Він покликаний забезпечити переносимість додатків між різними платформами. Одна з найважливіших частин цього стандарту присвячена забезпечення мобільності додатків реального часу. Для цього стандартизуються необхідні програмні інтерфейси (диспетчеризація і синхронізація процесів, забезпечення В/В і ін.), підтримка "ниток" і процесів, таймаути, управління перериваннями, профілі прикладних контекстів реального часу. Цей стандарт отримує все більшу розповсюдженість і підвищує гарантії живучості операційної системи.

На рис. 3.1 наведені різні інтерфейси і стандарти для додатків реального часу.



Рисунок 3.1 - Стандартні прикладні інтерфейси

Вартість проекту будь-якої системи реального часу визначається вартістю програмного забезпечення. Тому все більше уваги приділяється середовищу розробки програм. Більш довершені методи і засоби розробки, відладки і підтримки прикладних програм дозволяють їх розробникам проводити якісніший програмний продукт за менший час. Для розробки прикладних програм необхідні певні засоби: редактори, компілятори, компонувальники і відладчики. Символьні відладчики дозволяють розробникам, часто з віддаленого терміналу, відладжувати виконувану систему. При використанні символьного відладчика розробник може посилатися на імена змінних і мітки, мати інформацію про початковий код в процесі відладки. Немає необхідності заводити карту пам'яті і встановлювати фізичне місце положення аналізованих змінних. Властиві відладчику властивості дозволяють досліджувати змінні, перевіряти їх значення. Відладчики з більшою помилковістю показують стан системи, тобто які з програм поступили до запуску, в якому стані вони знаходяться (виконання, очікування), дають інформацію про конкретну програму і динамічно створюють нову версію програми, включеної в систему поточного виконання. Необхідні бувають не тільки загальні засоби, згадані вище, але, часто, і більш довершені засоби CASE, такі, як дизайн і засоби аналізу системи, аналіз вимог і засобу трасування, а також засоби для

моделювання. Розробники хочуть мати інтегровані програмні засоби, що охоплюють цикл розробки: аналіз, проектування, кодування, тестування, документування і підтримку завдання. Для систем реального часу існують спеціальні вимоги до певних областей CASE.

Розглянемо конкретні системи реального часу, їх технічні характеристики, області застосування і т.д. У таблиці 3.1 і на рис. 3.2 приведені дані про використання найбільш поширеніх операційних систем реального часу в промисловій автоматизації і вимірювальній техніці взагалі і на архітектурі VMEbus зокрема.

Таблиця 3.1

Використання ОС реального часу в 1994р

ОС реального времени	Доля (в %) на рынке промышленной автоматизации	Доля (в %) на рынке изменительной техники
VxWorks	10,1	19,0
pSOS+	4,3	9,5
OS9/OS9000	14,5	4,8
LinxOS	10,1	14,3
QNX	10,1	4,8
VRTX	8,7	0
RMX	2,9	14,3
pDOS	1,4	4,8
VMEexec	1,4	0

Хоча особливо цікаві є системи, що працюють з VMEbus, при цьому не слід забувати, що ОС реального часу переміщаються на платформи, процесорні плати які можуть бути виконані в різних стандартах. У таблицях 3.2 і 3.3 наводиться повний перелік існуючих операційних систем реального часу, їх основні особливості, технічні характеристики і місце на ринку ОС реального часу.

Рис.3.3 наочно ілюструє положення деяких ОС в "просторі" адресація-клас-стандартизація.

Висновок

Існуючий спектр ОС може забезпечити все по необхідності завдань реального часу. Вибір системи (якщо абстрагуватися від ціни, умов постачання і т.д.) диктується тільки тією обставиною, чи задовольняє вона вимоги завдання, що стоїть. Наприклад, якщо необхідна операційна підтримка дуже невеликою, не дуже складної, вбудованої прикладної програми, то доцільно використовувати Сexecutive. Якщо необхідна дуже висока швидкість реакції системи, можна використовувати VxWorks. Проте,

насправді, на вибір ОС впливає і її вартість, і наявність необхідного апаратного забезпечення, і умови її супроводу. Головний же висновок полягає в тому, що будь-яке завдання реального часу вимагає операційної підтримки реального часу, і інші системні рішення при цьому неприйнятні.

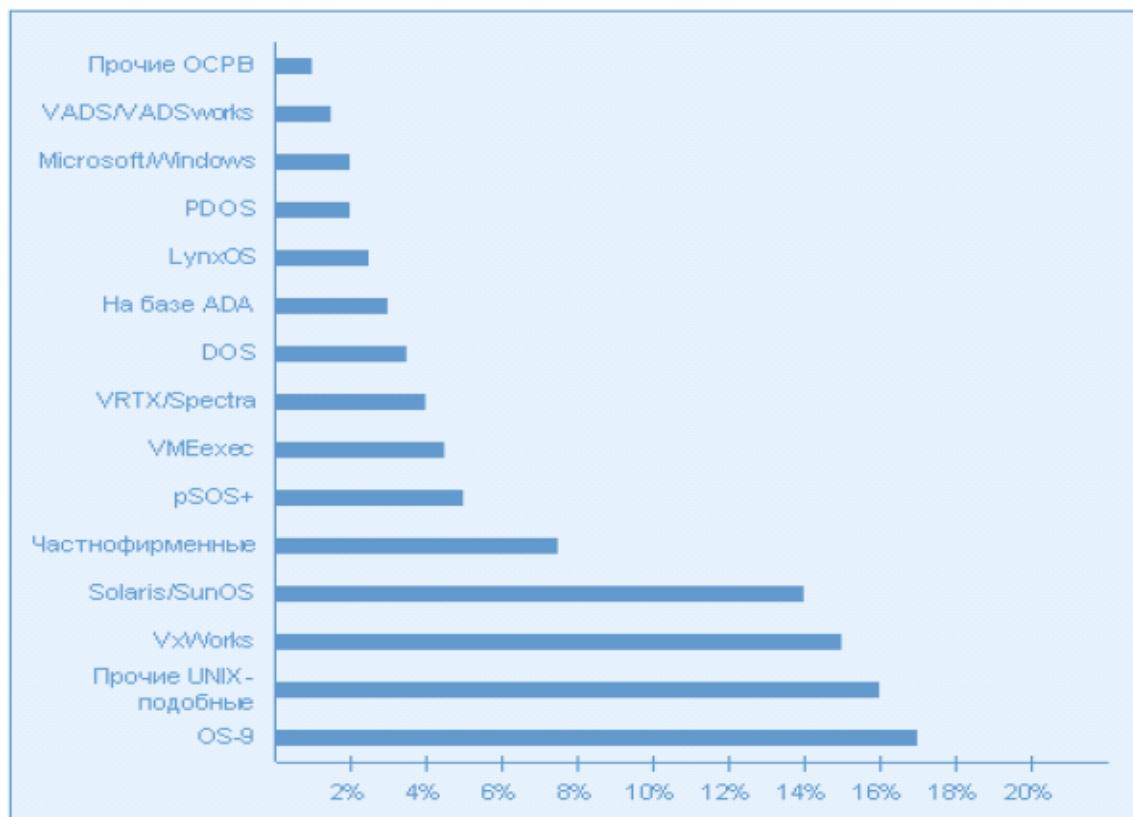


Рисунок 3.2. Структура постачання ОС з платами VME

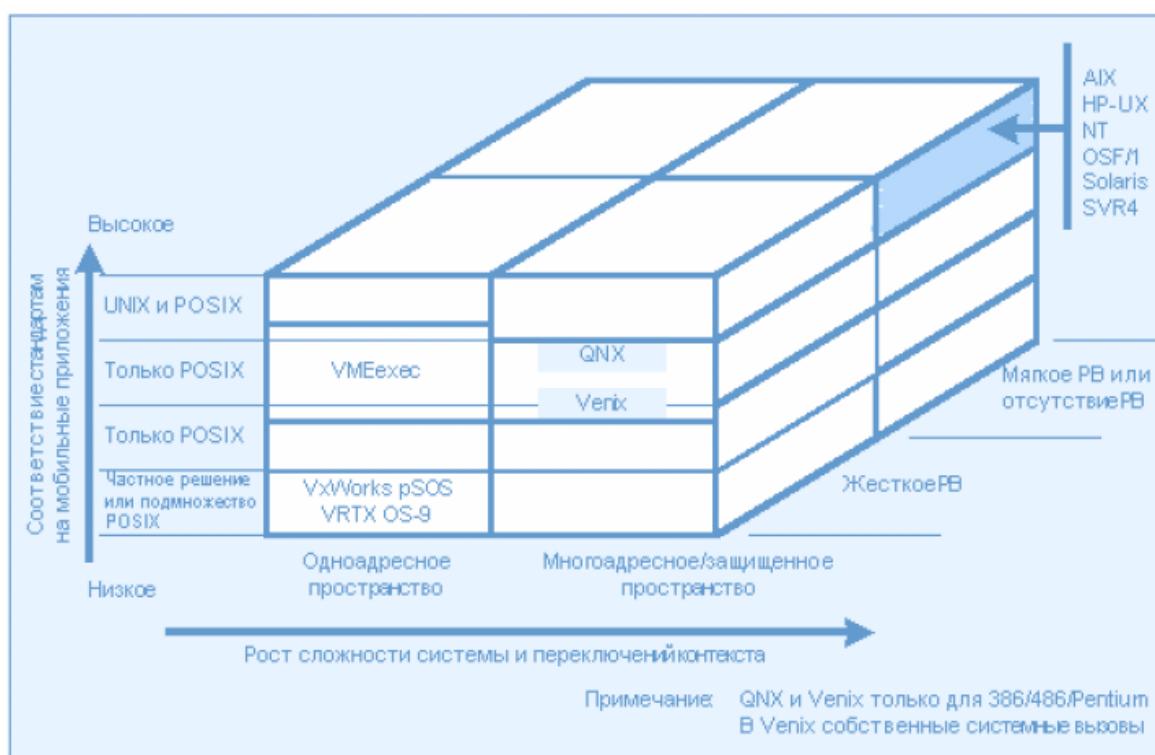


Рисунок 3.3. ОС в просторі "адресація-клас-стандартизація"

Таблиця 3.2

Операційні системи	Підтримувані процесори	Архітектура однопроцесорного ПО	Архітектура многопроцесорного ПО	Розширенням інтерфейса з користувачем	Сетеві характеристики
VMEexec	68K, Power PC	Один процесор з декількома нитками	Розширення монолітної системи через сеть або магістраль VMEbus	X.21, Motif, середа розробки Motif	TCP/IP, sockets, RPC, XDR, Streams, SLIP, FDDI, X.25, NFS, telnet
OS-9	68K, iX86, Power PC-1Q95	Нескілько процесорів з однією ниткою кожний	Асинхронні об'єднені в сеть системи	RAVE, X.11, GESPARC, Q-Windows	TCP/IP, SLIP, sockets, rlogin, telnet
VxWorks	68K, 6830x, AMD 29000, i960, iX86, PS/4000, Sparc, Power PC-1Q95	Один процесор з декількома нитками (есть POSIX 1003.1b)	Асинхронні сітеві системи з синхронною магістраллю VME (Sun)	X.21, Motif, інтерактивний shell-інтерпретатор C-виражений	TCP/IP, SLIP, NFS, XDR, sockets, telnet, SNMP
pSOSystem	68K, i960, iX86, Power PC-1Q95	Один процесор з декількома нитками	Розширення монолітної системи через сеть	X.11, Matrix-X, TCP/IP, sockets, Streams, SNMP, NFS, telnet, RPC, XDR, генератор розподел. систем	
VRTXxa/Spectra	68K, iX86, SPARC, Power PC-1Q95	Один процесор з декількома нитками	Асинхронні об'єднені в сеть системи, пам'ять з разделенням магістралі VME	Треті фірми	TCP/IP, sockets
LynxOS	68K, iX86, Sparc-2, MicroSparc, Power PC-1Q95	Нескілько процесорів з декількома нитками. Сертифіц. POSIX 1003.1 (SVR3.2) и 1003.4 (Draft 9)	Асинхронні об'єднені в сеть системи	X.11	TCP/IP, SLIP, NFS, XDR, sockets, telnet, Streams, клієнт сервер NFS
QNX	iX86, Pentium	Нескілько процесорів з декількома нитками кожний	Асинхронні, об'єднені в сеть системи	Windows 3.1, X.11, Motif	TCP/IP, SLIP, sockets, RPC, NFS, telnet, Token ring, ARchel

Таблиця 3.3

	VMEexec	VxWorks	OS-9	pSOSystem	VRTX
Время отклика ядра	< 10 мс	< 10 мс	< 20 мс	< 10 мс	< 10 мс
Среда разработки	Green Hills, MULTY	GNU-компілятор, Gdb Centerine	FasTrak в среде OS-9	Microtec, MasterWorks, XRay	Microtec, MasterWorks, Spectra
Сетевые возможности	TCP/IP/OSI, Streams, X.25/FDDI, NFS/Telnet	TCP/IP, приложения Internet, NFS	TCP/IP, NFS, X.25/SDN	TCP/IP, NFS, OSI	TCP/IP
Совместимость с UNIX	Сильная - SVIlib	Слабая	Хорошее "UNIX-подобие"	Слабая	Слабая
Основное назначение	Телекоммуникации Авиация/оборона Промышленная автоматизация	Телекоммуникации Авиация/космос Производство компьютеров (ОВИ)	Телекоммуникации Мультимедиа Промышленная автоматизация	Телекоммуникации Глубоко встроенные системы	Телекоммуникации Глубоко встроенные системы

4. ЗАГАЛЬНИЙ ОГЛЯД SCADA-СИСТЕМИ SIMATIC WINCC

Сьогодні системи операторського управління і спостереження на базі ПК переживають період швидкого розвитку. Розроблена концерном Siemens з використанням останніх програмних технологій система SIMATIC WinCC є одним з прикладів подібних систем. Назва WINCC походить від Windows Control Center [Центр управління Windows], іншими словами це система, що надає всі необхідні засоби для надійного управління процесом в стандартному середовищі Windows.

У серії продуктів SIMATIC HMI для моніторингу та спостереження WINCC виступає в якості системи візуалізації процесу (SCADA), яка пропонує найбільш ефективні функції для управління автоматизованими процесами. Однією з головних переваг WINCC є її повна відкритість. Ця система може використовуватися як з стандартними програмами, так і з призначеними для користувача програмами, даючи змогу створювати людино-машинні інтерфейси, які найповніше задовольняють поставленим вимогам. Програмні компанії можуть створювати свої власні застосування, використовуючи відкриті інтерфейси WINCC для розширення своїх власних систем. Однією з суттєвих переваг WINCC у порівнянні з іншими системами є багатомовна підтримка. Інтерфейс системи проектування WINCC був розроблений для використання системи на міжнародному ринку - для перемикання між німецькою, англійською французькою, іспанською і італійською версіями інтерфейсу треба натиснути тільки одну кнопку. Також можна створити проект, який буде підтримувати декілька мов в режимі виконання, дозволяючи змінювати мову під час роботи. Це дає змогу використовувати одне і теж вирішення візуалізації на різних цільових ринках. SIMATIC WINCC задовольняє вимогам широкого спектру додатків, оскільки базова система не орієнтована на якусь певну технічну або промислову область. Численні приклади доводять, що система може використовуватися практично на всіх етапах виробництва і у всіх промислових секторах: включаючи хімічну і фармацевтичну промисловості, для яких в WINCC є спеціальні опції.

WINCC також є компонентом візуалізації системи управління процесом SIMATIC PCS 7 і HMI платформою для різних систем візуалізації і диспетчерського управління фірми Siemens (наприклад, вироблення і розподіл електроенергії, пристрой з нечіткою логікою) і інших виробників (наприклад управління устаткуванням).

Основною перевагою системи є наявність всіх функцій, властивих SCADA системам – для повної графічної візуалізації процесу і його станів,

для створення звітів і квитування подій, для реєстрації значень вимірюваних величин і повідомлень системи, для реєстрації і архівації даних, для управління користувачами і їх правами доступу. Система безперервно реєструє послідовність операцій і подій, що впливають на якість, що дозволяє здійснювати постійний контроль якості.

Вдосконалені функції проектування помітно скорочують час і зусилля необхідні для розробки і навчання роботі з системою: зручний для користувача, об'єктно-орієнтований графічний редактор (з індивідуальними настройками і можливими розширеннями, що створюються за допомогою Visual Basic для додатків (VBA)), обширні бібліотеки, модульна технологія, можливість оперативної зміни з використанням проектування в режимі online інструментальні засоби проектування для обробки великих масивів даних, прозорість системи, завдяки списку перехресних посилань.

Щоб система завжди відповідала зростаючим потребам, необхідно мати можливість розширювати систему візуалізації процесу у будь-який час без втрати початкових інвестицій в результаті повної реконфігурації. У зв'язку з цим, SIMATIC WINCC надає можливість розширювати систему відповідно до вимога, що пред'являються до системи: від однокористувацької системи до резервованого клієнт-серверного рішення з вбудованим архівом і операторськими станціями, що підключаються через інтернет.

WINCC підтримує високий рівень відкритості і широкі можливості інтеграції: керуючі елементи ACTIVE-X для додатків, орієнтованих на конкретну технологію, а також для вертикального розширення, можливість зв'язку з процесом з використанням OPC (OLE для управління процесом), стандартні інтерфейси для зовнішнього доступу до бази даних (WINCC OLE-DB), інтегровані стандартні мови скриптів (VBScript і ANSI-C), доступ до даних і системних функціям через Application Programming Interface [Програмний інтерфейс додатків] за допомогою Open Development Kit (WinCC/ODK) [Відкритий пакет для розробки].

У базову систему SIMATIC WINCC включений Microsoft SQL Server. Користувачам пропонується ряд можливостей, починаючи від високопродуктивного архівації поточних даних процесу і подій, довгострокової архівації з високим рівнем стиснення/обробки даних і функціями резервування, до централізованого обміну даними на базі корпоративного сервера архівів. Будований сервер архівів з відкритими інтерфейсами баз даних, програмними інтерфейсами і набором відповідних опцій є основою SIMATIC WINCC для гнучкої і ефективної IT і бізнес інтеграції.

Базовим пакетом WINCC є ядро для цілого спектру різних додатків. Крім того, були розроблені ряд опцій WINCC (департаментами Siemens A&D), заснованих на використанні відкритих програмних інтерфейсів, а також набір додаткових пакетів WINCC (різними партнерами Siemens). Опції WINCC можуть використовуватися для масштабування конфігурацій системи, для збільшення працездатності, для IT і бізнес інтеграції, для розширення WINCC як SCADA системи і системних розширень.

Концепція Totally Integrated Automation (TIA) [Комплексна система автоматизації] передбачає можливість повної інтеграції окремих компонентів автоматизації, що дозволяє зменшити витрати на проектування і підтримку всього життєвого циклу системи. Це означає, що, наприклад, WINCC має безпосередній доступ до тегам і системи аварійних повідомлень контролера SIMATIC і може використовувати його параметри зв'язку. Взаємодіючи з іншими компонентами SIMATIC, WINCC підтримує діагностику систем і процесу під час виконання, наприклад викликає блоки STEP 7 або діагностику апаратури безпосередньо з кадру WINCC, локалізує і усуває помилку за допомогою WinCC/ProAgent.

WINCC надає повний базовий пакет функцій для управління і візуалізація процесу. Додатково, WINCC надає ряд редакторів і інтерфейсів, які ви можете використовувати для створення додатків відповідності з індивідуальними вимогами до їх функціональних можливостей, (табл. 4.1).

Таблиця 4.1
Ряд редакторів і інтерфейсів у WINCC

Редактори WINCC	Завдання або функціональні можливості, що конфігуруються в режимі виконань
WINCC Explorer [Провідник WINCC]	Централізований пункт управління проектом, що надає швидкий доступ до всіх даних проекту і що дозволяє проводити глобальні настройки
Graphics Designer [Графічний дизайнер]	Графічна система для візуалізації і управління процесом за допомогою вільного графічних об'єктів, що конфігуруються, і їх зв'язків
Alarm Logging [Реєстрація аварійних повідомлень]	Система повідомлень для реєстрації і архівації подій з можливістю їх відображення і управління; вільного вибору категорій повідомлень, відображення і архівації повідомлень

Tag Logging [Реєстрація тегів]	Система збору, реєстрації/архівації і обробки/стиснення вимірюваних значень процесу, наприклад, для відображення їх в виді трендів і таблиць або для подальшої обробки
Report Designer [Дизайнер звітів]	Система формування звітів для виконуваного хронологічно або в залежності від подій документування повідомлень, дій оператора і поточних даних у вигляді звітів користувача або проектній документації з використанням вибраних користувачем шаблонів
User Administrator [Адміністратор користувачів]	Інструментальний засіб для зручного управління користувачами і відповідними правами доступу
Global Scripts [Глобальний сценарій]	Редактор для створення функцій обробки з використанням мов VBScript і ANSI-C, що дозволяють реалізувати необмежені функціональні можливості
Інші інструментальні засоби	Text Library [Текстова бібліотека] CrossRefence [Перехресні посилання] ProjectDuplicator [Копіювальник проектів] Picture Tree Manager [Менеджер ієархії кадрів], Lifebeat Monitoring [Моніторинг працездатності], Smart Tools [Інтелектуальні засоби]
Інтерфейси	
Communication Channels [Канали зв'язку]	Для обміну даними з поряд контролерів і іншими джерелами даних (протоколи SIMATIC, PROFIBUS DP/FMS і сервер OPCвключенні в об'єм постачання)
Standard Interfaces [Стандартні інтерфейси]	Для відкритої інтеграції інших застосувань Windows (WINCC OLE-DB, ACTIVEX, OLE, DDE OPC і так далі)
Programming Interfaces [Програмні інтерфейси]	Для індивідуального доступу до даним і функціям WINCC і для вбудовування в призначенні для користувача програми з допомогою VBA,VBScript, C-Script (ANSI-C), C-API (опція WinCC/ODK)

Базові пакети WINCC

Існує два варіанти системного програмного забезпечення **WINCC**:

- Повний пакет WINCC (RC: ліцензія на проектування і використання)
- Пакет системи виконання WINCC (RT: ліцензія на використання)

Існують пакети на різну кількість ліцензованих тегів (PowerTags):

128/256/1024/8000 або 65536.

Power-тегами називають теги, для яких визначено з'єднання з контролером. При цьому для одного Power-тега може бути визначене до 32 повідомлень. Крім того можна додатково використовувати внутрішні теги, що не мають зв'язку з процесом.

Пакети-ліцензії **Powerpacks** дозволяють переходити до подальших версій системи, збільшуючи кількість використовуваних тегів. Можна почати з мінімального пакету, а потім нарощувати пакет за допомогою одного з пакетів-ліцензій.

Можливості для розширення системи у відповідності індивідуальними функціональними вимогами або з особливостями галузі промисловості представлені у вигляді опцій WINCC (WINCC options) і доповнень WINCC [WINCC add-ons®].

Powerpacks також дозволяють збільшувати кількість тегів архіву: з 512 до 1500 5000, 30000 або 80000.

WINCC забезпечує повний набір функціональних можливостей для візуалізації і управління процесом. Крім того, WINCC надає в розпорядженні користувачеві ряд редакторів і інтерфейсів, які можна використовувати для індивідуального визначення функціональних можливостей призначеного для користувача застосування.

Найбільш важливими редакторами є:

- WINCC Explorer [Провідник WINCC] як центр управління проектом;
- WINCC Graphics Designer [Графічний дизайнер WINCC] для конфігурації кадрів процесу і діалогових вікон;
- WINCC Alarm Logging [Реєстрація аварійних повідомлень WINCC] для конфігурації системи аварійних і оперативних повідомлень;
- WINCC Tag Logging [Реєстрація тегів WINCC] для конфігурації системи архівації;
- WINCC Report Designer [Дизайнер звітів WINCC] для конфігурації строкових або сторінкових шаблонів журналів реєстрації.

SIMATIC WINCC надає інженерам-проектувальникам засобу підтримки в багатьох аспектах їх роботи і допомагає скоротити витрати на проектування. Система WINCC дозволяє інженерам-проектувальникам створювати індивідуальні стандарти шляхом розробки специфічних меню,

орієнтованих на конкретну галузь промисловості або на конкретний проект, шляхом створення призначених для користувача об'єктів і збереження їх в бібліотеці.

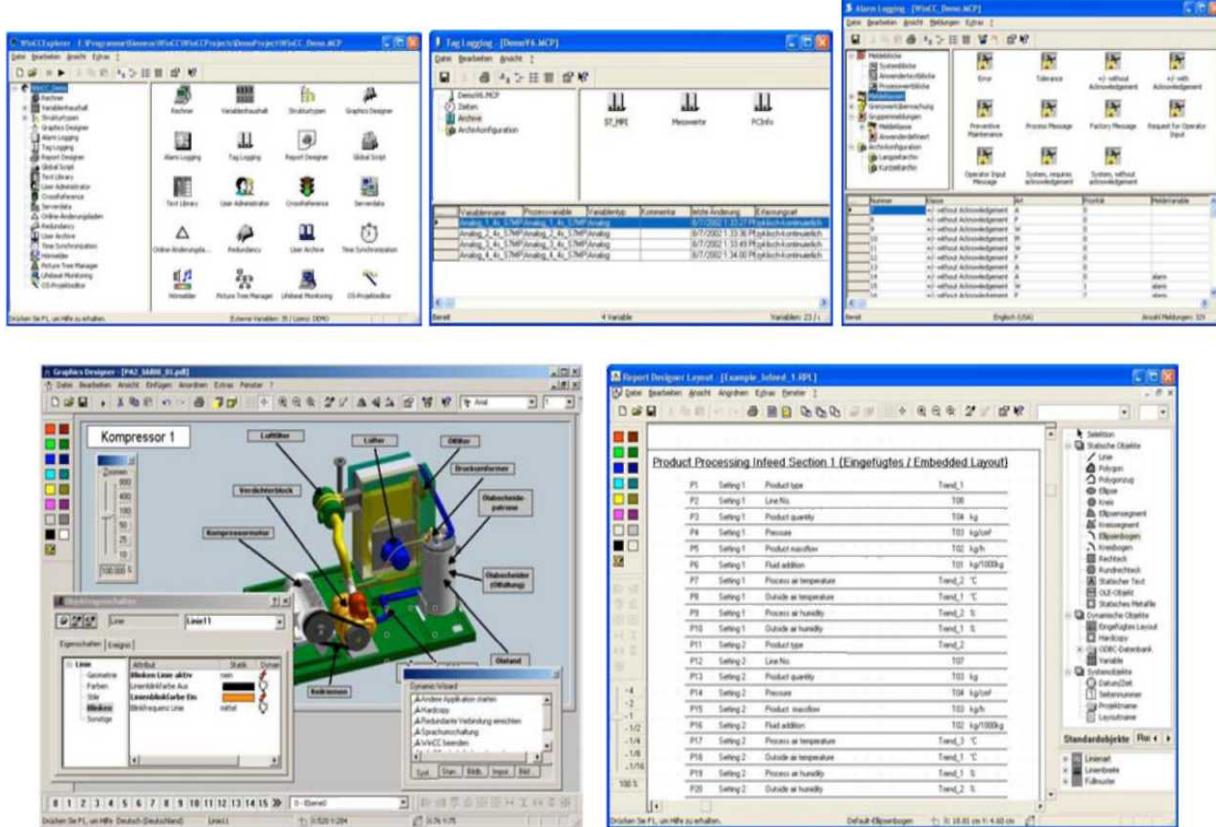


Рисунок 4.1. Віконні форми редакторів WinCC

Ці компоненти автоматизують процес проектування і можуть використовуватися в різних інтерфейсах і служити елементами інструментальних засобів, призначених для вирішення завдань проектування.

- Корисні майстри проектування
- Модульна технологія і бібліотека об'єктів
- Розробка великих проектів
- Списки перехресних посилань і централізоване відображення властивостей кадру
- Засоби проектування для обробки даних великого об'єму
- Інтерфейси для імпорту/експорту даних
- Розробка багатомовних застосувань
- Тестування, вводу в експлуатацію, супровід
- Тестування проектів за допомогою моделювання режиму виконання
- Простота внесення змін в проект завдяки можливості проектування в режимі online

- Автономне проектування і завантаження змін в проект в режимі online

Крім цього, володіючи властивістю "Part of Totally Integrated Automation [Частина комплексної системи автоматизації]", система WINCC дозволяє, наприклад, для проектів, інтегрованих в складну систему автоматизації, легко і просто використовувати всі змінні і параметри зв'язку з програм STEP 7, написаних для контролера і мережі автоматизації. **Пряме використання символів STEP 7** в WINCC звільняє від повторного вводу імен і адрес тегів в компоненті WINCC Tag Management [Управління тегами WINCC], що, у свою чергу, дозволяє уникнути помилкової адресації, оскільки необхідні зміни вносяться тільки один раз і в одному місці.

WINCC зберігає всі дані, необхідні і отримувані в процесі вирішення завдань управління і контролю, в проекті, організованому і впорядкованому певним чином. WINCC Explorer [Провідник WINCC] є центральним координуючим пунктом WINCC, який призначений для управління проектом і надає доступ до всіх компонентів WINCC. WINCC Explorer [Провідник WINCC] дає докладний огляд завантаженого проекту і показує всі файли, пов'язані з цим проектом (наприклад, вже створені кадри процесу).

У WINCC Explorer [Провіднику WNCC] можна виконувати такі дії, як визначення конфігурації системи (однокористувацька / багатокористувацька), формування системи тегів Tag Management [Управління тегами]; а також запуск окремих редакторів базової системи і встановлених опцій. Все це означає, що WNCC Explorer [Провідник WINCC] забезпечує **ідеальний огляд проекту** і його ефективну розробку.

За допомогою редакторів WINCC виконуються різні завдання по проектуванню SCADA системи візуалізації. Базовий об'єм постачання WINCC містить всі редактори, які необхідні для нормальної роботи. Підтримувані інструментальні засоби проектування включають засоби створення кадрів (**Graphics Designer** [Графічний дизайнер]), редактори для конфігурації системи повідомлень (**Alarm Logging** [**Реєстрація аварійних повідомлень**]) і системи архівації значень процесу (**Tag Logging** [**Реєстрація тегів**]), систему формування звітів (**Report Designer** [**Дизайнер звітів**]), створення сценаріїв (**Global Script** [**Глобальний сценарій**]), систему управління користувачами (**User Administrator** [**Адміністратор користувачів**]), визначення зв'язків для обміну даними (**Tag Management** [**Управління тегами**]) і багато що інше. Ці інструментальні засоби доступні в режимі виконання користувачам, що володіють відповідними повноваженнями. Наприклад, можна створювати нових користувачів, встановити параметри архівації вимірюваних значень або завантажувати зміни в проекті, якщо цей проект інтегрований в складну

систему автоматизації. Крім цих редакторів в WINCC Explorer [Провіднику WINCC] відображаються деякі інші інструментальні засоби, як, наприклад, редактор перехресних посилань **Cross Reference** [Перехресне посилання] або **Text Library** [Текстова бібліотека].



Рисунок 4.2. Дерево редакторів у WinCC Explorer

Оскільки опції WINCC також мають в своєму складі інструментальні засоби для проектування, то відповідні редактори теж включені в призначений для користувача інтерфейс WINCC Explorer [Провідника WINCC].

Крім того, WINCC Explorer [Провідника WINCC] дозволяє простим натисненням на кнопку змінювати мову всього призначеного для користувача інтерфейсу, включаючи online-справку на робочому місці проектувальника. При цьому можливий вибір між встановленими мовами, можна, наприклад, змінити мову з англійського на іспанський.

Якщо необхідно, які об'єкти і функції обробки містить даний екран, досить просто відкрити системні властивості екрану. З одного боку, функція Screen Properties [Властивості екрану] дозволяє заздалегідь подивитися екран разом з миттєвим знімком кадру і інформацією про кількість об'єктів, розмір файлу і розмір цього кадру. З іншого боку, ця функція відображає списки динамічних зв'язків, статистично або у відфільтрованому вигляді. Це дозволяє швидко побачити зв'язки з тегами і типами цих зв'язків.

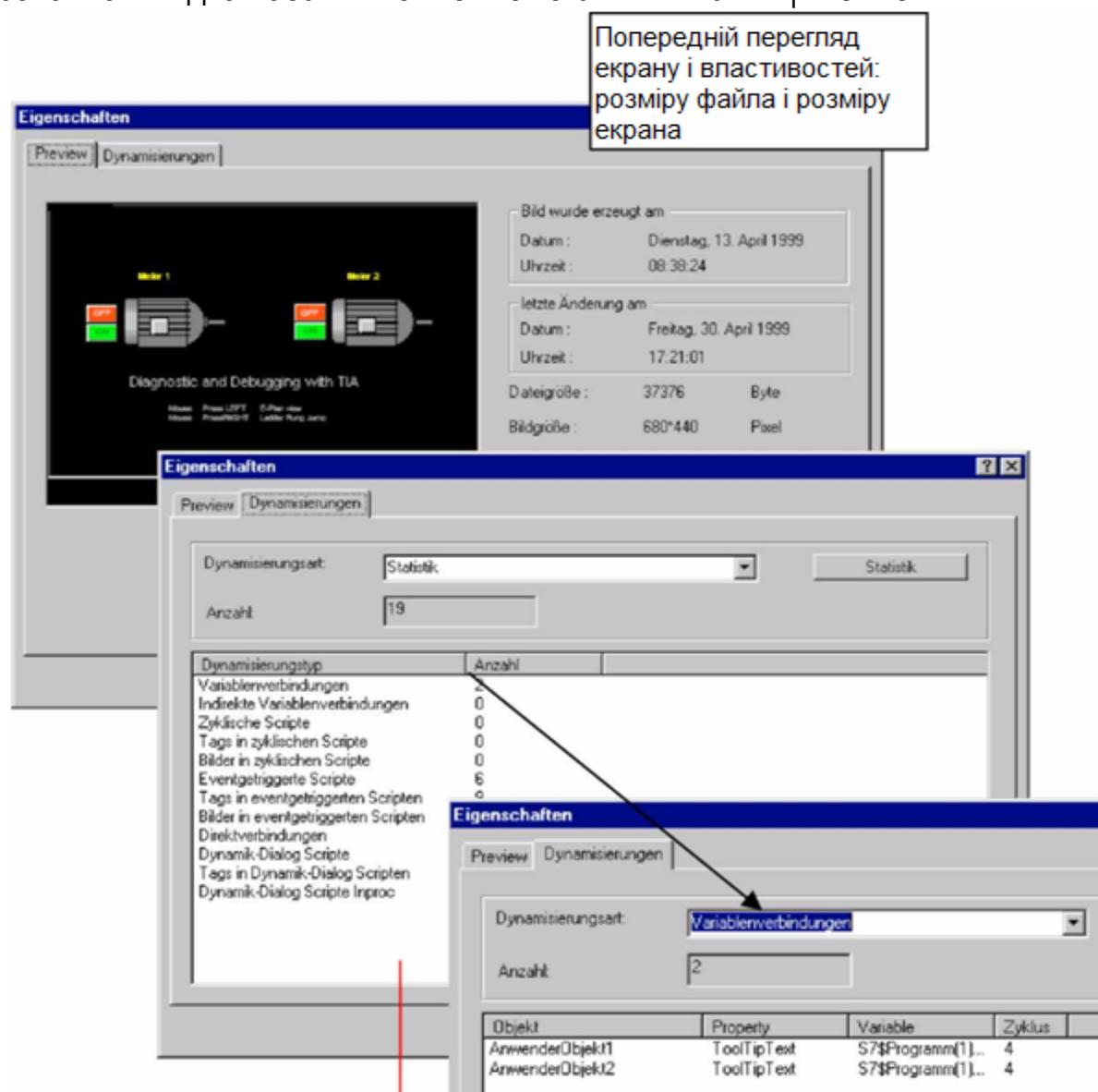


Рисунок 4.3. Функція Screen Properties [Властивості екрану] - наочне представлення даних за допомогою WINCC Explorer [Провідника WINCC] **WINCC Graphics Designer** [Графічний дизайнер WINCC]

Графічний редактор WINCC - WINCC Graphics Designer [Графічний дизайнер WINCC] - є векторно-орієнтованою програмою для малювання. У редакторові є функції для точного позиціонування і вирівнювання, обертання і дзеркального віддзеркалення, перенесення властивостей графічних об'єктів, а так само можливості угрупування, створення бібліотечних об'єктів і **імпорт** або **вбудовування** текстів і графіки, відредагованих зовнішнім редактором з використанням різних форматів (BMP, GIF, JPG, WMF, EMF) або за допомогою OLE.

Graphics Designer [Графічний дизайнер] пропонує ряд можливостей для настройки робочого середовища редактора. Наприклад, можна змінити панель інструментів і палітри. Можна змінити кольори і визначити основні настройки програми.

Використовуючи широкий вибір графічних об'єктів, пропонованих декількома інструментальними палітрами, можна легко і швидко створювати складних кадрів процесу. Пов'язання об'єкту з внутрішнім тегом або тегом процесом виконується дуже просто. Як тільки об'єкт поміщений на екран, з'являється **зручне діалогове вікно** для редагування параметрів цього об'єкту. Крім того, Graphics Designer [Графічний дизайнер] дозволяє маніпулювати і динамізувати **всі** властивості об'єкту і. Для досягнення абсолютної гнучкості можна реалізувати ці дії в скриптах.

Graphics Designer [Графічний дизайнер] підтримує **проектування на 32 шарах кадру**. На складних кадрах з безліччю об'єктів, розташованих один над іншим, деякі шари можуть бути приховані, що дозволяє бачити структуру кадру виразніше.

Для роботи із **згрупованими об'єктами** Graphics Designer [Графічний дизайнер] надає можливість змінювати властивості окремих об'єктів в групі без необхідності заздалегідь розгрупувати їх. Таким же чином можна змінювати властивості декількох виділених об'єктів одночасно.

Інтелектуальні **Майстри** (англ. **Wizards**) підтримують проектувальника, генеруючи часто використовувані динамічні властивості і призначаючи їх об'єктам. Можна створювати власні графічні об'єкти і зберігати їх в **бібліотеці**. Існує також можливість визначати часто використовувані об'єкти як стандартні блоки для побудови.

Зрозуміло, в WINCC вбудовані традиційні засоби Microsoft для допомоги операторові такі, як **підказки** (англ. **Tooltips**) в проекті, що виконується. При цьому їх можна набудувати відповідно до індивідуальних вимог, виконавши лише декілька дій. При конфігурації підказок також можна використовувати можливість визначення текстів на декількох мовах.

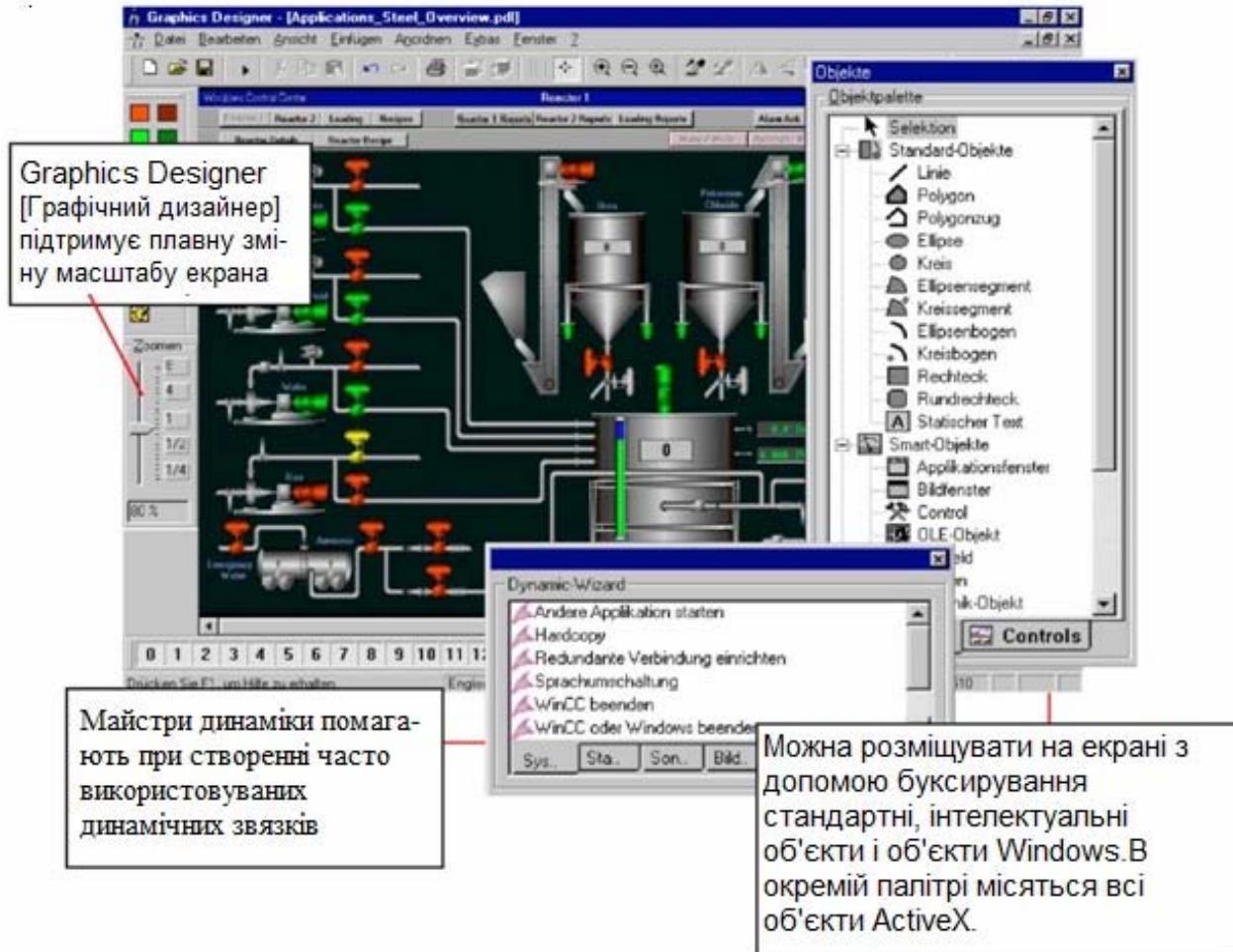


Рисунок 4.4. Інтерфейс користувача у Graphics Designer

Скреплення змінних з використанням буксирування (англ. Drag and Drop) і функція редагування зв'язків

Більшість динамічних ефектів в кадрі реалізуються шляхом безпосереднього пов'язання тегів з властивостями об'єкту. Для оптимізації цього процесу WINCC дозволяє перетягувати теги з символічного списку тегів безпосередньо у вікно властивостей об'єкту. Ця дія встановлює взаємний зв'язок між тегом і властивістю об'єкту. Якщо об'єкт має безпосередній зв'язок з процесом, то можна встановити з'єднання тега безпосередньо з об'єктом, без вибору певної властивості. Цей спосіб приседнання тегів найпростіший, що означає, що він дозволяє скоротити час і витрати в процесі проектування.

Як правило, об'єкти, які використовуються в кадрі більше одного разу, створюються шляхом копіювання. При копіюванні об'єктів зв'язку цих об'єктів з тегами в точності копіюються разом з об'єктами. Для того, щоб оптимізувати редагування зв'язків або переприв'язку, тобто встановлення зв'язків об'єкту з іншими тегами, в WINCC пропонується відповідний діалог редагування зв'язків, у вікні якого перераховуються всі теги, пов'язані з

даним об'єктом. Цей діалог дозволяє легко виконати безпосередню переприв'язку або редагування зв'язків.

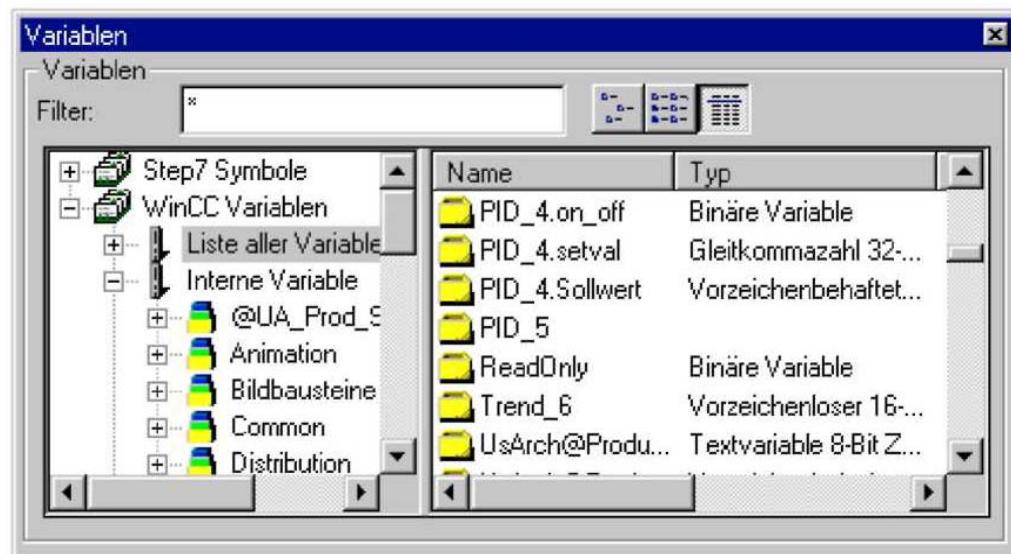


Рисунок 4.5. Діалогове вікно Variables [Змінні]

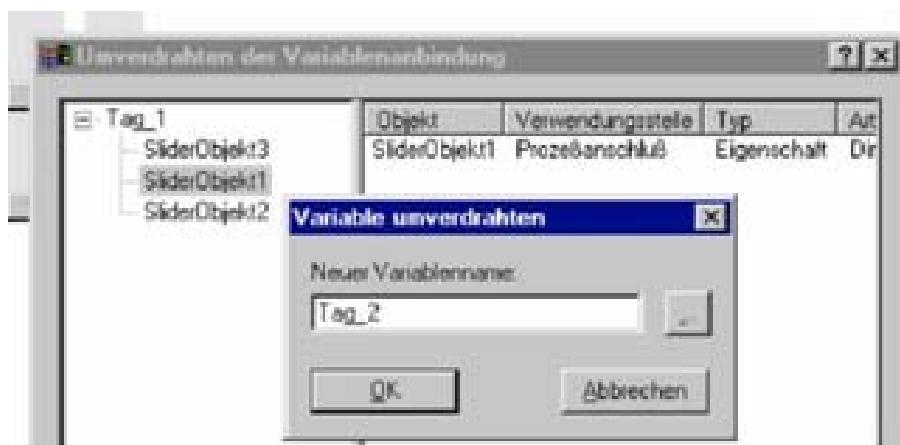


Рисунок 4.6. Редагування зв'язків тегів

Visual Basic for Applications [Visual Basic для додатків] – для розширення системи у відповідності з індивідуальними потребами.

У Graphics Designer [Графічному дизайнерові] можна використовувати **Visual Basic for Applications** (VBA) для автоматизації процедур, що часто повторюються в процесі проектування. Можна створювати призначенні для користувача меню і панелі інструментів для запуску макросів VBA зручним для користувача способом. Елементи призначеного для користувача інтерфейсу можуть бути або **пов'язаними з додатком** ("1"), тобто "фікованими" компонентами настроєного відповідно до потреб користувача Graphics Designer [Графічного дизайнера]; або **пов'язаними з кадром** ("2"), тобто система відображатиме їх тільки в тому випадку, якщо відкритий певний кадр, до якого ці меню і панелі інструментів відносяться.

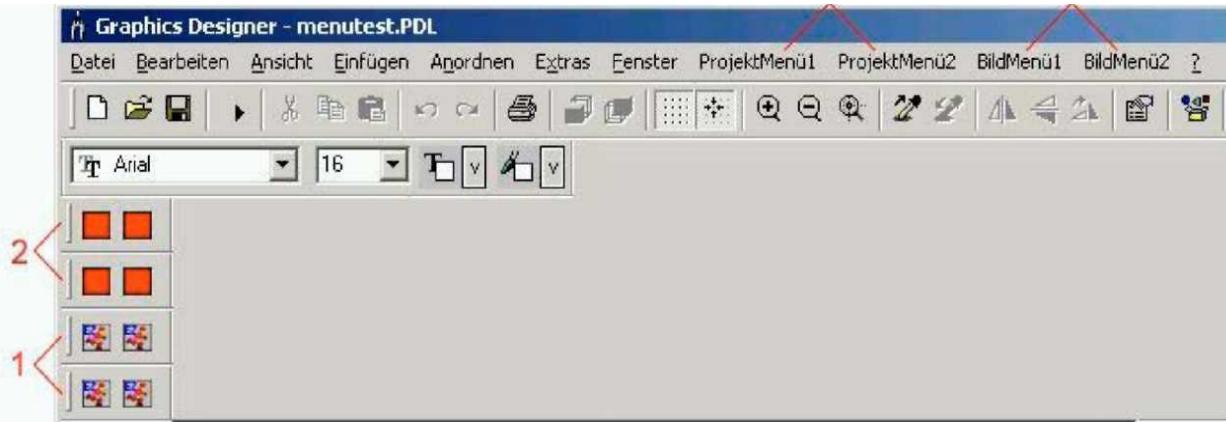


Рисунок 4.7. WINCC Graphics Designer [Графічний дизайнер WINCC] з елементами призначеного для користувача інтерфейсу, пов'язаними з додатком і пов'язаними з кадром

У Graphics Designer [Графічному дизайнерові] завжди можна будь-яка дія з проектування, що виконується оператором вручну, замінити макросом VBA. Це відноситься зокрема до створення, видалення і зміни графічних об'єктів, зокрема до динамізації з властивостей. Об'єктна модель WINCC дозволяє звертатися до всіх об'єктів WINCC Graphics Designer [Графічного дизайнера WINCC], а також до тегам, повідомленням і текстам, з використанням об'єктної моделі СОМ. В той же час, можна легко звертатися до об'єктної моделі додатків інших виробників (наприклад, продуктів Office).

Приклади застосувань VBA:

- нові пункти меню
- діалогові вікна для швидкої конфігурації призначених для користувача об'єктів;
- автоматична генерація змінних, повідомень, архівних змінних і трігерів при вставці призначеного для користувача об'єкту в кадр;
- автоматична перевірка достовірності;
- імпорт зовнішніх даних для автоматичного генерування кадрів

Для документування даних системи проектування і системи виконання WINCC надає можливість створення журналів реєстрації і звітів. Шаблони звітів, що поставляються з системою, можуть використовуватися в більшості випадків для документування проектних даних і для реєстрації даних режиму виконання. За допомогою **WINCC Report Designer** [Дизайнера звітів WINCC] можна змінювати шаблони, використовувані для формування звітів по замовчуванню, або створювати нові, відповідно до індивідуальних вимог.

Для редагування сторінкових шаблонів Report Designer [Дизайнер звітів] надає **Page Layout Editor** [Редактор сторінкових шаблонів], який

можна використовувати для редагування сторінкових шаблонів як для звітів документації проекту, так і для журналів реєстрації для виводу даних режиму виконання. За допомогою **Line Layout Editor** [Редактора строкових шаблонів] можна конфігурувати строкові шаблони для виведення протоколу послідовності повідомлень.

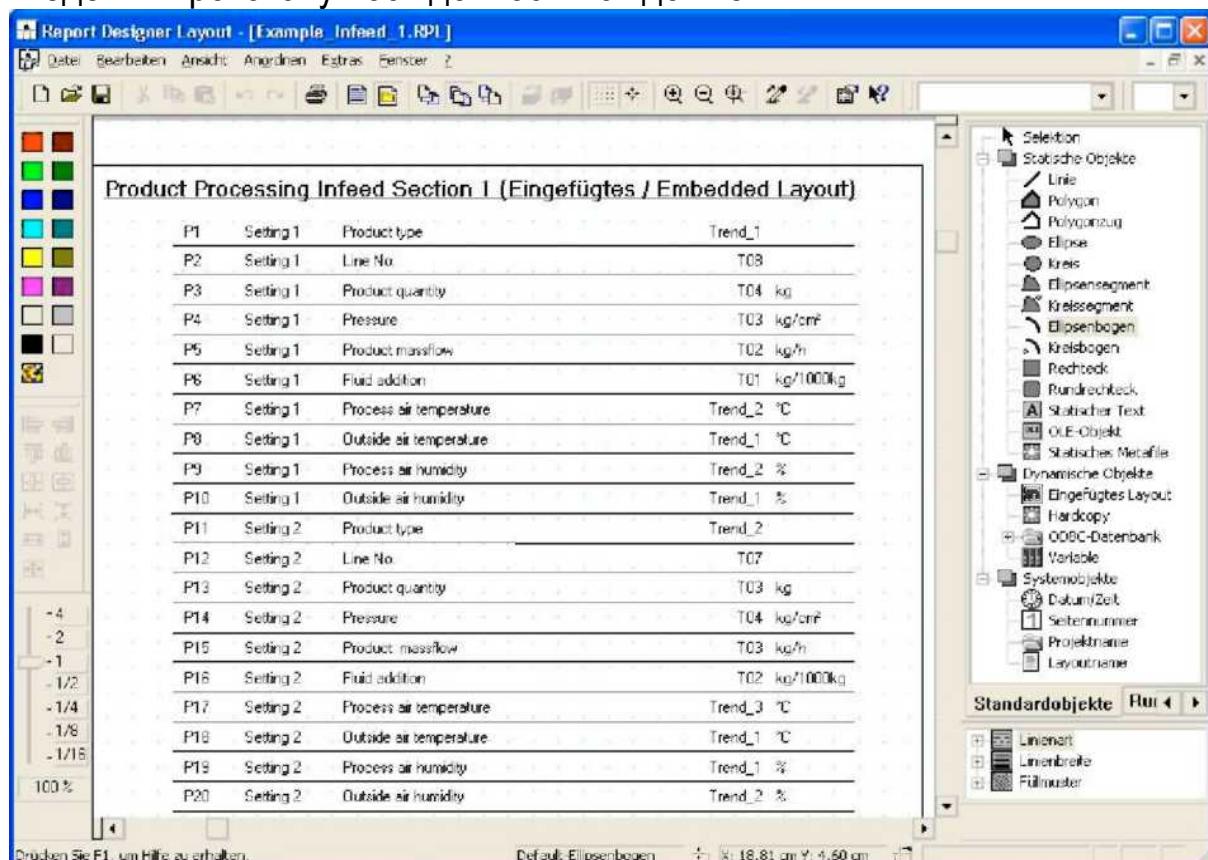


Рисунок 4.8. WINCC Report Designer [Дизайнер звітів WINCC]:
редактор сторінкових шаблонів

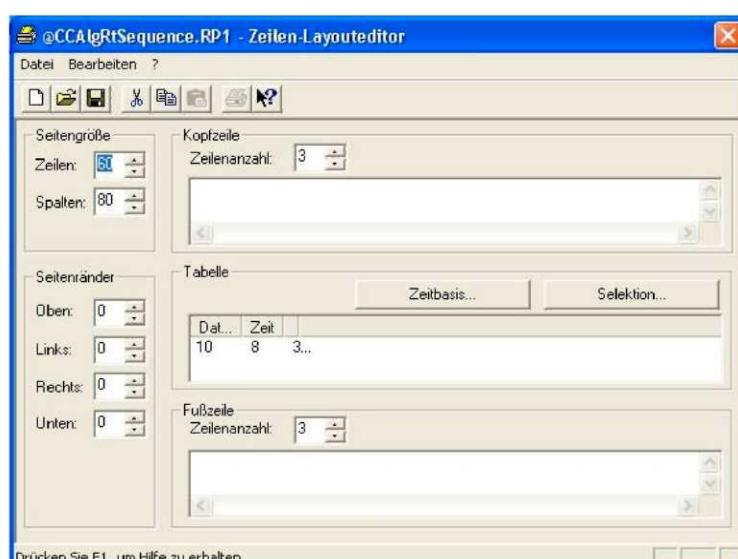


Рисунок 4.9. WINCC Report Designer [Дизайнер звітів WINCC]:
редактор строкових шаблонів

Палітра об'єктів в Page Layout Editor [Редакторові строкових шаблонів] надає об'єкти всіх типів для використання їх в шаблоні: статичні і системні об'єкти, динамічні об'єкти для виведення даних і об'єкти документації системи виконання і документації проекту.

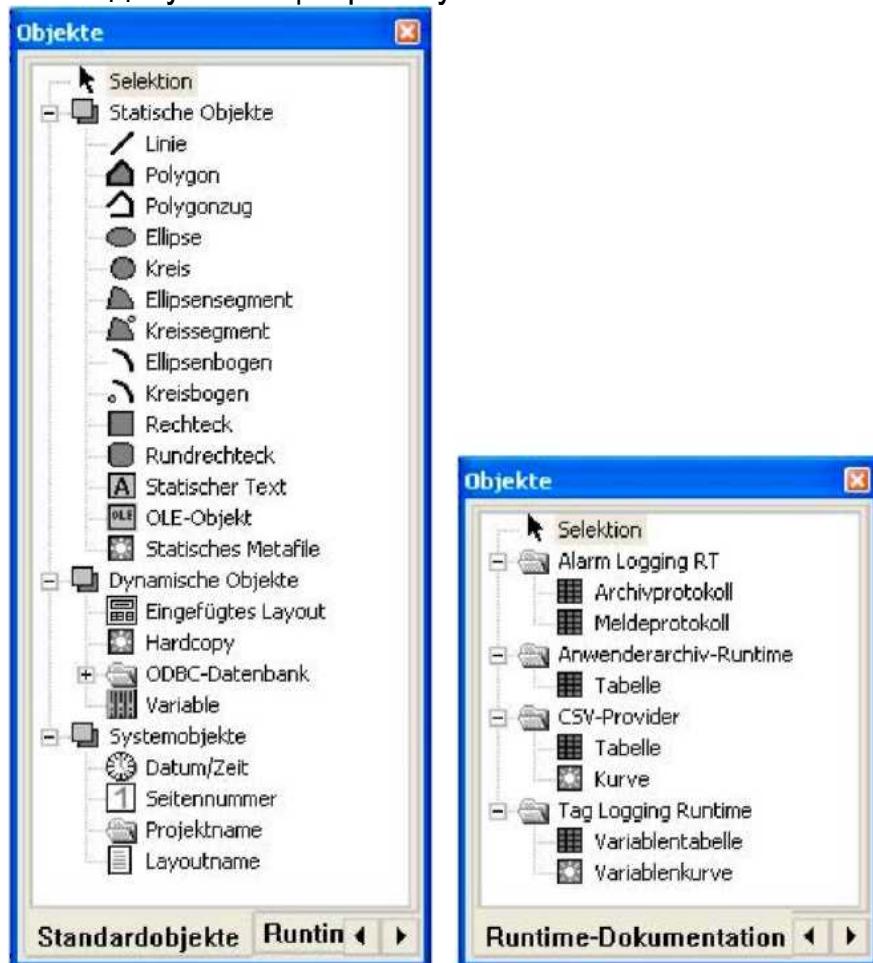


Рисунок 4.10. Палітра, що містить стандартні об'єкти і об'єкти документації системи виконання

Report Designer [Дизайнер звітів] забезпечує можливість для інтеграції: можна, наприклад, вбудовувати дані з бази даних у вигляді окремого значення або таблиці (об'єкт журналу реєстрації "ODBC database table [база даних ODBC]") і дані із зовнішніх джерел у форматі CSV у вигляді таблиці або кривої. Крім того, можна розробити власний Report Provider [Укладач звітів] ("COM Server object [об'єкт COM Server]") для відображення призначених для користувача даних у вигляді таблиці або графіка.

WINCC надає інженерам-розробникам програмних **помічників** - так званих **Майстрів** (англ. **Wizards**), які виконують стандартні операції. Прикладами таких помічників є різні **Майстри динаміки** в Graphics Designer [Графічному дизайнерові], **Archive and Alarm Logging Wizards** [**Майстри реєстрації аварійних повідомлень**] і [**Майстри архівації**] і **Майстер для**

проектування функцій технології І&С [Інструментальні засоби контролю і управління] ("проектування ОС").



Рисунок 4.11. Різні Майстри Динаміки в WINCC

Майстри проектування пропонують **певні параметри**, які інженер-проектувальник може прийняти або змінити у разі нестандартних процедур проектування, таких, як, наприклад, конфігурація специфічної системи повідомлень. Вікна попереднього перегляду показують вплив поточних параметрів. Якщо інженер-розробник слідує радам майстра, то таким чином, на основі попередніх певних настроюваних параметрів швидко створюються рішення візуалізація, що не вимагає великих витрат.

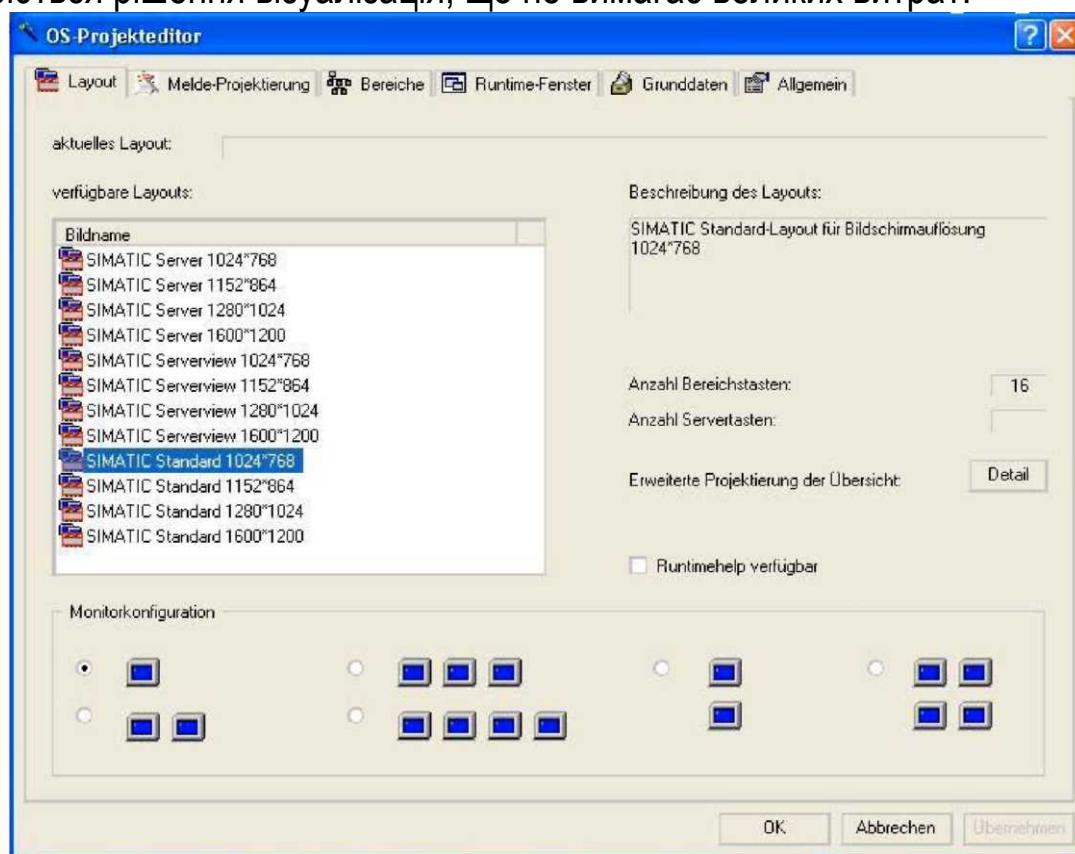


Рисунок 4.12. Вибір конфігурації віконних форм

Можна користуватися Майстром, що надає допомогу в рамках функціональних можливостей технології I&C (Basic Process Control [Основне управління процесом]). У числі інших можливостей цей майстер дозволяє використовувати діалогові вікна для визначення конфігурації моніторів, ділення екрану, навігації по екрану і причин, що викликають появу повідомлень.

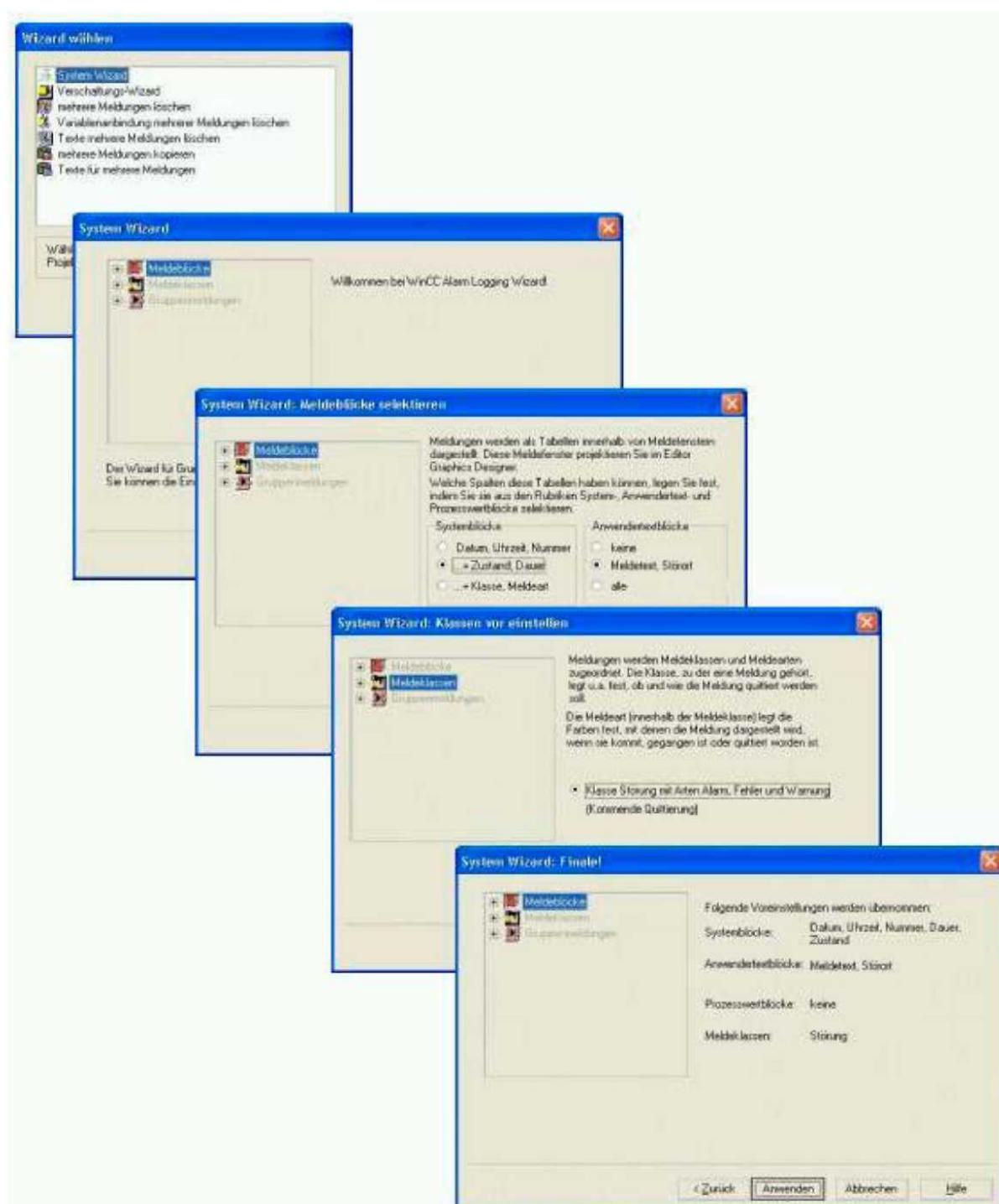


Рисунок 4.13. System Wizard [Системний Майстер] для конфігурації системи Alarm Logging [Реєстрація аварійних повідомлень]

Бібліотеки і модулі

Перенесення об'єктів з бібліотеки методом буксирування

Створені об'єкти можуть бути збережені в **бібліотеці**, а потім знову викликані з неї. Це дозволяє користувачам розвивати стандарти в рамках підприємства, технології або сектори промисловості, які дозволяють згодом прискорювати процес створення проектів. У зв'язку з цим WINCC надає можливість працювати з **бібліотекою об'єктів**, яка складається з глобальної і бібліотеки проекту, і **бібліотеку функцій**, яку можна використовувати при створенні макросів.

Глобальна бібліотека містить готові об'єкти, розподілені по категоріях, які входять в пакет постачання WINCC (засувки, двигуни, елементи електричних кіл, індикатори і ін.). Ця бібліотека може розширюватися відповідно до специфіки галузі промисловості. Бібліотека **проекту призначена** для окремого проекту. Можливе створення об'єктів на **декількох мовах**. При переміканні панелі управління Graphics Designer [Графічного дизайнера] за допомогою WINCC Explorer [Провідника WINCC] відбувається зміна мови імен об'єктів і груп об'єктів а також призначених для користувача параметрів інтерфейсу.

Будь-який графічний об'єкт незалежно від його складності може зберігатися в бібліотеці об'єктів. При цьому об'єкт може бути суто графічним, або він може містити певні процедури обробки і навіть зв'язки з процесом. Все це означає, що, використовуючи стандартизовані засоби, навіть великі проекти можна розробляти достатньо швидко.

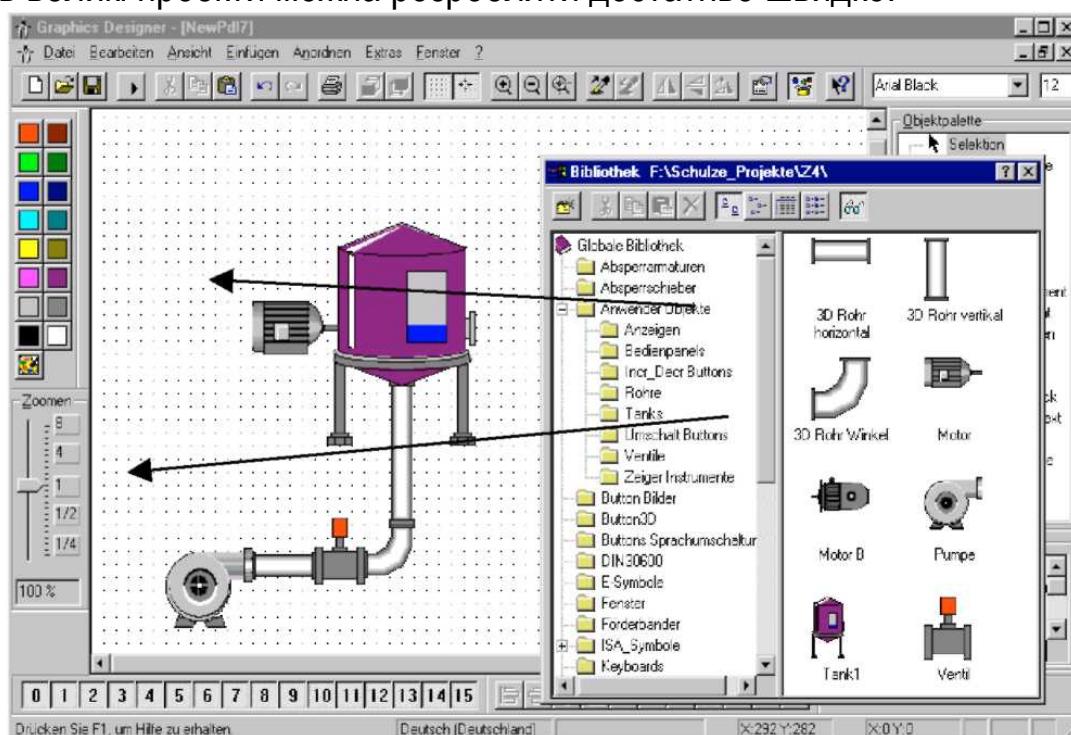


Рисунок 4.14. Розміщення бібліотечних об'єктів в кадрі процесу з використанням функції Drag & Drop

"Siemens HMI Symbol Library [Символьна бібліотека людино-машинного інтерфейсу Siemens]" пропонує безліч промислових символів у вигляді елементів управління ActiveX для використання в кадрах WINCC і Pro Tool/pro.

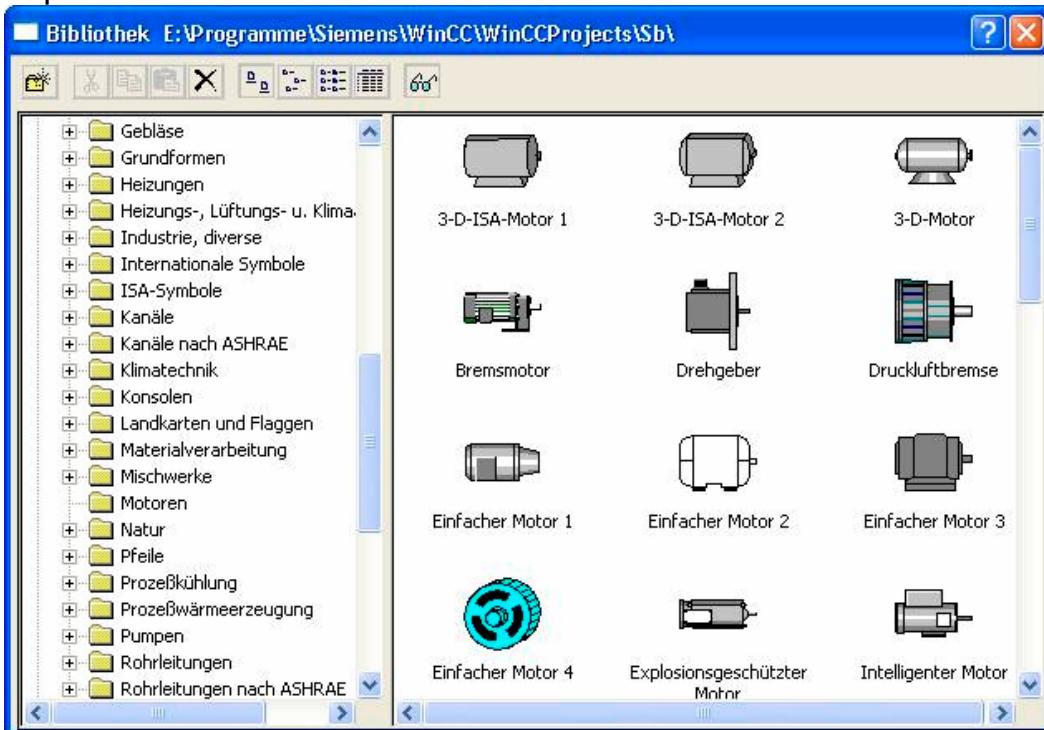


Рисунок 4.15. Приклади двигунів у символьній бібліотеці інтерфейсу людина-машина Siemens

Всі типи модульного проектування

Переваги використання SCADA-систем полягають в можливості централізованого контролю і управління процесами виробництва. З цією метою необхідне створення кадрів, що дають вид установки. Зазвичай в кадрах є декілька однотипних об'єктів, наприклад, двигуни, насоси, регулятори циклів або засувки. SIMATIC WINCC показує, як можна мінімізувати витрати на проектування графічного представлення цих об'єктів. WINCC дозволяє стандартизувати об'єкти управління і контролю засобами модульної технології.

При цьому як основні можна використовувати наступні типи об'єктів:

- призначенні для користувача об'єкти;
- екранні блоки що адресуються;
- елементи управління ActiveX

Призначенні для користувача об'єкти

Призначений для користувача об'єкт надає можливість модульного проектування. При цьому будь-які графічні об'єкти можна згрупувати в новий об'єкт і визначити параметри інтерфейсу для зв'язку з процесом. Зі всіх властивостей об'єкту система відображає тільки параметри, визначені

користувачем. Об'єкт, визначений таким чином, можна помістити в бібліотеку і використовувати як завгодно часто.

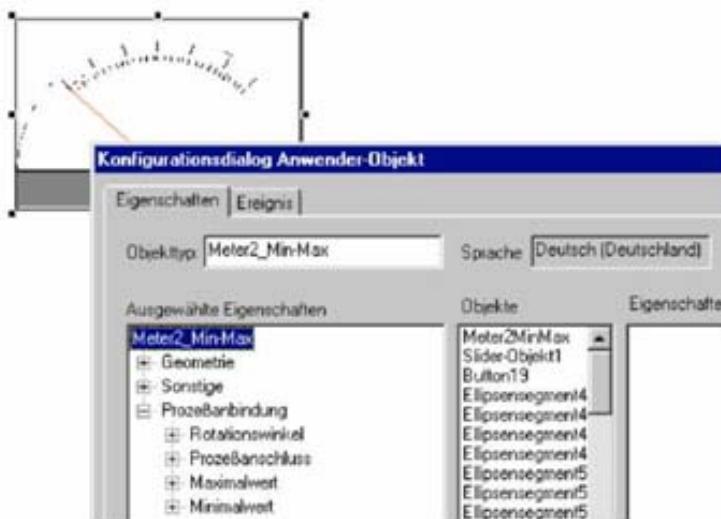


Рисунок 4.16. Визначення вибраних властивостей призначеного для користувача об'єкта за допомогою конфігураційного діалога

Екранні блоки

При використанні технології екранних блоків (англ. Screen Module) створюється центральний об'єкт-кадр. З нього потім формуються копії, до яких можна звертатися і на яких можна посилатися. Кожна копія в режимі виконання працює зі своїми власними даними. Проектування виконується централізований, так що зміни в початковому "батьківському" кадрі автоматично стають дійсними у всіх "дочерніх" кадрах, що викликаються.

Це означає, що основна мета використання екранних блоків - централизованная змінність окремих частин екрану дозволяє уникнути внесення змін в багатьох місцях, що є істотним за умови частої повторюваності процедури внесення змін. Використовуючи префікс змінної, можна легко встановлювати зв'язок екранного блоку (шаблон) з різними змінним і структурами.

Елементи управління ACTIVEX

WINCC Graphics Designer [Графічний дизайнер WINCC] надає в розпорядження OLE-контейнер для вбудовування будь-яких елементів управління OCX або ACTIVEX. Вже в базовому пакеті WINCC міститься ряд елементів управління ACTIVEX. Крім того, можна легко створювати свої власні компоненти, використовуючи, наприклад, Visual Basic 6, або придбати їх у інших розробників. Прикладом може служити елемент управління ACTIVEX для візуалізації тривимірних об'єктів в Graphics Designer [Графічному дизайнерові] (доповнення 3D-Visualizer WINCC [Тривимірний визуалізатор] фірми taracos) або для вбудовування нечіткої логіки (доповнення FuzzyControl++ WINCC центру компетенції Erlangen).

З одного боку, вбудовування елементів управління ACTIVEX спрощує проектування завдяки можливості використання готових елементів, які просто повинні бути вставлені в проект; з іншого боку, дозволяє захистити промислові і технологічні професійні розробки досвід в закритих від широкого доступу елементах і використовувати їх як завгодно часто з різними параметрами.

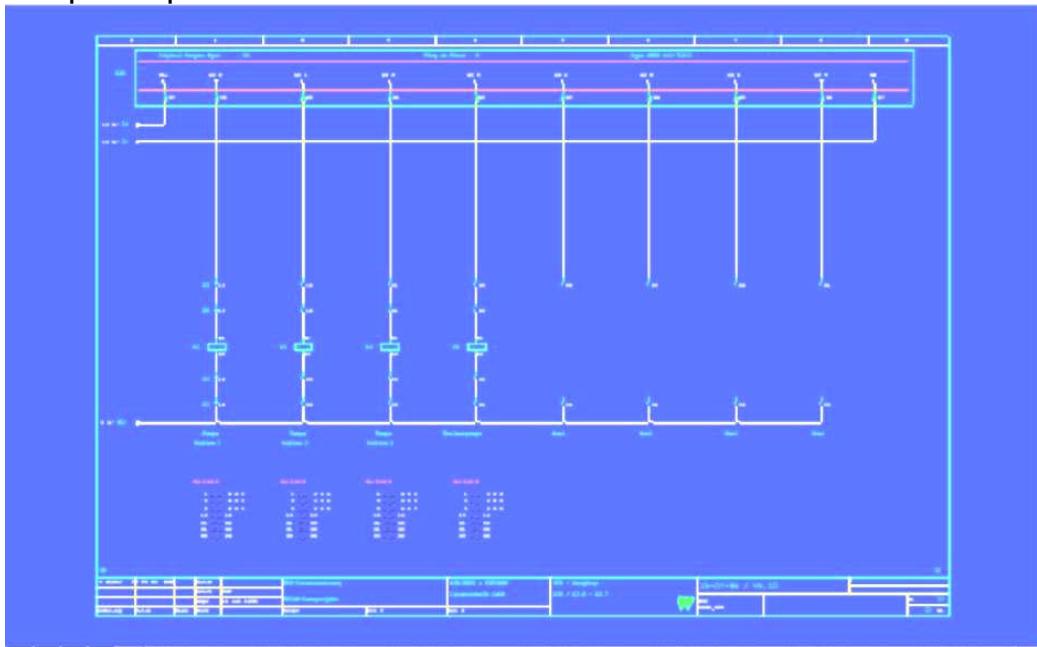


Рисунок 4.17. Відображення малюнків CAD з використанням елементу управління ACTIVEX

Пакет WinCC/IndustrialX® поставляється як опція для WINCC. Він містить велику кількість додаткових елементів ACTIVEX і набір інструментальних засобів проектування, включаючи шаблони на Visual Basic для спрощення процедури створення елементів управління ACTIVEX.

Своєчасне інформування про поточну ситуацію за допомогою списку перехресних посилань

Технічним фахівцям сервісної служби і диспетчерам заводів часто буває важко швидко увійти до курсу справи і розібратися із специфікою конкретного проекту. В цьому випадку ідеальним допоміжним засобом є список **перехресних посилань**, в якому в табличній формі представлені всі визначені в проекті теги, кадри і функції, а також і централізоване відображення властивостей кадрів зображень безпосередньо в WINCC Explorer [Провіднику WINCC]. Таким чином WINCC забезпечує прозорість проекту і спрощує внесення змін навіть після тривалого проміжку часу після розробки проекту.

Для отримання уявлення про сукупність тегів, кадрів і функцій, використовуваних в проекті, WINCC надає список перехресних посилань,

який може бути створений відповідно до індивідуальних потреб з використанням фільтрів. Список перехресних посилань створюється за допомогою редактора Cross-Reference [Перехресні посилання].

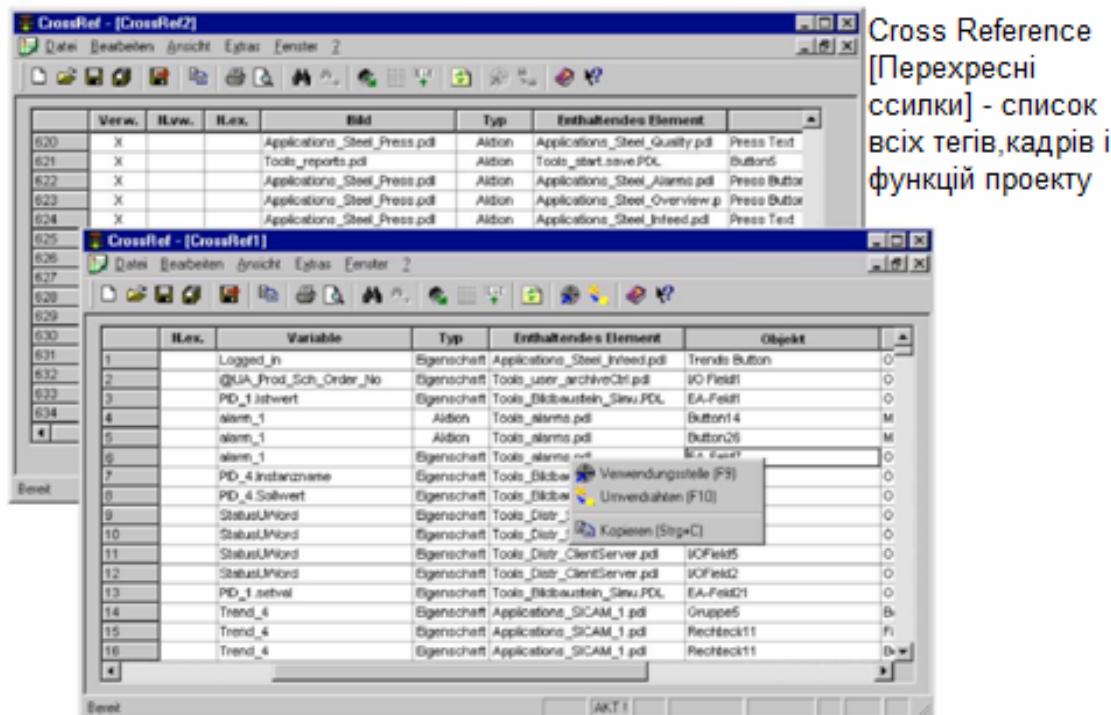


Рисунок 4.18. Інструментальний засіб проектування для обробки великих об'ємів даних

Для зручної і швидкої обробки даних великого об'єму WINCC пропонує інструментальний засіб проектування на основі Microsoft Excel. При цьому можна прочитувати вже існуючі проекти або створювати нові. Крім редагування зв'язків з процесом і тегів процесу, можна також виконувати правку архівів вимірюваних значень, повідомлень і Text Library [Текстової бібліотеки]. Табличний формат і можливість використання функції авто заповнення забезпечує простоту і зручність процедури редагування. Досвідчені користувачі можуть розширувати можливості шляхом використання макросів на VBA (Visual Basic for Applications).

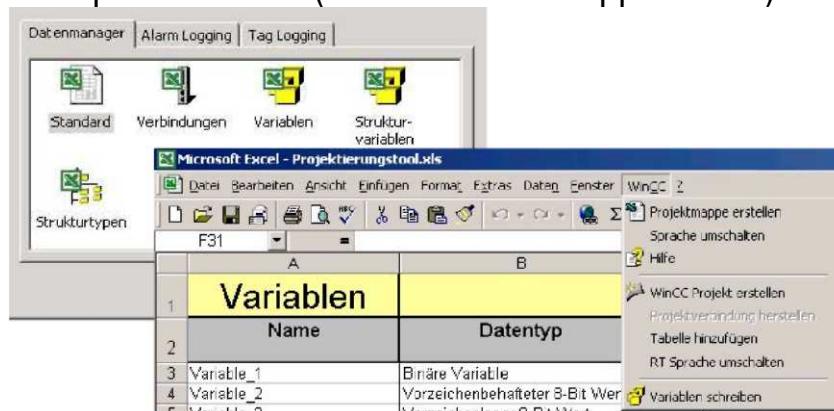


Рисунок 4.19. Інструментальний засіб проектування для роботи з великими проектами

Функції імпорту/ експорту

WINCC була спеціально розроблена для обробки великих масивів даних. Це означає, що для кожного сервера може бути визначено до 65,536 змінних і 50,000 різних повідомлень. Для спрощення процедури генерування і використання такої великої кількості даних WINCC підтримує інструментальні засоби, які дозволяють обробляти дані простим і разом з тим ефективним способом.

При цьому найчастішою процедурою є створення таблиць даних за допомогою цих інструментальних засобів з подальшим використанням цих даних в WINCC. Крім того, дуже важливо мати можливість застосовувати в нових проектах якомога більше даних з вже існуючих проектів і вирішених завдань проектування. З цією метою в WINCC існують можливості імпорту/експорту, наприклад:

- списку тегів ;
- повідомлень;
- текстів (на конкретній мові);
- макросів;
- графіки у форматі *.WMF і *.EMF

Імпорт і експорт тегів

Основою кожного проекту є список тегів , список, що містить власне, відомих в проекті тегів , а також їх параметрів. За наявності великої кількості тегів для визначення цих даних надається можливість створення електронних таблиць, наприклад, в Excel. Ця можливість підтримується в WINCC шляхом імпорту і експорту даних тегів із/у CSV файл . Отже процес проектування ви можна прискорити, навіть не засновувавши його на TIA.

Імпорт і експорт повідомлень

Аналогічно процедурі імпорту або експорту тегів можна створювати дані повідомлень. У редакторові Alarm Logging [Реєстрація аварійних повідомлень] існує можливість прямого експорту окремих повідомлень і їх подальшого імпорту. Це дозволяє використовувати Excel для швидкого завершення проектування або створення повідомлень.

Імпорт і експорт текстів

Інструментальний засіб **EasyLanguage** робить можливим експорт або імпорт всіх статичних текстів окремих кадрів або текстів всього застосування. Це спрощує процес перекладу за допомогою стандартних засобів.

Проектування багатомовних застосувань

WINCC може працювати з використанням декількох національних мов. Можливість використання декількох мов розповсюджується на інтерфейс

проектування, довідкову систему і документацію. Мова інтерфейсу проектування може бути англійською, німецькою, французькою, іспанською і італійською. Для перемикання мови графічного інтерфейсу користувача операційної системи необхідна багатомовна версія (наприклад, Microsoft Windows MUI).



Рисунок 4.20. Вибір мови режиму виконання при проектуванні

Для SIMATIC WINCC існують версії на мовах Китаю, Тайваню, Кореї і Японії. У цих версіях інтерфейс проектування, довідкова система і документація надається на відповідній національній мові. Мова інтерфейсу проектування може перемікатися між англійською і відповідною азіатською мовою. Це дозволяє розробникам з інших країн вносити зміни до проекту, використовуючи рідну мову (наприклад, при супроводі). З іншого боку, ця можливість дозволяє розробникам верстатних автоматизованих систем, орієнтованих на експорт, проводити продукцію, яка може експортуватися в будь-яку точку світу, оскільки ця продукція задовільняє вимогам відповідних мов.

Тексти застосування, що виконується, а також підказки, можуть редагуватися на всіх базових мовах Windows. Для перекладу статичних текстів, слід скористатися інструментальним засобом **EasyLanguage**, який дозволяє імпортувати і експортувати всі тексти окремих кадрів (включаючи підказки) або всього застосування для того, щоб перевести їх за допомогою будь-яких стандартних засобів.

Вибір проекту WINCC для експорту текстів

Для спрощення перекладу тексту повідомлень є, наприклад, Text Library [текстова бібліотека], яка в табличній формі містить терміни на різних мовах.

The screenshot shows the WinCC Graphics Designer Text Library interface. The window title is "Text Library - [DemoV6.MCP]". The menu bar includes "Datei", "Bearbeiten", "Ansicht", "Extras", and "Hilfe". The toolbar contains icons for search, filter, and export. The main area is a table with columns: Text-ID, Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch (Italien), and Spanisch (Traditionelle). The table lists 23 entries, such as "1 Datum Date Date Data Fecha", "2 Uhrzeit Time Heure Ora Hora", and "23 WinCC Meldetext WinCC message text WinCC texte d'alarme Blocco: 3 Bloque: 3". At the bottom left, it says "Drucken Sie F1, um Hilfe zu erhalten.", and at the bottom right, it says "422 Texte".

Text-ID	Deutsch	Englisch	Französisch	Italienisch (Italien)	Spanisch (Traditionelle)
1	Datum	Date	Date	Data	Fecha
2	Uhrzeit	Time	Heure	Ora	Hora
3	Dauer	Duration	Durée	Durata	Duración
4	Sommer- / Winterzeit	Daylight Saving/Standby	Heure d'été / d'hiver	Ora legale / Ora invernale	Horario verano / invierno
5	Zustand	Status	Etat	Stato	Estado
6	Quittierstatus	Acknowledgment Status	Etat d'aquittement	Stato di riconoscimento	Estado de acuse
7	Nummer	Number	Número	Numero	Número
8	Klasse	Class	Classe	Classe	Clase
9	Art	Type	Type	Tipo	Tipo
10	AG/CPU-Nummer	Controller/CPU Number	Número d'API/CPU	Numero di PLC / CPU	Número PLC/CPU
11	Variable	Tag	Variabile	Variabile	Variabile
12	Grenzwertüberschreitung	Limit Violation	Dépassement de seuil	Superamento del valore	Rebase de límite
13	Archivierungskennung	Archiving ID	Code d'archivage	Identificazione di archiviazione	Identificador de archivo
14	Protokollkennung	Report ID	Identificateur de journal	Identificazione di protocollazione	Identificador de informe
15	Kommentar	Comments	Commentaire	Commento	Comentario
16	Infotext	Infotext	Information	Testo informativo	Texto informativo
17	Loop in Alarm	Loop in Alarm	Loop in Alarm	Loop in Alarm	Loop in Alarm
18	Rechnername	Computer Name	non d'ordinateur	Nome del computer	Rechnername
19	Benutzername	User name	non d'utilisateur		Benutzername
20	Priorität	Priority	Priorité	Priorità	Priorität
21	Meldetext	Message text	texte d'alarme	Meldetext	Meldetext
22	Störort	Point of error	Localisation de l'incident	Punto del disturbo	Punto de avería
23	WinCC Meldetext	WinCC message text	WinCC texte d'alarme	Blocco: 3	Bloque: 3

Рисунок 4.21. Інтерфейс Text Library

У **Text Library [Текстовій бібліотеці]** тексти можна вводити на всіх встановлених мовах Windows. У режимі виконань використовуватимуться тексти на тій мові, яка в даний момент встановлена як мова режиму виконання. Text Library [текстова бібліотека] підтримує імпорт і експорт текстів, тому редагування цих текстів може виконуватися перекладачами з використанням будь-якого бажаного стандартного інструментального засобу, причому перекладачам не вимагається спеціальних знань системи WINCC.

Тестування, вводу в експлуатацію, супровід

Тестування проектів шляхом моделювання режиму виконання

Конфігурація WINCC може бути протестована без необхідності встановлення зв'язку з ПЛК. Тестування може бути виконане шляхом використання симулатора. При моделюванні тегів для кожного з них визначається крива значень. При відображені на моніторі кадрів в процесі тестування зміна, наприклад кольори, дозволяє відразу ж побачити правильно чи ні, конфігуратація динаміка.

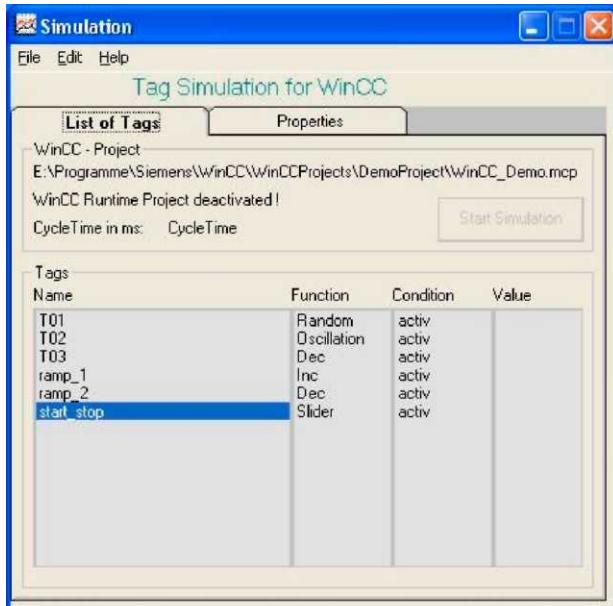


Рисунок 4.22. Симулятор тегів WINCC

Симулятор входить до складу базового постачання програмного забезпечення WINCC.

Простота змін завдяки проектуванню в режимі online

Проектування в WINCC виконується легко і зручно завдяки об'єктно-орієнтованому інтерфейсу користувача. При цьому процентне відношення логічних помилок, що виникають при роботі інженерів-розробників, значно скорочується. Проте в процесі вводу в експлуатацію все ж таки потрібно робити інколи деякі доповнення або зміни.

WINCC надає **відмінну підтримку для інженерів, що виконують пуско-налагоджувальні роботи** завдяки можливості проектування в режимі online. На практиці це означає, що під час роботи системи, в іншому вікні може бути запущений відповідний редактор, і проектувальник може вносити зміни в своєму застосуванні без необхідності припиняти управління процесом і (на початковій стадії) не роблячи вплив на виконання фонових операцій. Коли внесена зміна повиннастати такою, що діє (наприклад, зміна вибраного кадру), досить просто зберегти цей об'єкт. При наступному виборі цього кадру система автоматично завантажить нову версію. За допомогою кнопки **режиму виконання** в Graphics Designer [Графічному дизайнера] змінений кадр може бути протестований негайно.

За допомогою функції Load Online Changes [Завантажити online-изменения] ви можете редагувати проект на одному комп'ютері, в той час, коли він запущений на іншому. Далі в тексті комп'ютер, на якому виконується внесення змін, називатиметься Engineering Station (ES) [Станцією проектування]. Комп'ютер, на якому виконується проект, називатиметься Operator Station (OS) [Операторською станцією].

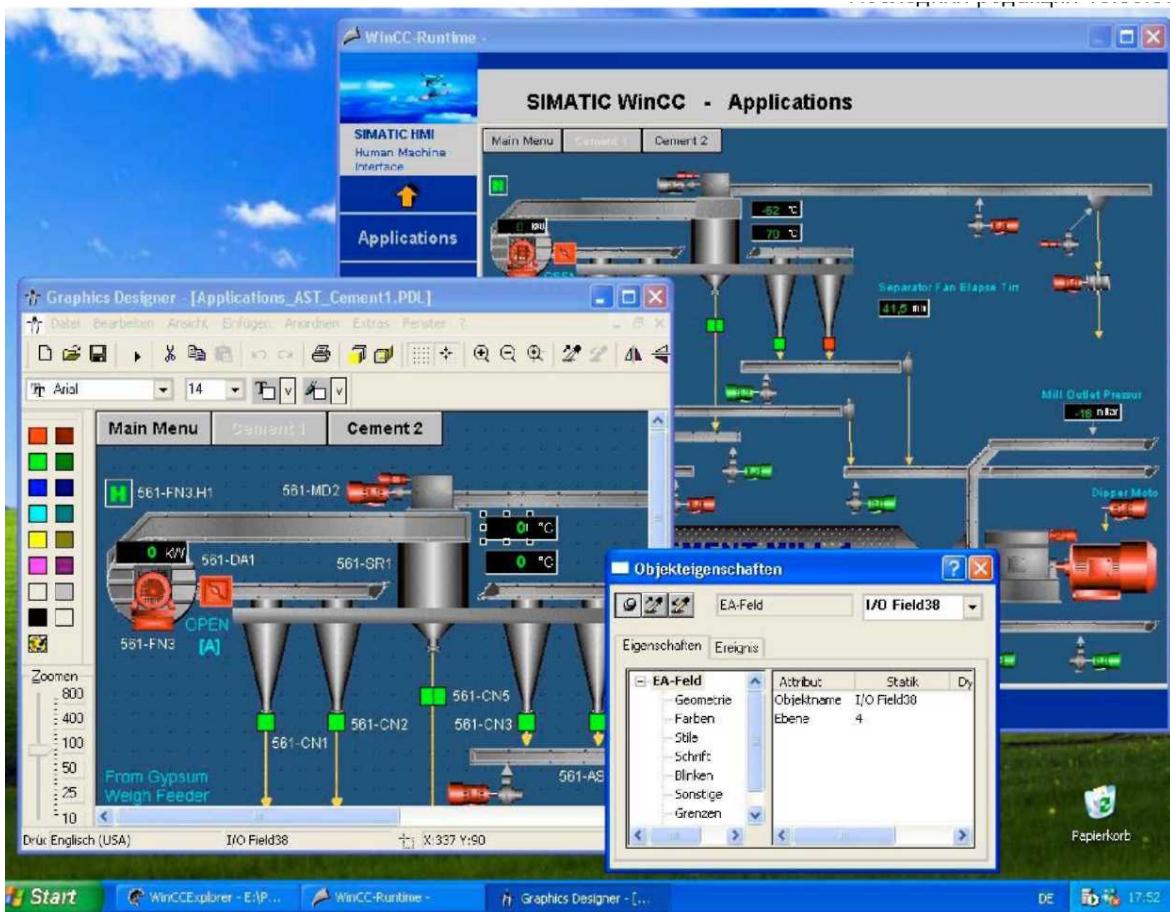


Рисунок 4.23. Проектування в Graphics Designer [Графічному дизайнерові] в режимі online під час управління процесом

Якщо необхідно, щоб зміни набули чинності на операторській станції, запустите завантаження змінених даних. Проект буде оновлений під час виконання.

Сценарії застосування

На різних етапах, наприклад, при введенні в експлуатацію, при роботі або при супроводі, у вас може виникнути необхідність внести зміни до існуючого проекту. Після внесення змін вони будуть прийняті в проекті, що виконується

Online-зміни можуть бути завантажені в наступних ситуаціях:

- Незперервні задачі автоматизації:

Всі зміни в проекті виконуються в режимі online на центральній станції проектування, тобто, немає необхідності вносити зміни на кожному робочому місці. Крім того, можна додавати, змінювати і видаляти об'єкти системи, наприклад, теги, повідомлення і архіви, не зупиняючи роботу WINCC.

- *Тестування системи з внесеними змінами в безпечному середовищі:*

Заплановані зміни в проекті спочатку виконуються на станції проектування, і тестування виконується до того, як ці зміни будуть завантажені по мережі Ethernet в проект, що виконується. Таким чином інженер-розробник зможе перевірити результат внесення змін в безпечному для проекту середовищі, тобто до того, як вони зможуть вплинути на управління процесом. Це дозволяє виявити можливі помилки до того, як вони зроблять небажаний вплив на процес або приведуть до зупинки виробництва або установки.

- *Одночасне завантаження змін, залежних один від одного:*

Зміни в конфігурації часто стосуються параметрів, які зв'язані між собою. Зміни таких параметрів повинні завантажуватися погоджено і починати діяти одночасно. Прикладом такої ситуації може служити додавання обчислених значень в архів. У цій ситуації переважно створити нові теги і додати їх в новий архів. Потім, архів буде відображенний на екрані. Інакше, якщо інформація не буде прийнята як єдине ціле, з'являться повідомлення про помилки.

- *Редагування проектів в резервованій системі:*

Конфігураційні зміни передаються резервованому серверу за допомогою функції завантаження online-изменений, причому без подальшого видалення модифікацій системи, що зберігаються. Такі ж зміни передаються серверу-партнерові. Це означає, що поточна версія конфігурації системи стає доступної на обох серверах резервованої системи практично одночасно.

Також особливі переваги WINCC полягають в тому, що система є частиною **комплексної системи автоматизації в рамках SIMATIC (Totally Integrated Automation (TIA) with SIMATIC)**.

Комплексна система автоматизації TIA дозволяє повністю інтегрувати окремі компоненти автоматизації – починаючи від контролерів, розподіленою периферії і технології приводів, а також систем Operating & Monitoring [Поточного контролю і управління] до рівня управління виробництвом. У зв'язку з цим, ви можете використовувати переваги потрійної універсальності:

- універсальне проектування і програмування;
- універсальне управління даними;
- універсальний зв'язок.

Іншими словами: ви можете зменшити витрати на розробку рішення автоматизації – а це, у свою чергу, істотно зменшить витрати на забезпечення життєвого циклу системи і загальні витрати.

Безпосереднє використання символів (символьних імен) STEP 7 в WINCC

Можливості глобального проектування і програмування дозволяють безпосередньо використовувати в WINCC символальні імена STEP 7. Теги процесу утворюють зв'язок для обміну даними між системою автоматизації і системою людино-машинного інтерфейсу. За рамками комплексної системи автоматизації (Totally Integrated Automation), кожен тег повинен бути визначений двічі: один раз для системи автоматизації і один раз в системі людино-машинного інтерфейсу. Це подвоює об'єм роботи і значно підвищує можливість появи помилок. При роботі з WINCC ви можете безпосередньо звертатися до таблиці символічних імен, визначену в STEP7, (рис. 4.24).

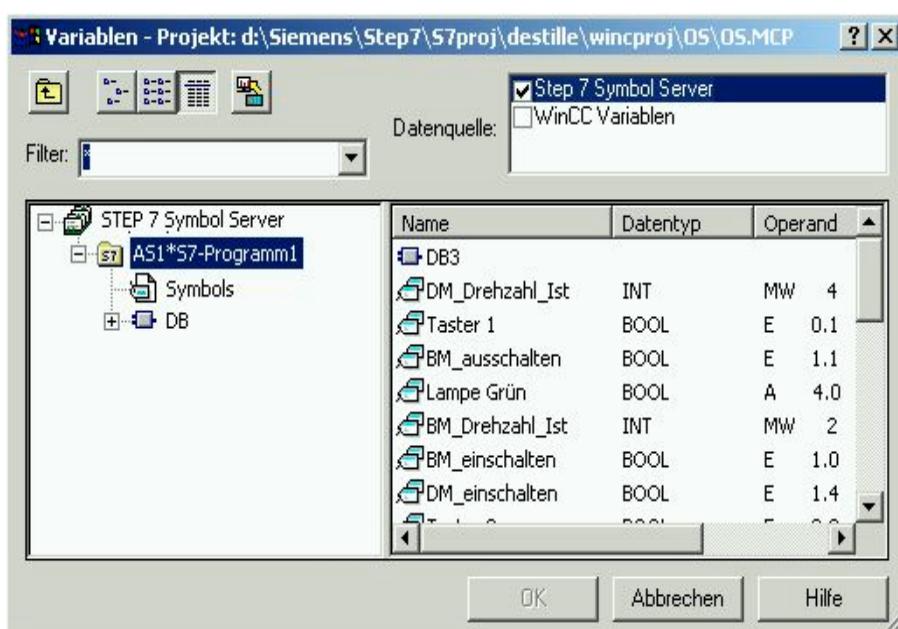


Рисунок 4.24. Діалогове вікно прямого доступу до тегів таблиці символічних імен

Вбудовані засоби діагностики

Універсальне зберігання даних і універсальний зв'язок значно полегшують діагностування системи:

- У режимі виконання ви можете безпосередньо перейти від WINCC до відповідному редакторові програм STEP 7 (LAD/CSF/STL): виклик блоку STEP 7. Курсор автоматично встановлюється на символічному імені, яке відповідає змінній процесу. Це дає змогу проводити діагностику порушень
- Використовуючи функцію WINCC "Hardware Diagnostics [Діагностика апаратури]", ви можете запустити функцію STEP 7 "Diagnose hardware [Діагностика апаратури]" для відповідного контролера S7 безпосередньо з кадру WINCC
 - "Channel Diagnosis [Діагностика каналів]" дозволяє проводити діагностику зв'язку між WINCC і контролерами S7

- WINCC може відображати повідомлення від контролера, автоматично діагностики S7, що генеруються системою, у вигляді багаторядкових текстових повідомлень, що з'являються в контекстних вікнах. Інформація, що міститься в контекстних підказках, допомагає зменшити час простою установки.

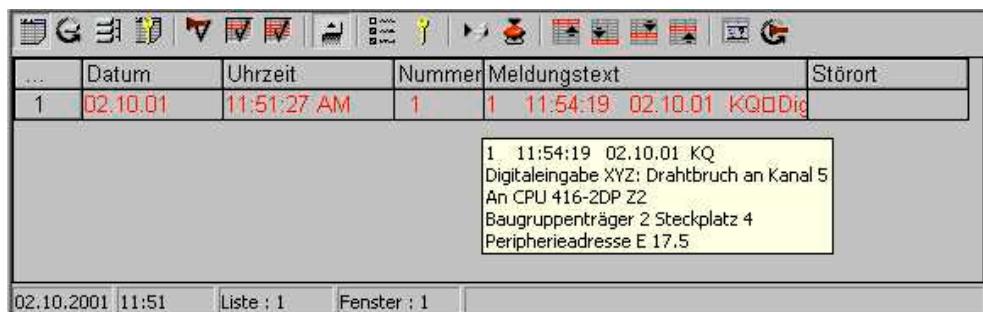


Рисунок 4.25. Повідомлення системи діагностики S7 у вигляді контекстних підказок

Опція WinCC/ProAgent забезпечує додаткову підтримку при діагностуванні; ця опція виконує загальну діагностику процесу системи автоматизації на базі контролера S7, не вимагаючи додаткових витрат на проектування.

5. ВАРИАНТИ ТОПОЛОГІЙ МЕРЕЖЕВИХ РІШЕНЬ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ У У WINCC

SIMATIC WINCC є модульною масштабованою системою візуалізації процесу (SCADA-системою) для додатків різного рівня, починаючи від простих застосувань в машинобудуванні і до складних систем з багатьма користувачами або навіть розподілених систем з декількома (резервованими) серверами та клієнтами в мережі Web в промислових і будівельних системах.

В основному SIMATIC WINCC пропонує наступні можливі конфігурації системи:

- система для одного користувача;
- система для багатьох користувачів (рішення клієнт-сервер);
- розподілена система;
- системи з використанням Web клієнтів;
- рішення з використанням технологій “тонкий клієнт” (Thin Client);
- системи з використанням архівного сервера ;
- системи з резервованими серверами;
- рішення з використанням як Web клієнтів, так і “тонких клієнтів”.

На додаток до функцій контролю і оперативного управління, технологій обробки аварійних повідомлень, реєстрації, архівації і диспетчерського управління базова система WINCC надає різні **можливості діагностики**.

Як стандартні системи підтримують різні варіанти з'єднань для однокористувацьких систем і серверів:

- SIMATIC S7;
- SIMATIC S5;
- SIMATIC 505;
- SIMATIC WINAC;
- PROFIBUS FMS / DP;
- OPC.

Система з одним користувачем

Система для одного користувача (рис.5.1) використовуються в невеликих застосуваннях, але можуть також використовуватися для контролю і управління незалежними компонентами системи. Система для одного користувача працює **автономно**. Це означає, що система має свій зв'язок з процесом, кадри і архіви. Існує цілий ряд можливостей для організації обміну даними з рівнем автоматизації. Okрім того, значення

процесу можуть передаватися в концентратор даних через локальну мережу підприємства (англ. LAN) (WINCC як сервер OPC).



Рисунок 5.1. Система для одного користувача WINCC

Система для багатьох користувачів (рішення клієнт-сервер)

Система для багатьох користувачів дозволяють декільком користувачам одночасно здійснювати управління процесом в одній і тій же частині установки, при цьому кожен з користувачів бачить дії іншого. Дії з управління процесом або квитування повідомлень на одній операторській станції виконуються **погоджено** з діями на інших станціях. У системі для багатьох користувачів **скоординовано** працюють декілька операторських станцій. При цьому станції управління спільно використовують централізовані служби, наприклад, збір даних або реєстрацію.

Операторські станції у системі для багатьох користувачів можуть бути розташовані уздовж лінії виробництва. При цьому оператор зможе перемикатися між ними в залежності від умов процесу і при необхідності втрутатися в процес.

Системи для багатьох користувачів працюють за **принципом клієнт-сервер**. Сервер бере на себе виконання центральних завдань, наприклад, зв'язок з процесом і реєстрацію повідомлень або значень процесу для операторських станцій в системі для багатьох користувачів, а також централізоване адміністрування даних проекту. Для установки системи для багатьох користувачів потрібний пакет опцій **WinCC/Server**. Якщо до сервера пред'являються високі вимоги відносно робото здібності, можна додатково використовувати опцію **WinCC/Redundancy**.

Клієнтські станції використовують сервіси, що надаються серверами. Зазвичай клієнтські станції обмінюються даними з сервером по окремій локальній мережі (LAN), яка одночасно забезпечує зв'язок з офісним рівнем.

Для обміну даними між операторськими станціями використовується стандартний протокол TCP/IP. Оскільки клієнти автоматично здійснюють пошук сервера, який вибраний для них у відповідних проектах, вони можуть бути підключені на пізнішому етапі без якої-небудь небажаної дії на систему.

Один WINCC сервер може обслуговувати до 32 WINCC клієнтів. При одночасному використанні сервера як операторська станція, до нього можна приєднати не більше чотирьох клієнтів. Як платформа для WINCC сервера необхідний **Windows Server / Advanced Server**.

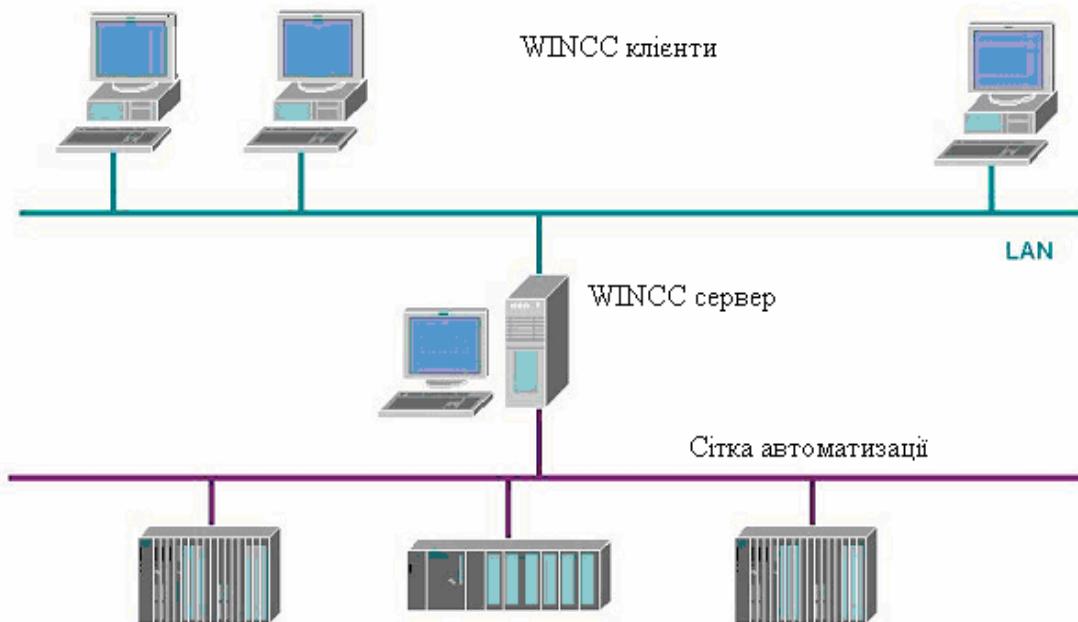


Рисунок 5.2 - Рішення клієнт-сервер WINCC з макс. 32 клієнтами, підключенними до кожного серверу

Розподілена система

У **розподіленій системі** все застосування розподілене між декількома серверами. Розподіл додатку або окремих завдань між декількома серверами дозволяє поліпшити робочі характеристики, понизити навантаження на окремі сервери і збільшити продуктивність системи в цілому.

У зв'язку з цим, в загальному випадку, є сенс розподіляти всі завдання візуалізації між декількома серверами відповідно до **фізичної структури установки** (наприклад, кузовні роботи, цех забарвлення) або **за функціональною ознакою**, наприклад, сервер повідомлень, сервер архівів і так далі. Розподіл завдань також дозволяє врахувати топологію установки.

Для створення розподіленої системи необхідна тільки одна серверна ліцензія для кожного використовуваного сервера (опція WinCC/Server). Фактичне розподілення завдань проводиться шляхом відповідного проектування, тобто для всіх клієнтів мережі створюються окремі проекти, що визначають функції конкретного клієнта.

Повний огляд всієї установки може бути отриманий за допомогою клієнтів, які мають доступ до даним всіх серверів і забезпечують огляд кадрів зображень і даних різних проектів на серверах в один і той же час. Для цих клієнтів можна конфігурувати загальні повідомлення або представлення даних архівів різних серверів у вигляді трендів.

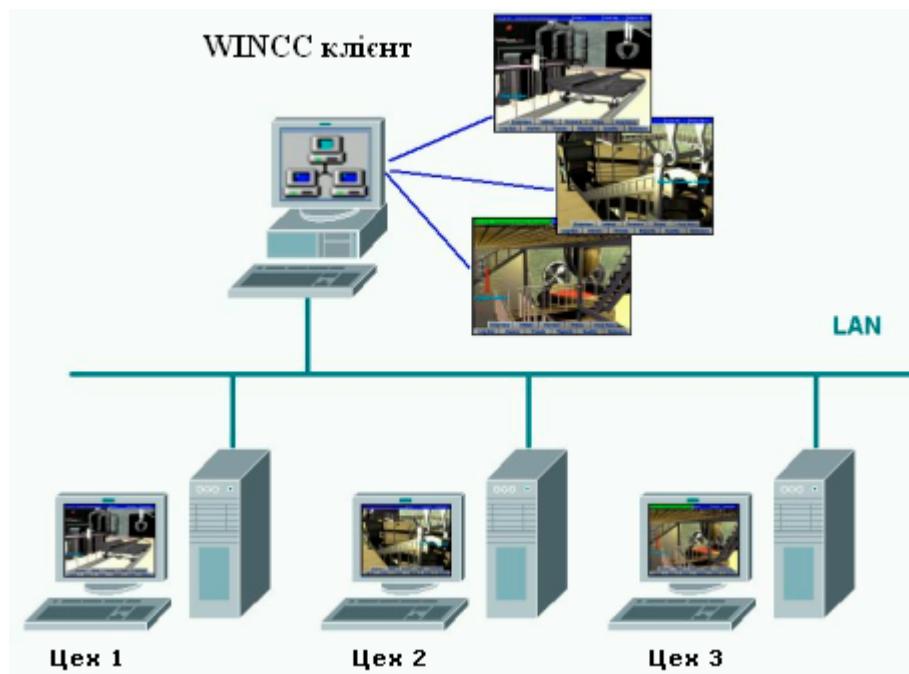


Рисунок 5.3. WINCC сервери з розподілом завдань відповідно до фізичної структури

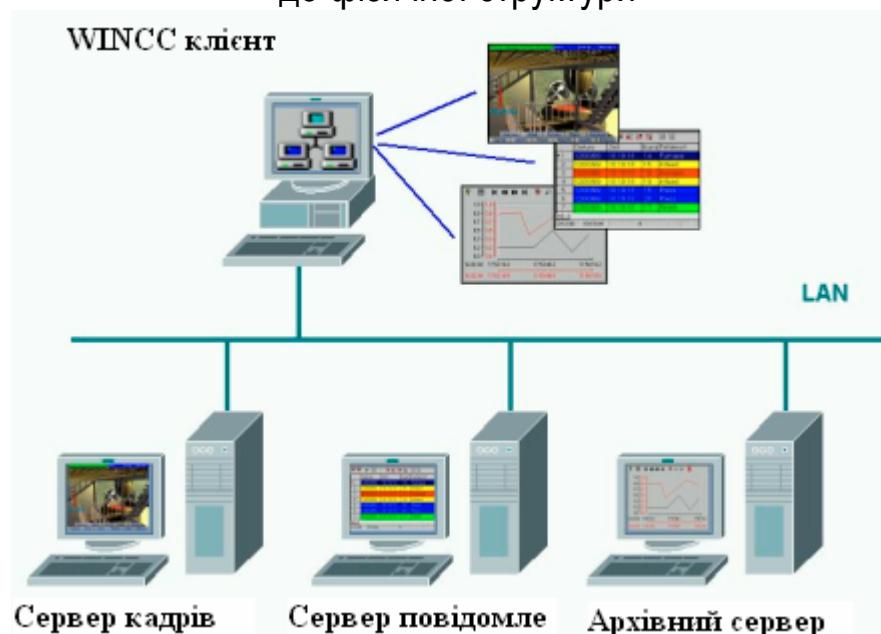


Рисунок 5.4. WINCC сервери з розподілом завдань відповідно до виконуваних функцій

При необхідності, якщо сервери використовуються в розподіленій системі, можна створювати структури з резервованими серверами.

Були протестовані системи WINCC версії 6.0, що включають максимально можлива кількість серверів (12 серверів або резервованих пар серверів) і випущений відповідний перелік робочих характеристик. Кожен сервер може забезпечувати поточними або архівними даними процесу до 32 клієнтів, незалежно від того, чи є ці клієнти звичайними клієнтами або мультиклієнтами. Використовування клієнтів, що надають повний огляд даних всіх серверів, дозволяє отримати максимальну продуктивність системи з використанням в ній 32 клієнтів.

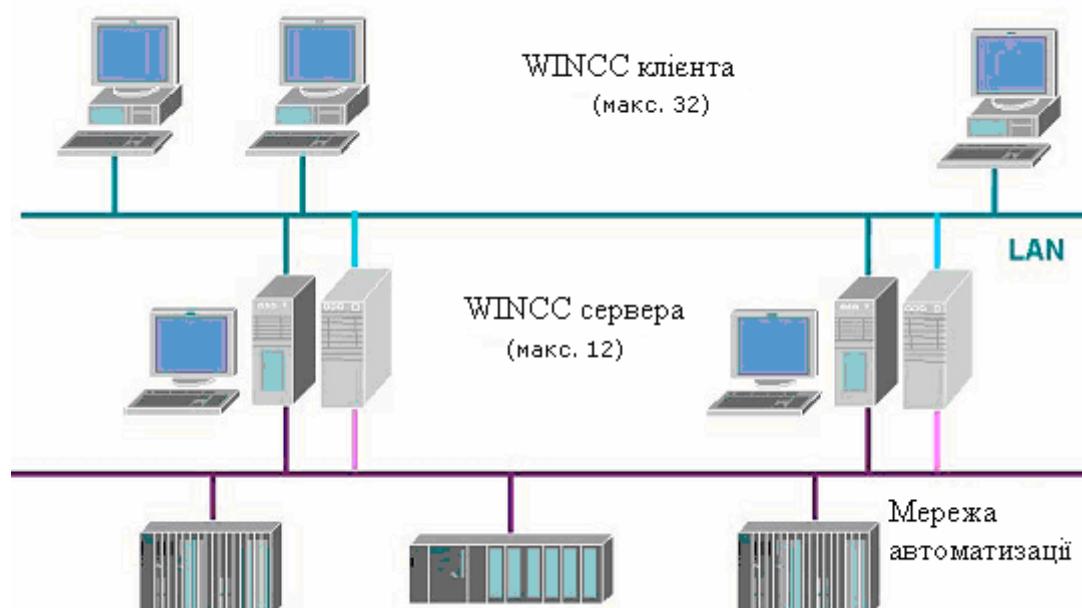


Рисунок 5.5. Розподілена система з макс. 12 (резервованими) серверами і 32 клієнтами

Web клієнти

Для створення Web рішення необхідно встановити **Web Navigator Server** на комп'ютері однокористувацької системи WINCC, WINCC сервері або (SCADA) клієнтові, а на будь-якому іншому комп'ютері з операційною системою Windows - **Web Navigator Client**.

Такий клієнт робить можливим контроль і управління поточним проектом WINCC з використанням Internet браузера з підтримкою ACTIVEX. Це означає, що Web клієнт, підключений до Web серверу, може з будь-якої точки світу мати доступ до проектів всіх серверів системи, максимальна кількість яких може бути 12, і серед яких можуть бути резервовані сервери. Web Navigator Client і Server є компонентами опції WinCC/Web Navigator.

До одного Web серверу можна одночасно підключити до 50 Web клієнтів. Обмін даними по локальній мережі і мережі Intranet/Internet здійснюється по протоколу TCP/IP. Оскільки мінімальна пропускна спроможність, необхідна для передачі даних, складає близько 10 Кбайт в

секунду, можна використовувати автоматичне з'єднання (англ. dial-up connection) за допомогою модемів /GSM, ISDN або DSL.

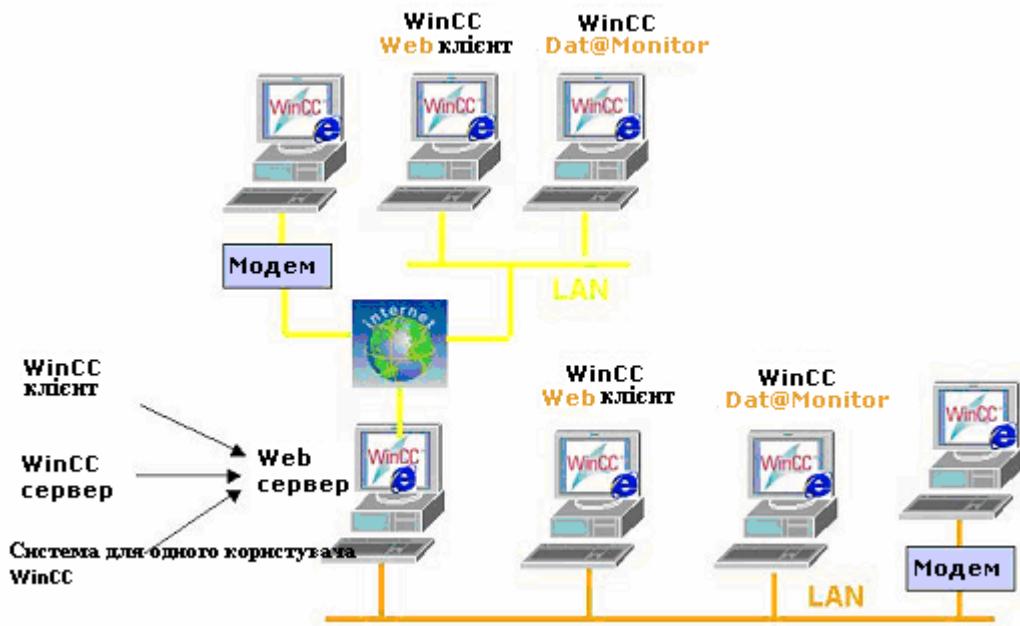


Рисунок 5.6. Система для одного користувача WINCC, сервер або клієнт, використовуваний в якості Web сервера

Операторські станції в мережі Web включені в локальну систему управління користувальниками установки. Різні рівні доступу регулюють права доступу, якими володіють різні користувачі. Крім цього Web Navigator підтримує всі загальноприйняті механізми забезпечення безпеки, які зазвичай використовуються Internet додатками.

Використання технологій “тонкий клієнт” зробило можливим включення в систему простих ПК під управлінням операційної системи Windows (наприклад, Windows 9x/ME), стійкого локального устаткування (наприклад, SIMATIC MP370 з опцією ThinClient/MP) і мобільних клієнтів (PDA Personal Digital Assistants) під управлінням Windows CE. Подібні рішення пред'являють невисокі вимоги до апаратного забезпечення, оскільки само застосування, тобто Web Navigator клієнт, виконується на термінальному сервері під управлінням Windows, до якого можна підключити до 25 “тонких клієнтів”.

Принцип обробки даних, використовуваний в системах “тонкий клиент”/сервер заснований на **фізичному розділенні** даних, виконуваних застосувань і екранних зображеннях на екрані. Термінальні служби ОС Windows Server дозволяють запускати додаток – типу Web Navigator – в оперативній пам'яті центрального термінального сервера під управлінням Windows , а не у власній пам'яті комп'ютерів клієнтів.

У такому разі клієнтські ПК стають терміналами, єдиним завданням котрих є ввід даних (за допомогою клавіатури або миші) і їх відправка на

термінальний сервер. Термінальний сервер виконує поточну обробку даних (наприклад, оновлення кадрів процесу) і повертає отримане екранне зображення на клієнтський ПК, який відображає його на своєму моніторі.

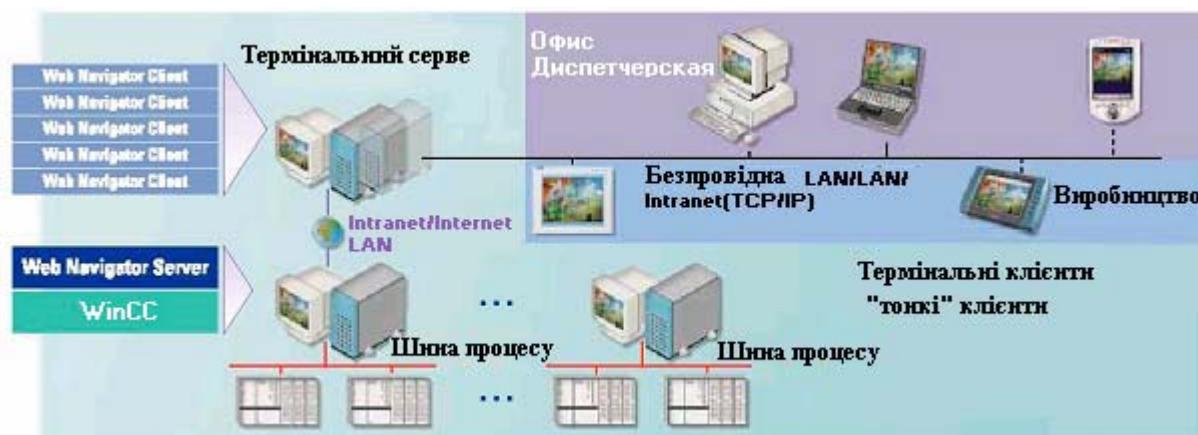


Рисунок 5.7. Система, що охоплює все підприємство, з окремими Web і термінальним серверами в локальній мережі Internet/intranet/



Рисунок 5.8. Система, що охоплює все підприємство: змішане управління з використанням Web клієнтів в мережі Internet/intranet і "тонких клієнтів", обслуговуваних термінальним сервером

В процесі комплексної установки WINCC можна створити розподілену систему з розподілом завдань за функціональною ознакою, наприклад, сервер повідомлень архівів, і так далі. Розподіл додатку або окремих завдань між декількома серверами дозволяє поліпшити робочі характеристики, понизити навантаження на окремі сервера і збільшити продуктивність системи в цілому.

Особливим прикладом розподілу функцій є використання архівного сервера, який виступає як Historian [Історичного архіву] і служить для централізованого обміну інформацією в межах всієї компанії. Використання такого сервера дозволяє добитися високих кількісних характеристик системи при значному рівні продуктивності а також дозволяє виконувати

завдання централізованої архівації. Сервер отримує поточні дані процесу (повідомлення, вимірювані значення) від серверів WINCC нижчого рівня з використанням протоколу TCP/IP або OPC.

Як джерела даних може використовуватися до 11 серверів WINCC, віддалені сервери OPC DA або віддалені бази даних. При високих вимогах, що використовуються для працездатності системи можливе створення рішень з резервуванням та використанням резервованих серверів WINCC, архівних серверів і серверів резервних копій.

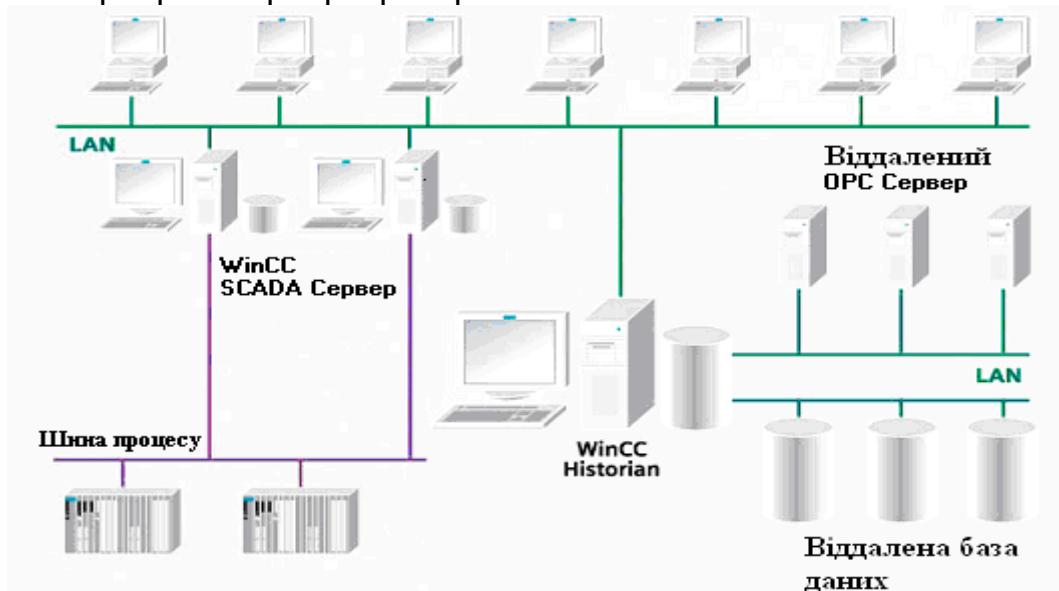


Рисунок 5.9. Окремий архівний сервер WINCC

Опція **WinCC/Redundancy** дозволяє конфігурувати в системі дві паралельно працюючі станції WINCC (дві системи з одним користувачем або два сервери). Найбільш очевидною перевагою такої конфігурації є цілісність даних, яка гарантується автоматичним коректуванням архівів, виконуваних системою резервування WINCC. У разі збою сервера клієнти WINCC автоматично перемикаються на активний резервний сервер-партнер.

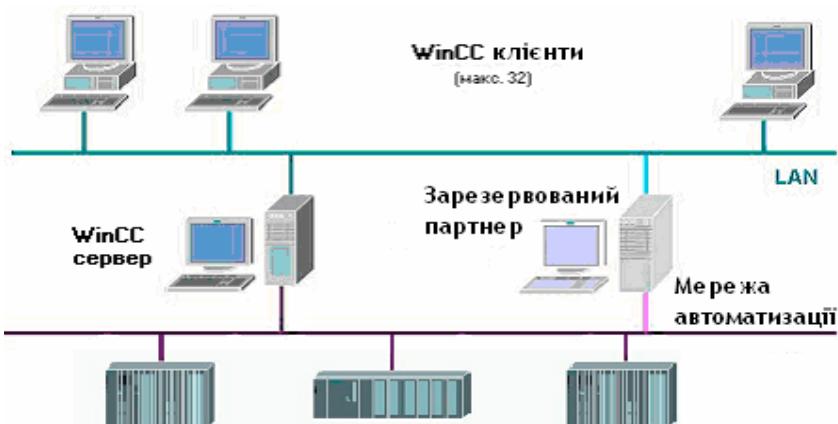


Рисунок 5.10. Резервування серверів з автоматичним коректуванням даних архівів і переключенням клієнтів

Додаткове збільшення працездатності системи

На додаток до використання опції WinCC/Redundancy для паралельної експлуатації двох серверів WINCC дозволяє виконати **резервування каналів зв'язку** ПЛК SIMATIC S7. Таку можливість можна реалізувати шляхом установки двох комунікаційних модулів і застосування резервованих ліній зв'язку (необхідне програмне забезпечення організації зв'язку S7-REDCONNECT). Шляхом використання контролерів Н-серії SIMATIC S7, при необхідності, можна додатково збільшити **працездатність системи на рівні управління**.

Комбінуючи різні рішення, можна реалізувати **концепцію безпеки**, котра задовольнить найвищі вимоги.



Рисунок 5.11. Високопродуктивні ПЛК і резервовані лінії зв'язку

6. ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ WINCC. ЗАСОБИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ У WINCC

Управління користувачами

За допомогою **WINCC User Administrator** [Адміністратора користувачів **WINCC**] ви можете призначати і контролювати права доступу користувачів, як для системи проектування, так і в режимі виконання. Будучи адміністратором, ви можете в будь-який час – включаючи режим виконання – створити до 128 призначених для користувача груп, в кожною з яких може міститися до 128 окремих користувачів (імена користувачів, паролі) і призначити їм відповідні права доступу до функцій **WINCC**, наприклад:

- управління користувачами;
- вводу значень;
- вводу даних процесу;
- зміна кадрів;
- квитування повідомлень і т.д.

В той же час існує можливість визначати режим завершення сеансу роботи для кожного користувача (наприклад, автоматичне завершення сеансу роботи користувачів після щодо довгого періоду бездіяльності) і встановити головну сторінку (англ. Home page) для користувачів в мережі Web. Всього можна налаштувати до 999 різних рівнів доступу.

Всі операторські станції включені в систему управління користувачами, в тому числі, наприклад, клієнти Web Navigator. Опція реєстрації **WINCC SIMATIC Logon** інтегрована в систему управління користувачами Windows, надає можливість централізованого управління користувачами на всьому підприємстві.

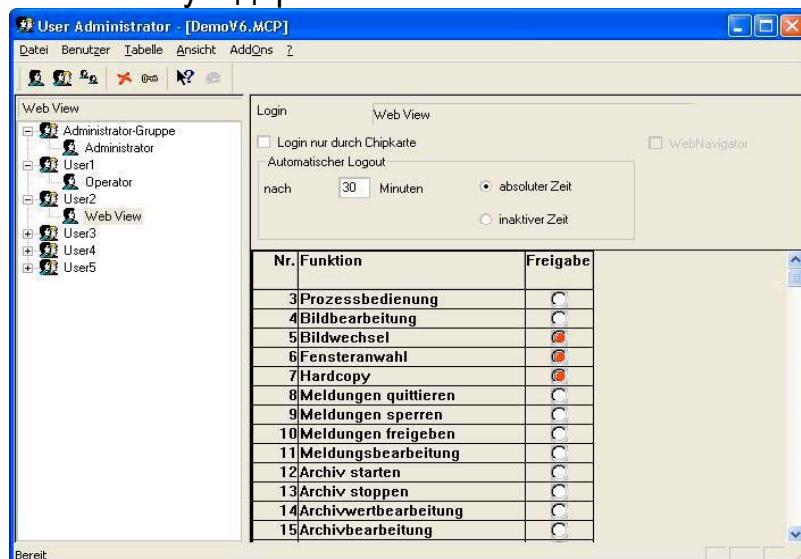


Рисунок 6.1. Діалогове вікно User Administrator [Управління користувачами] – призначення прав доступу до функціям WINCC на Web клієнтові

Призначений для користувача інтерфейс з можливістю інтерактивного перемикання мов і масштабування

Інтерфейс проектування WINCC із самого початку був розроблений з метою використання його по всьому світу: ви можете перемикатися між німецьким, англійським французькою, іспанською і італійською мовами за допомогою простого натиснення кнопки. Азіатський варіант підтримує китайський, тайванський, корейський або японський мова проектування. Крім того, можна створити проект, визначивши декілька мов системи виконання, тобто, наприклад, німецька/французька/португальська або англійська/китайська мови в один і той же час. Розробка такого проекту означає можливості використання одного і того ж вирішення системи візуалізації на декількох цільових ринках збути. Для перекладу текстів вам буде потрібно тільки стандартний ASCII текстовий редактор.

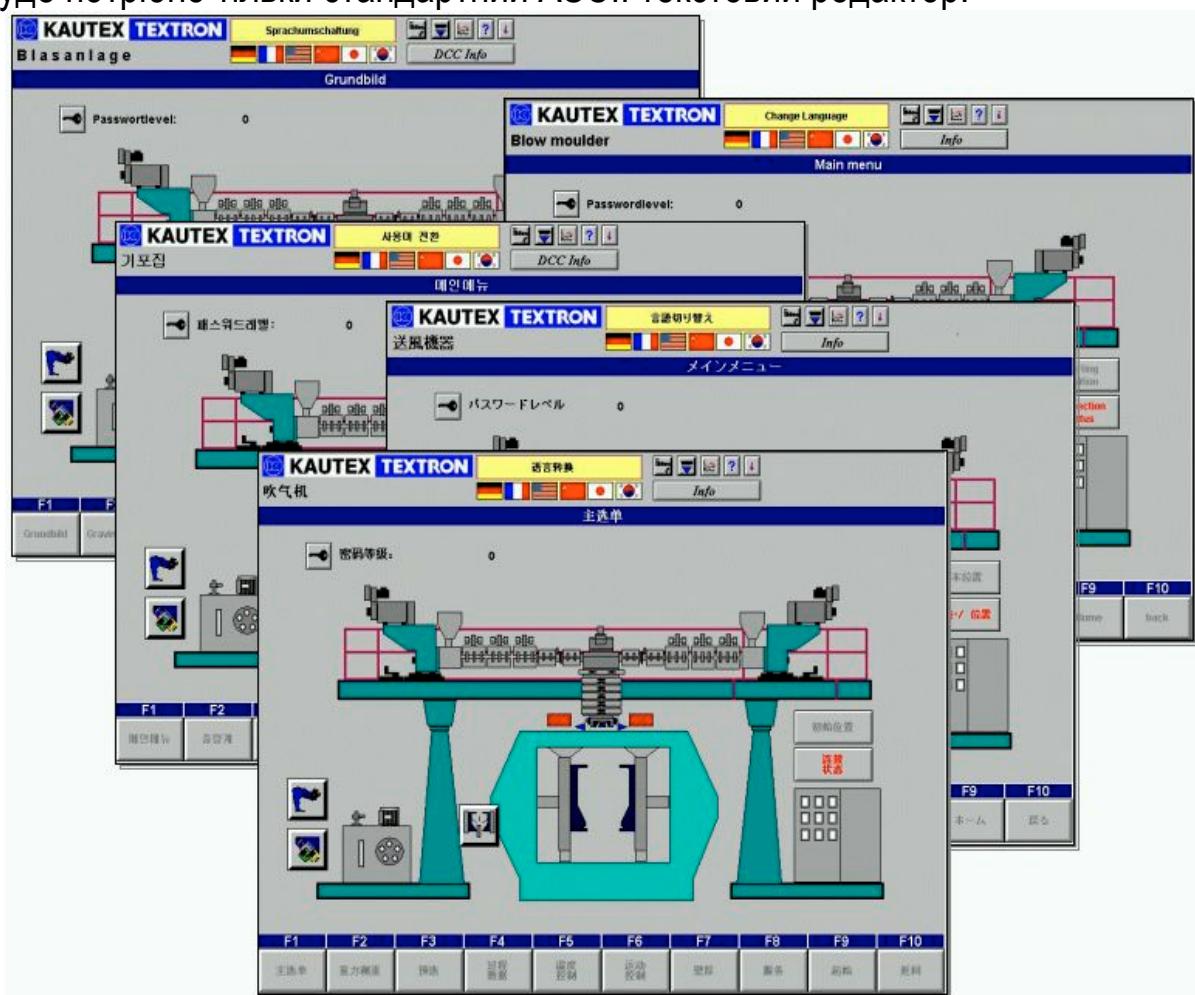


Рисунок 6.2. Діалогове вікно кадра процесу з перемиканням мов в системі візуалізації процесу виробництва пласти маси.

WINCC надає декілька готових елементів управління, які можуть використуватися оператором для перемикання мов в режимі виконання. Крім того, можна визначити функцію перемикання мов для деяких об'єктів кадру, наприклад, кнопок.



Рисунок 6.3. Перемикання мов (об'єкт бібліотеки - German/French [Німецька/французька])

На додаток до цього WINCC дозволяє відображати кадрів розміром до 4096x4096 пікселів, використовуючи інтелектуальну функцію масштабування. Масштабування у режимі виконання підтримується використанням трьох різних методів:

- **Панорамний перегляд**

При відкритті кадру, для якого визначений коефіцієнт масштабування на нім відображається смуга прокрутки, яку можна використовувати для вибору ділянки, що відображається. Після натиснення коліщатка миші з'являється компас-навігація (англ. navigation compass). Рухайте покажчик миші для прокрутки кадру у відповідному напрямі. Відстань від покажчика миші до компасу навігації визначає швидкість прокрутки. Ще раз натисніть коліщатко миші для завершення функції панорамного перегляду.

Зображення кадру процесу може бути збільшено або зменшено в режимі виконання за допомогою коліщатка миші. Для цього натисніть клавішу <CTRL> при прокручуванні коліщатка миші. Коефіцієнт масштабування зростає при його прокручуванні в напрямі від долоні.

- **Пошарове відключення**

Шари і об'єкти, що містяться на них, можна відображати і приховувати. Обмеження на відображення і приховання об'єктів визначаються за допомогою Graphics Designer [Графічного дизайнера].

Існує можливість зробити відображення шарів і об'єктів залежним від даного коефіцієнта масштабування. Це дозволяє, наприклад, відображати деталі окремих об'єктів, тільки в тому випадку, якщо коефіцієнт масштабування рівний або вище певного значення. Для кожного шару

можна визначити окрім мінімальний і максимальний коефіцієнт масштабування. Також можливо визначити можливість відображення тільки тих об'єктів, розмір яких потрапляє в певний діапазон.

Графічна система

Графічна система WINCC в режимі виконання формує екранні зображення і обробляє ті дані що вводяться з екрану. Кадри для візуалізації процесу і управління установкою створюються за допомогою **WINCC Graphics Designer [Графічного дизайнера WINCC]**.

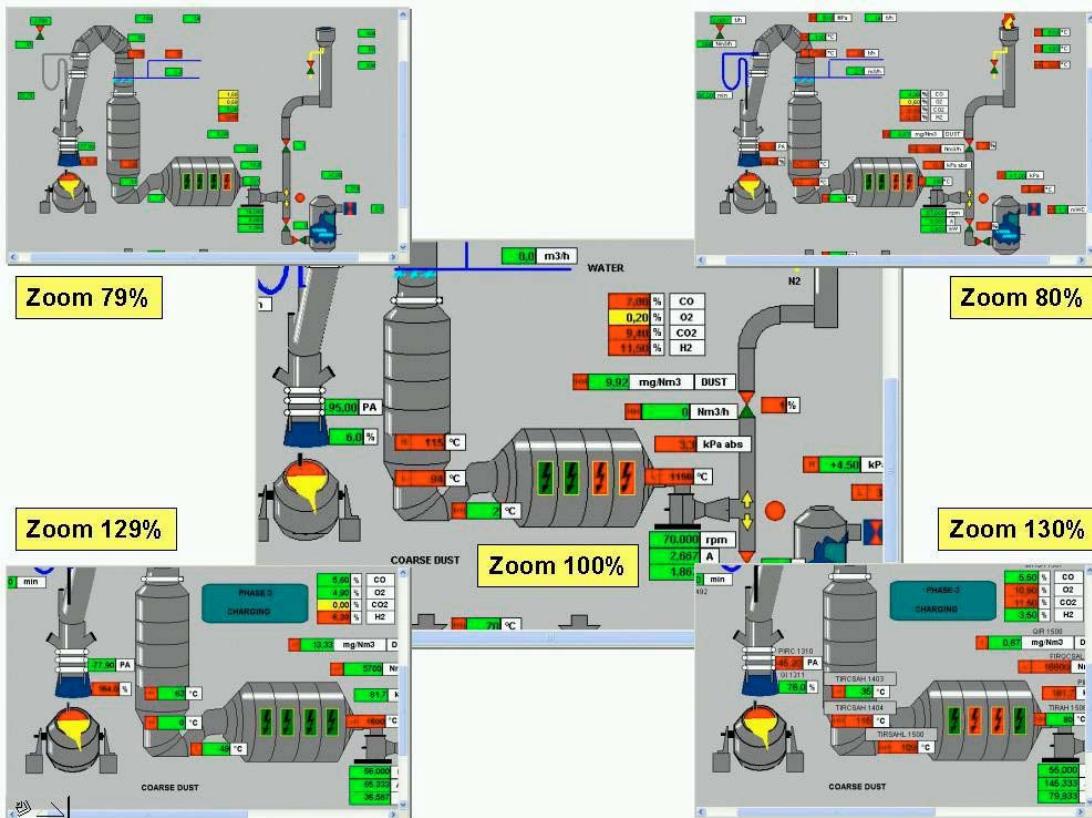


Рисунок 6.4. Відображення/приховання детальної інформації залежно від коефіцієнта масштабування

Незалежно від складності завдань контролю і управління, використовуючи стандарти WINCC, можна створювати індивідуальні призначені для користувача інтерфейси для будь-якого запиту, спроектовані відповідно до вимог замовника, забезпечуючи таким чином безпеку контролю і управління процесом і оптимізацію всього процесу виробництва.

Можна встановити контроль дій оператора по введенню даних, передаваних процесу, а також захист архівів і самої системи WINCC **шляхом блокування її в випадку несанкціонованого доступу**. Можна, наприклад, заблокувати змогливість зміни вказаних значень, вибір кадрів або виклик програмного забезпечення проектування з середовища

управління процесом. При цьому можна динамічно встановлювати рівні доступу залежно від значень змінних.

Відстежування дій оператора допомагає в критичних ситуаціях, які можуть виникнути в процесі. WINCC може записувати значення змінних, що вводяться разом з датою, часом, ім'ям користувача і порівняльними характеристиками між старим і новим значеннями.

У загальному випадку можна використовувати всі можливості вводу даних, які підтримує ОС Windows, наприклад, сенсорний екран. Проте при роботі без звичайної клавіатури, для того, щоб можна було ввести нові значення параметрів процесу, система автоматично відображає **віртуальну клавіатуру** (яка дозволяє перемікатися між німецькими і інтернаціональними настройками) і ви можете користуватися полем вводу.

За бажання ви також можете використовувати **робочу концепцію інструментальних засобів і технології управління (I&S)**. WINCC пропонує широкий спектр функцій для проектування, які можна використовувати, наприклад, для виконання наступних дій: для того, щоб легко перетягнути кадр (drag & drop) і організувати кадри в ієрархічну структуру; для того, щоб розділити кадр на три області (область огляду, робоча область, поле клавіш).

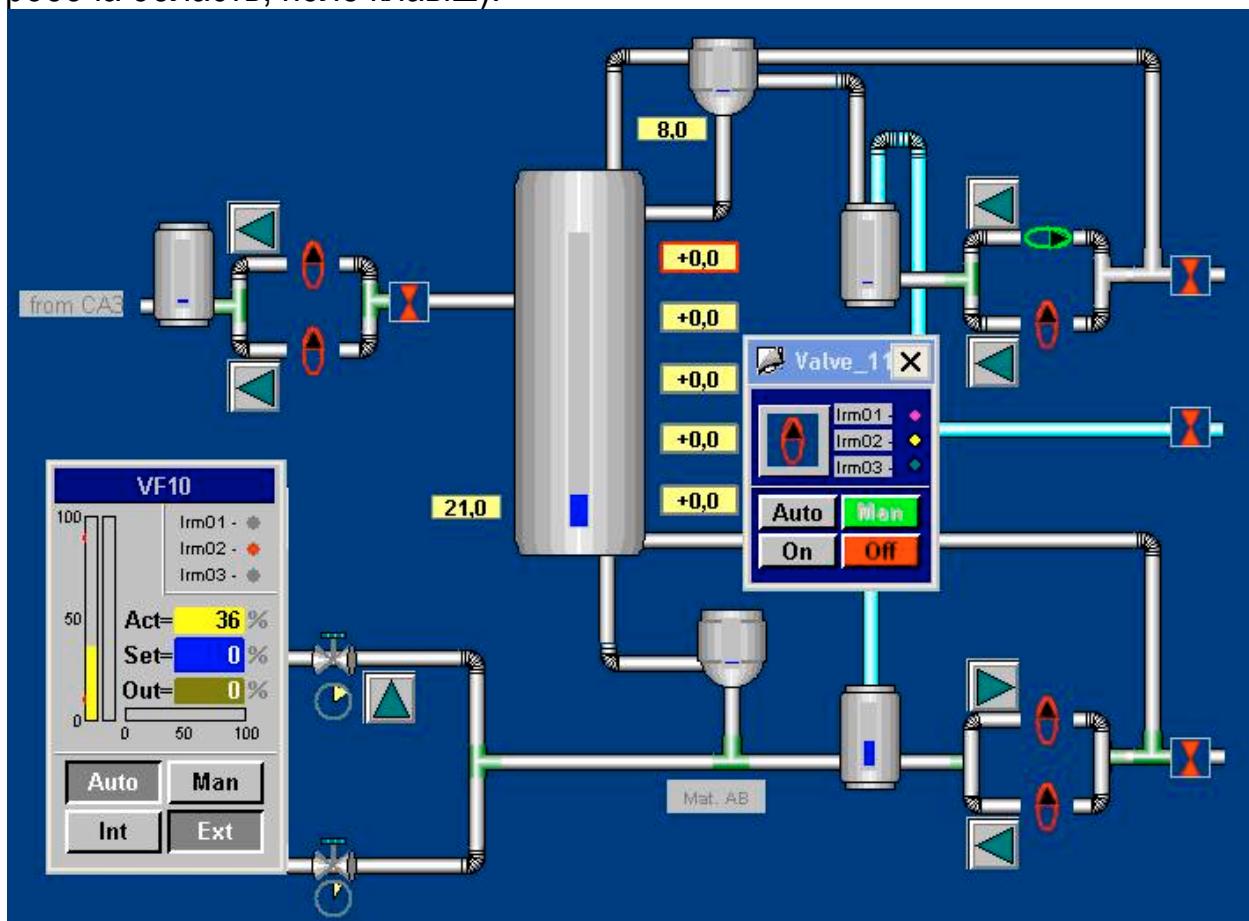


Рисунок 6.5. Операторський ввід даних безпосередньо в кадрі за допомогою вікна оператора, що відображається

Для створення інтерфейсу WINCC надає:

- стандартні об'єкти;
- кнопки, поля-прапорці, групи кнопок вибору і повзункові регулятори;
- графічні об'єкти (у векторному форматі і у форматі графіки з поелементним формуванням зображення);
- вікна додатків і кадрів;
- OLE об'єкти, елементи управління ACTIVEX (наприклад, вікна відображення повідомлення, трендів і таблиць);
- поля вводу і виводу, текстові списки;
- двомірні і тривимірні гістограми, одиночні і групові індикатори стану;
- призначенні для користувача об'єкти.

Остаточним видом графічного блоку динамічно управляє проектувальник. При цьому основні характеристики, що стосуються геометрії, кольору або узору заливки можна безпосередньо визначати і контролювати за допомогою значень змінних або з програм.

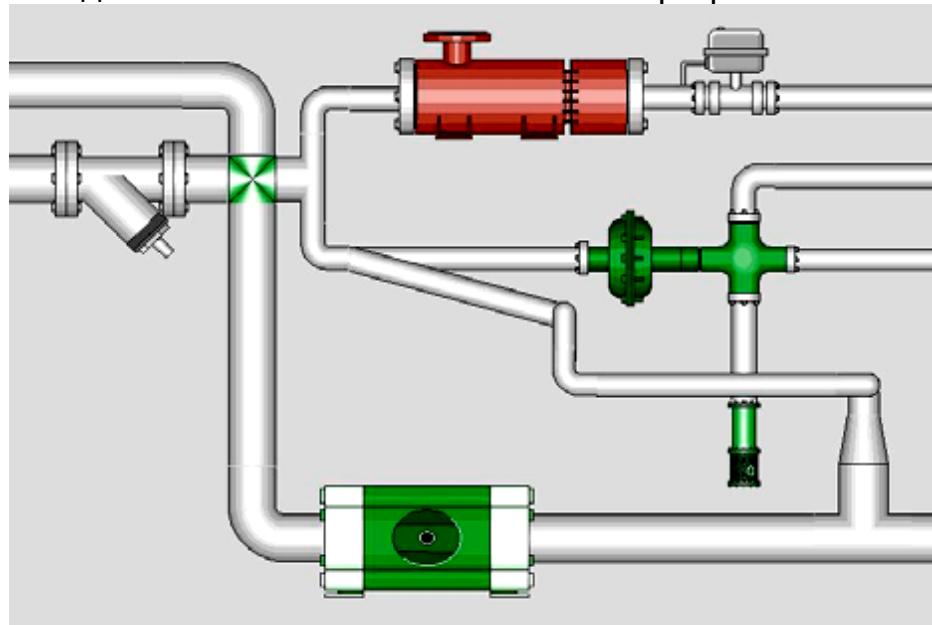


Рисунок 6.6. Графічний блок з трубопроводами і насосами з бібліотеки

Система оновлює об'єкти окремо або циклічно, через період часу, що задається проектувальником (250 мс і вище) або при зміні, наприклад, у випадку виникнення певної події ("Motor ON [Двигун включений]").



Рисунок 6.7. Кадр процесу з кнопками, об'єктами руху, елементами управління ACTIVEX

За бажання можна використовувати весь екран для відображення кадрів процесу, то є виключити можливість змін, які можуть відбутися на екрані в результаті звернення до інших застосувань або до операційної системи.

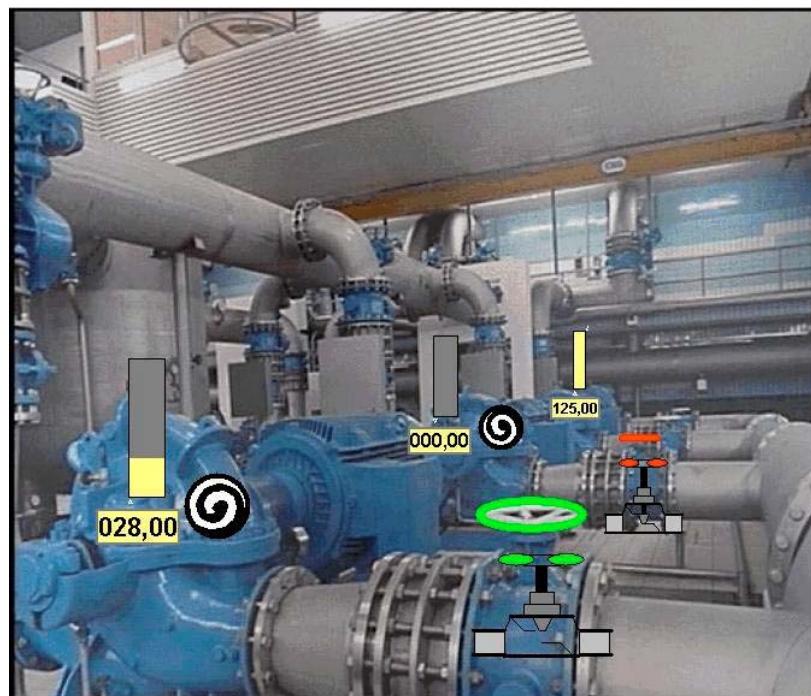


Рисунок 6.8 – Фотографія у вигляді фонової картинки, на яку накладаються гістограми поля вводу/виводу і індикатори стану

Відображення трендів

Архівація значень процесу (Tag Logging [Реєстрація тегів]) використовується для збору даних процесів, що виконуються, і їх підготовки до відображення і архівації. Дані процесу відображаються за допомогою **WINCC Online Table** [Вікна відображення таблиць в режимі виконання] і

Trend Controls [Вікна відображення трендів в режимі виконання], які відображають дані у вигляді таблиць або кривих. При цьому редактор Tag Logging [Реєстрація тегів] дає повну свободу у виборі способу збору даних процесу і вигляду, в якому вони відображатимуться. При цьому можна, наприклад, використовувати можливості:

- інтерактивний тренд (англ. online trend), криві архівів, криві функцій $F(x)$;
- різні напрями нарисів, відображення областей і граничних значень, інтерполяція, ступінчасті криві, градуйовані криві, таблиці;
- рядок курсора, масштабування, перемикання шкал, старт/стоп, посторінковий перегляд.

Ви можете не просто змінити вид представлення даних в режимі виконання, ви можете також зберігати ці внесені зміни в конфігураційних даних або даних проектування і задавати параметри кривої будь-якої змінної процесу режимі online

Система повідомлень

Скорочення часу простоїв засобами системи повідомлень

SIMATIC WINCC не просто отримує повідомлення процесу і повідомлення про локальних подіях, вона записує їх в циклічні архіви, а потім надає можливість перегляду відсортованих або відфільтрованих повідомлень. Звуки сигналізації або пряме перемикання з вікна повідомлень на відповідний кадр процесу (loop in alarm [контур аварії]) допомагають **негайно реагувати на несправності** і приймати заходи по уникненню критичних ситуацій їх скороченню або усуненню їх наслідків.

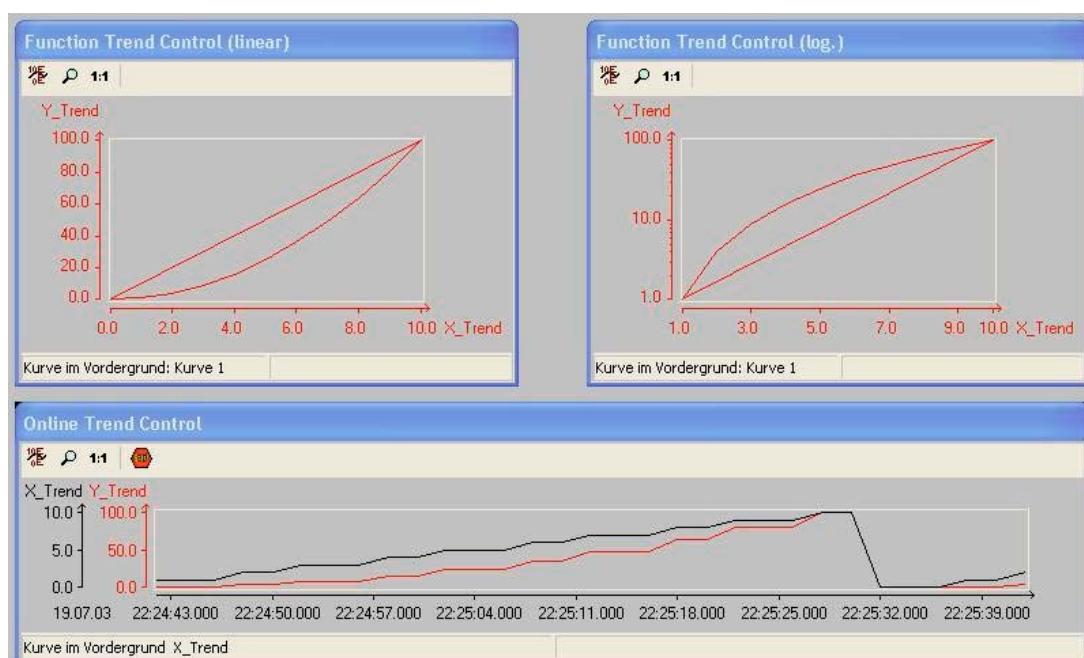


Рисунок 6.9. Інтерактивна крива і криві $F(x)$

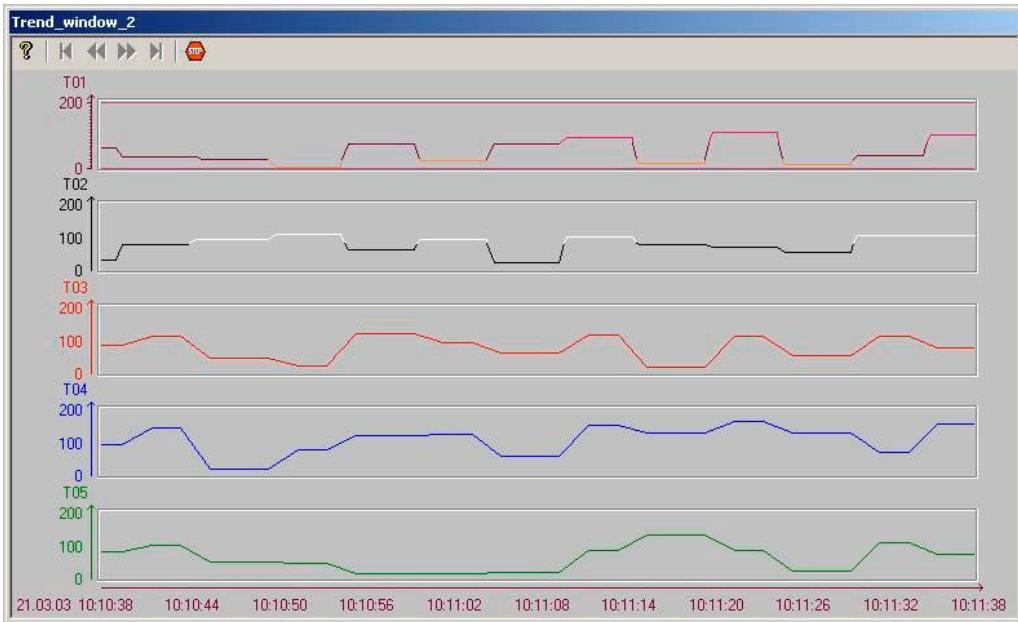


Рисунок 6.10. Градуйовані криві

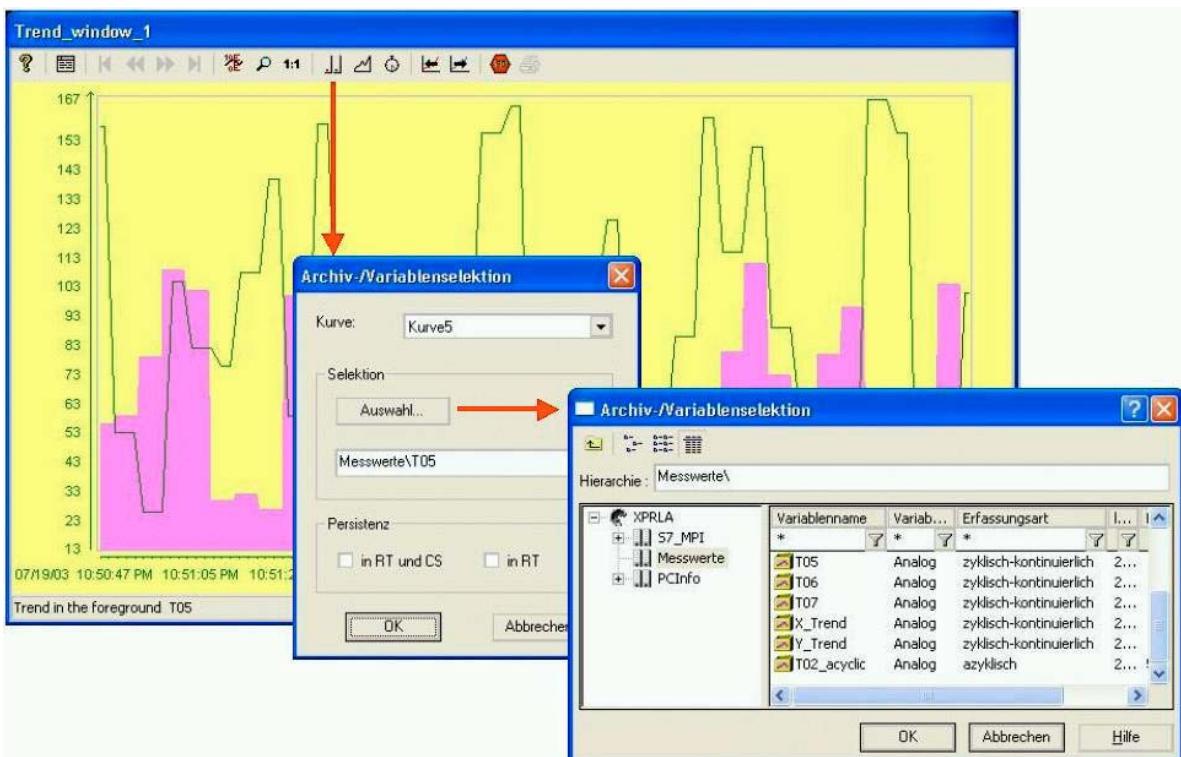


Рисунок 6.11. Відображення додаткової кривої

У загальному випадку, існує ряд відмінностей між оперативними, системними і повідомлення про несправність. **Оперативні повідомлення** призначені для відображення стану процесу, тоді як **повідомлення про несправність** інформують про несправність процесі, а **системні повідомлення** повідомляють про помилки інших пропозицій.

Повідомлення можуть генеруватися трьома способами. Повідомлення може бути згенеровано в результаті аналізу окремих **біт/двійкових змінних**, може бути результатом **кодової посилки аварійного**

повідомлення безпосередньо від системи автоматизації, або формуватися як аналогове аварійне **повідомлення** в результаті контролю граничних значень аналогової змінної. Крім того, інженери-проектувальники можуть конфігурувати групові повідомлення. Система завжди відображає **групове повідомлення** при виникненні умов для появи однієї з вхідних в його склад окремих повідомлень (логічне АБО). Повідомлення перестає відображатися, якщо більше немає жодного активного окремого повідомлення.

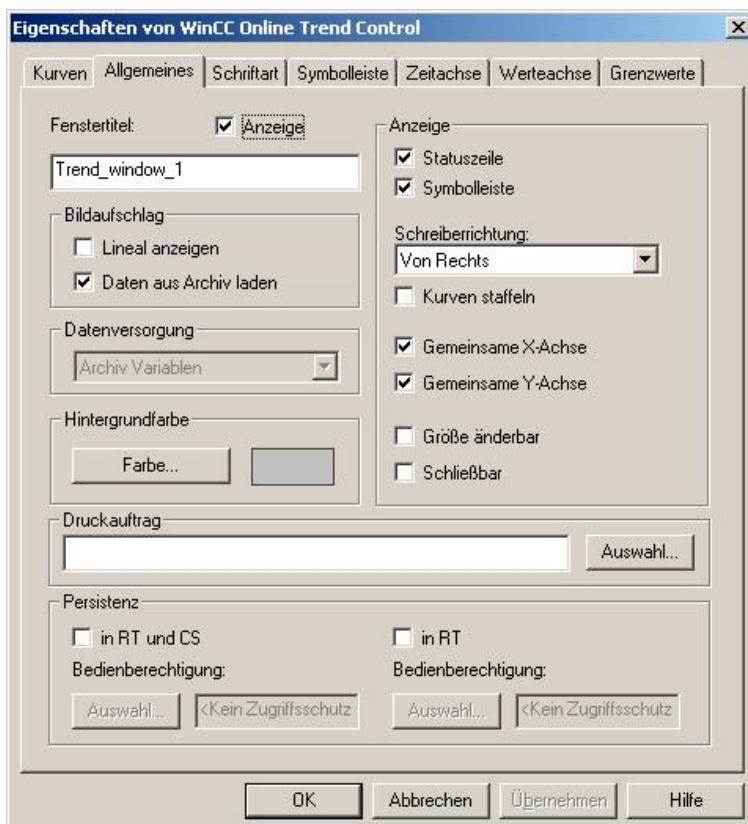


Рисунок 6.12. Настройки параметризації в режимі проектування
і в режимі виконання

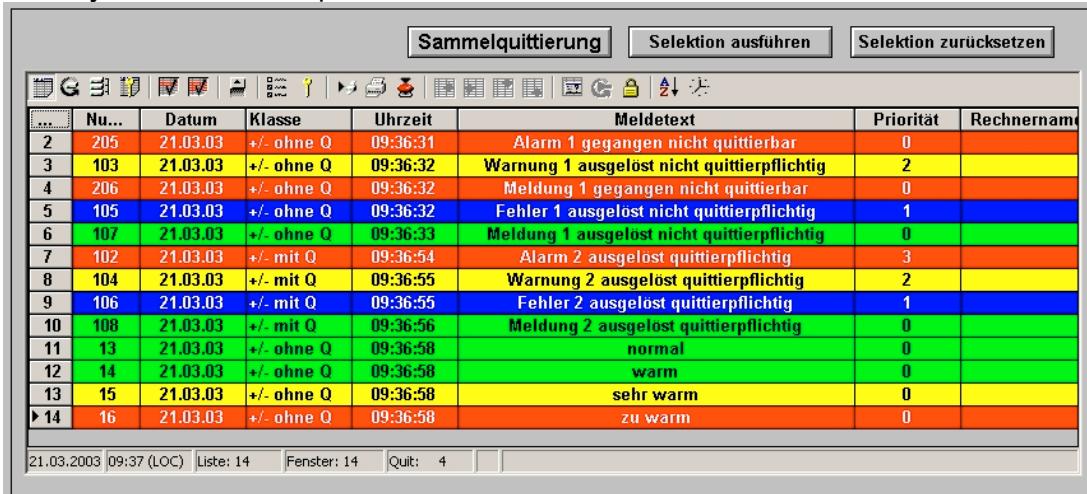
Групові повідомлення роблять систему прозорішою, сигналізуючи, наприклад, по тім, що існує загальна проблема з двигунами, якщо є повідомлення про поломку в одному з них.

Квитування повідомлень і умови, що визначають статус повідомлення

Повідомлення має статус "поступило", якщо подія, яка ініціювала дане повідомлення, ще має місце, тобто причина, що викликала це повідомлення, все ще існує. Як тільки ця причина зникає, повідомлення отримує статус "пішло". Можна створити повідомлення, що не потребує квитування. В цьому випадку воно будемати статус "квитовано".

Повідомлення з різними статусами ("поступило", "пішло" або "квитовано") виділяється у вікні повідомлень різними квітами. Кольори визначаються при конфігурації.

Можна квитувати повідомлення окремо або квитувати так повідомлення, щоб всі відображалися в даний момент разом і передавати їх в систему автоматизації.



The screenshot shows a Windows application window titled 'Sammelquittierung' (Batch Acknowledgment) with three buttons at the top: 'Selektion ausführen' (Execute Selection), 'Selektion zurücksetzen' (Reset Selection), and a separator. Below is a toolbar with icons for file operations, selection, and acknowledgment. The main area is a grid table with columns: Nu... (Number), Datum (Date), Klasse (Class), Uhrzeit (Time), Meldetext (Message Text), Priorität (Priority), and Rechnername (Computer Name). The rows show 14 alarm entries. The color coding for the priority column is as follows:

Priorität	Color
0	Orange
1	Blue
2	Yellow
3	Green
4	Red
5	Blue
6	Green
7	Orange
8	Yellow
9	Blue
10	Green
11	Orange
12	Green
13	Yellow
14	Orange

At the bottom of the window, there is a status bar with the text: 21.03.2003 09:37 (LOC) Liste: 14 Fenster: 14 Quitt: 4

Рисунок 6.13. WINCC Alarm Control [Вікно відображення повідомлень WINCC] з поточними повідомленнями

Відображення повідомлень

Повідомлення виводяться на екран за допомогою **WINCC Alarm Control** [Вікна відображення повідомлень WINCC], параметри якого можуть задаватися на етапі проектування.

Використовуючи вміст окремих блоків повідомлень, можна фільтрувати або сортувати повідомлення, що відображаються у вікні. Можна, наприклад, задати відображення повідомлень в хронологічному порядку, залежно від пріоритету, залежно від джерела повідомлення - місця несправності і так далі. Крім того, можна використовувати заздалегідь визначені в елементі управління кнопки для маніпулювання і управління повідомленнями (використовуючи такі кнопки, можна, наприклад, квитувати віддалені повідомлення або перегорнути всі повідомлення, що відображаються).

Архівація повідомлень

Для архівації повідомлень використовується Microsoft SQL Server. Система архівування повідомлення при виникненні **подій повідомлень**, наприклад:

- під час вступу повідомлення;
- при зміні статусу повідомлення (наприклад, з "повідомлення поступило" на "повідомлення квитовано").

Ви можете зберігати події повідомлень в архівній базі даних і виводити їх у виді журналів повідомлень на папері. Для відображення

повідомень з архівної бази даних можна використовувати WINCC Alarm Control [Вікно відображення аварійних повідомлень WINCC].

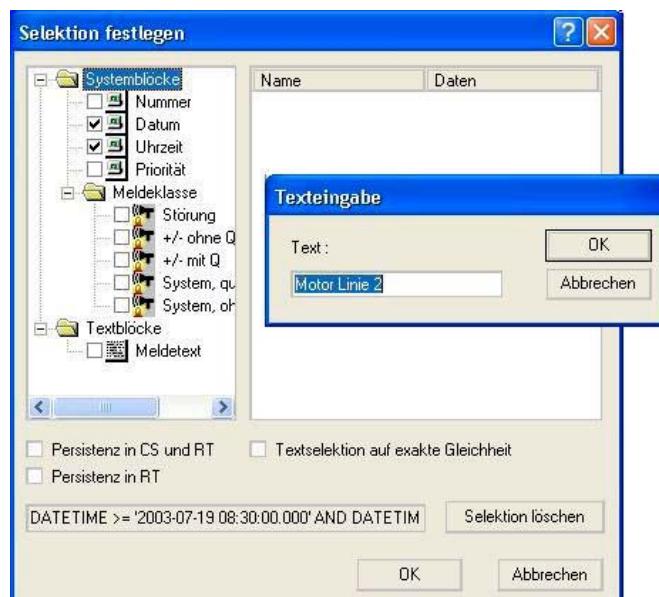


Рисунок 6.14. Вибір повідомлень для відображення

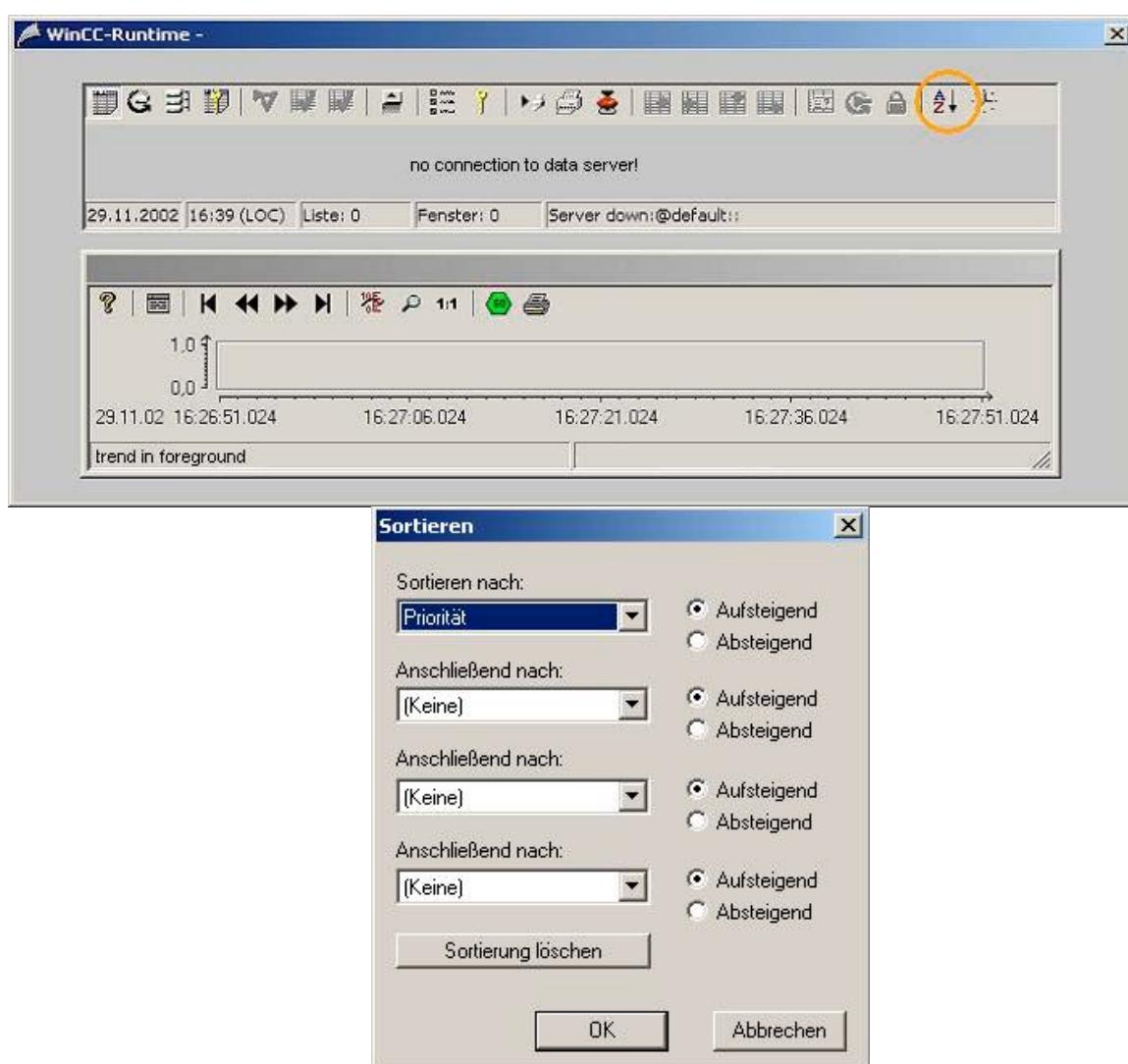


Рисунок 6.15. Сортування повідомлень по пріоритету

Всі дані, що відносяться до повідомлення, включаючи конфігураційні дані, заносяться в архіви повідомлень. Це означає, що всі властивості повідомлення, наприклад, тип повідомлення, мітку часу і текст повідомлення, можна вважати з архіву повідомлень.

Оскільки система записує в архів конфігураційні дані, дійсні в момент виникнення повідомлення, можливість зміни конфігураційних даних для повідомлення в пізніший момент часу не означає, що можна змінити історичні дані системи повідомлень.

Реєстрація повідомлень

У **протоколі послідовності повідомлень** можна документувати повідомлення (у тому числі вибірково) у хронологічному порядку. При цьому будуть виведені на друк всі зміни статусу (поступило, пішло, квитировано) всіх активних в даний момент повідомлень. У **протоколі архіву повідомлень** можна створювати певні цілеспрямовані огляди або представлення повідомлень, що архівуються. При цьому протокол роздруковуватиметься таким чином: посторінковий, у разі повного заповнення сторінок в протоколі послідовності повідомлень, для якого вибраний принтер. У розподіленій системі ви можете приєднати центральний принтер, визначений для виводу послідовності повідомлень, до WINCC клієнтові.

Інші функції

Використовуючи функції **блокування/розблокування повідомлень**, при необхідності можна або відображати повідомлення, або заборонити отримання повідомлень. Це зручно, наприклад, у разі, коли певні повідомлення з'являються постійно в результаті відомої системної помилки. Користувачі можуть в режимі виконання вводити свої власні тексти в кожне повідомлення (**коментар повідомлення**).

Функція **loop in alarm [контур аварії]** призначена тільки для відображення кадру процесу, відповідного выбраному повідомленню, використовуючи який можна виявити обставини і причину несправності.

Використовуючи **OPC Alarm & Events [OPC Повідомлення і події]** (функція пакету WinCC/Connectivity Pack), ви можете фільтрувати повідомлення з WINCC для передачі системам вищого рівня виробництва і управління компанією, де вони також можуть бути квитовані.

7. СИСТЕМА АРХІВАЦІЇ ПОВІДОМЛЕНЬ І ВИМІРЮВАНИХ ЗНАЧЕНЬ

Крім оперативного відображення поточних значень процесу можливі ситуації, в яких необхідно представити зміну значень часу, наприклад, у вигляді діаграми або таблиці або отримати відповіді на питання наступного типу:

- Що конкретно трапилося в процесі?
- Коли була досягнута певна температура на установці A?
- Чому партія X була кращої якості, ніж партія Y?

В цьому випадку необхідно мати доступ до минулих даних процесу. Ці дані зберігаються в архівах значень процесу. Фактично, ці послідовності значень процесу залежно від часу дуже важливі для виявлення можливих проблем на ранніх етапах. Якщо, наприклад, рівень заповнення бочки знижується після якогось часу, це може означати витік, який потрібно усунути як можна скоріше, з метою запобігання простою виробництва або пошкодження устаткування.

Крім значень процесу WINCC архівує повідомлення. Значення процесу і повідомлень архівуються у базу даних Microsoft SQL Server : при цьому використання спеціалізованого сервера дозволяє записувати до 10,000 вимірюваних значень і 100 повідомлень в секунду. Застосування ефективних функцій стиснення без втрат дозволяє зменшити розмір необхідної пам'яті. У даному контексті "без втрат" означає, що ніякі значення не будуть загублені (наприклад, із-за інтерполяції).

Методи архівації значень процесу

У режимі виконань можуть використовуватися наступні методи архівації:

- **Циклічна архівація значень процесу:** безперервна архівація значень процесу, наприклад, для постійного спостереження і контролю значень процесу.
- **Циклічна вибіркова архівація значень процесу:** безперервне архівація значень процесу, керована подіями, наприклад, для контролю значень процесу протягом певного періоду часу.
- **Ациклічна архівація значень процесу:** архівація значень процесу при виникненні певних подій, наприклад, архівація даного значення процесу у разі порушення граничних значень.
- **Архівація значень процесу, керована процесом:** архівація декілька змінних процесу або значень процесу, що швидко змінюються.
- **Вторинна (англ. Compressed) архівація:** обробка окремих змінних архіву або цілих архівів значень процесу, наприклад, щогодинне усереднення значень процесу, що архівуються кожну хвилину.

- **Архівація значень процесу, керована процесом:** створення тимчасових міток значень процесу в контролері (S7-400) і архівація цих значень в системі людино-машинного інтерфейсу. Ця процедура є особливо ефективною. Навантаження на канали зв'язку при цьому мінімальне. Крім того, таке архівування забезпечує правильний хронологічний порядок архівних значень в разподіленій системі автоматизації.

Розмір архівів і сегментація, виконана відповідно до індивідуальних вимог

Вимірювані значення процесу або повідомлення зберігаються в архівах заданого при проектуванні розміру. Практично це реалізується таким чином: визначається максимальний період архівації, наприклад, один місяць або рік, або визначається максимальний об'єм даних. Кожен архів може бути сегментований, наприклад архів за зміну, день, тижневий архів, місячний архів. При цьому ви можете регулярно експортувати заповнені архіви (наприклад, тижневий архів) на сервер довгочасових архівів (сервер резервного копіювання). При необхідності їх можна вважати з системи WINCC і проаналізувати з використанням вбудованих інструментальних засобів.

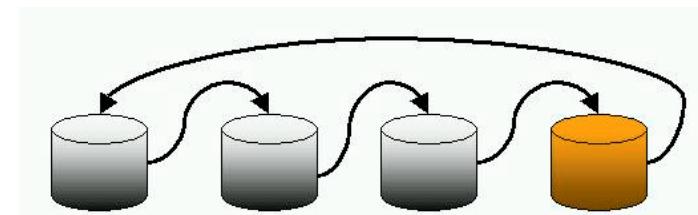


Рисунок 7.1. Циклічний архів без резервної копії

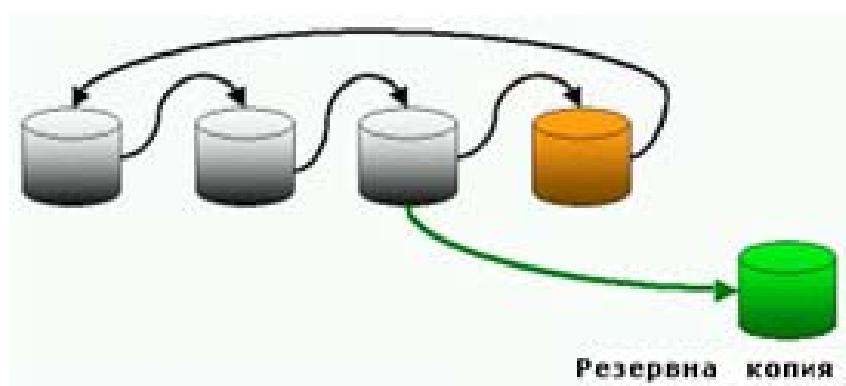


Рисунок 7.2. Циклічний архів з резервною копією

У базовій системі WINCC ви можете конфігурувати до 512 архівних змінних. Пакети Powerpack дозволяють збільшувати кількість тегів 80,000.

Можливості доступу до архівних баз даних

Значення процесу і повідомлення зберігаються в архівних базах даних. Використовуючи засоби WINCC OLE-DB можна легко звертатися до

цих архівів за допомогою стандартизованого інтерфейсу баз даних. Крім того, можна використовувати мови програмування Visual Basic або Visual C++; іншою можливістю є доступ через OPC HDA (Historical Data Access [Доступ до історичних даних]) або через WinCC/ODK.

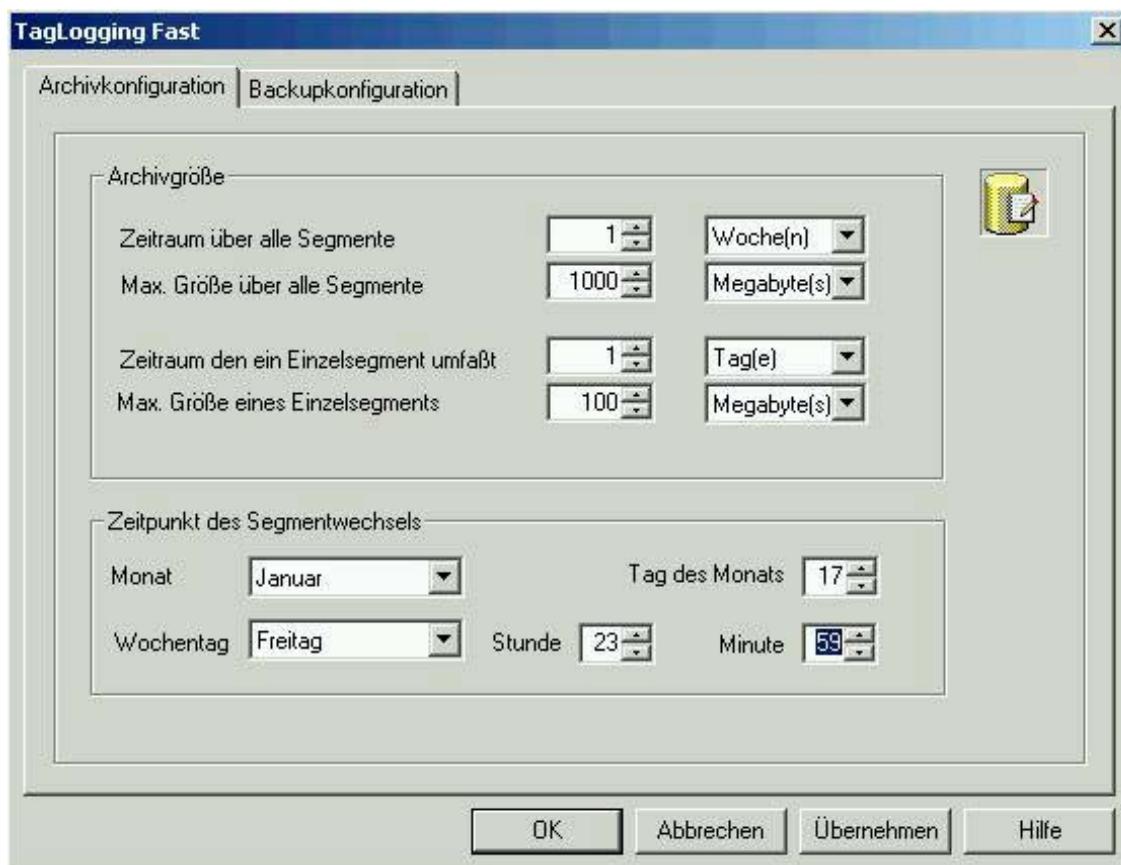


Рисунок 7.3. Конфігурація архіву на прикладі архіву значень процесу

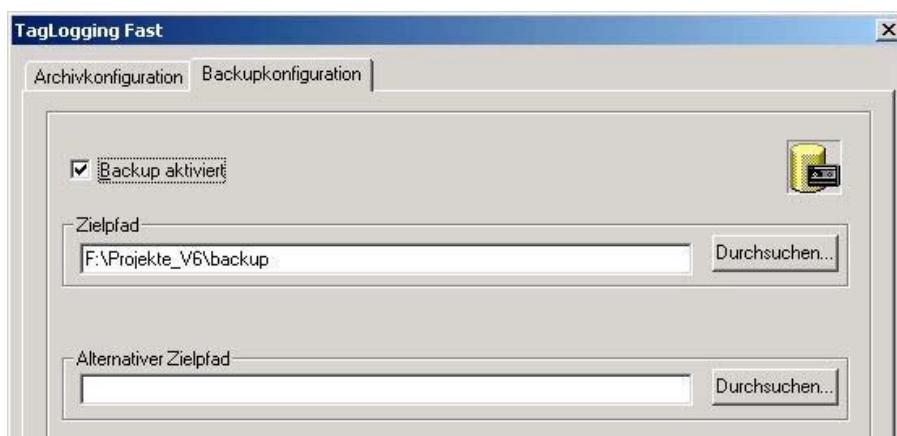


Рисунок 7.4. Визначення конфігурації резервної копії архіву вимірюваних значень процесу

8. СИСТЕМА ЗВІТІВ І РЕЄСТРАЦІЇ

У WINCC є вбудована система ведення журналів реєстрації, з допомогою якої можна друкувати дані WINCC або інших застосувань. Дані, отримані в режимі виконання, друкуються за допомогою попередніх **конфігуркованих шаблонів** для різних типів журналів реєстрації:

- протокол послідовності повідомлень;
- протоколи архівів повідомлень
- журнали реєстрації архівних значень процесу;
- оперативні журнали;
- протоколосистемних повідомлень;
- звіти користувача;
- документальні копії (англ. Hardcopies).

Перед друком звітів можна зберегти їх у вигляді файлів і заздалегідь продивитися на моніторі. Виконуючи дії оператора з вводу можна відобразити стан всіх завдань в режимі online.

Крім цього можна використовувати систему реєстрації для документування проекту на стадії проєктування.

Гнучка процедура друку по шаблонах, що індивідуально конфігуруються

У Report Designer [Дизайнерові звітів] на стадії проєктування формуються **завдання на друк**, в яких визначається використовуваний шаблон, об'єм (кількість сторінок) і принтер. При цьому можна набудувати процедуру циклічного формування щогодинних, щоденних, щотижневих або щомісячних журналів реєстрації. Можна запустити виведення звіту на друк **за часом, по настанню події або прямою командою оператора**. Можна визначити для кожного завдання по виводу на друк окремий принтер. Принтер можна вибрати у будь-який час в режимі online в діалоговому вікні вибору принтера.

Зміст протоколу можна визначити динамічно в режимі виконання. Можна також визначити або встановити в режимі online відповідні параметри протоколу (наприклад, часовий діапазон для звіту у вигляді кривій, або визначений часовий інтервал для виведення повідомлень). Для цього в WINCC Trend Control [вікні відображення трендів] і WINCC Alarm Control [Вікні відображення повідомлень] є кнопка, яку можна використовувати для виведення протоколу в заданому вигляді на принтер. Крім того, система дозволяє індивідуально обробляти і проводити розрахунки над реєстрованими даними.

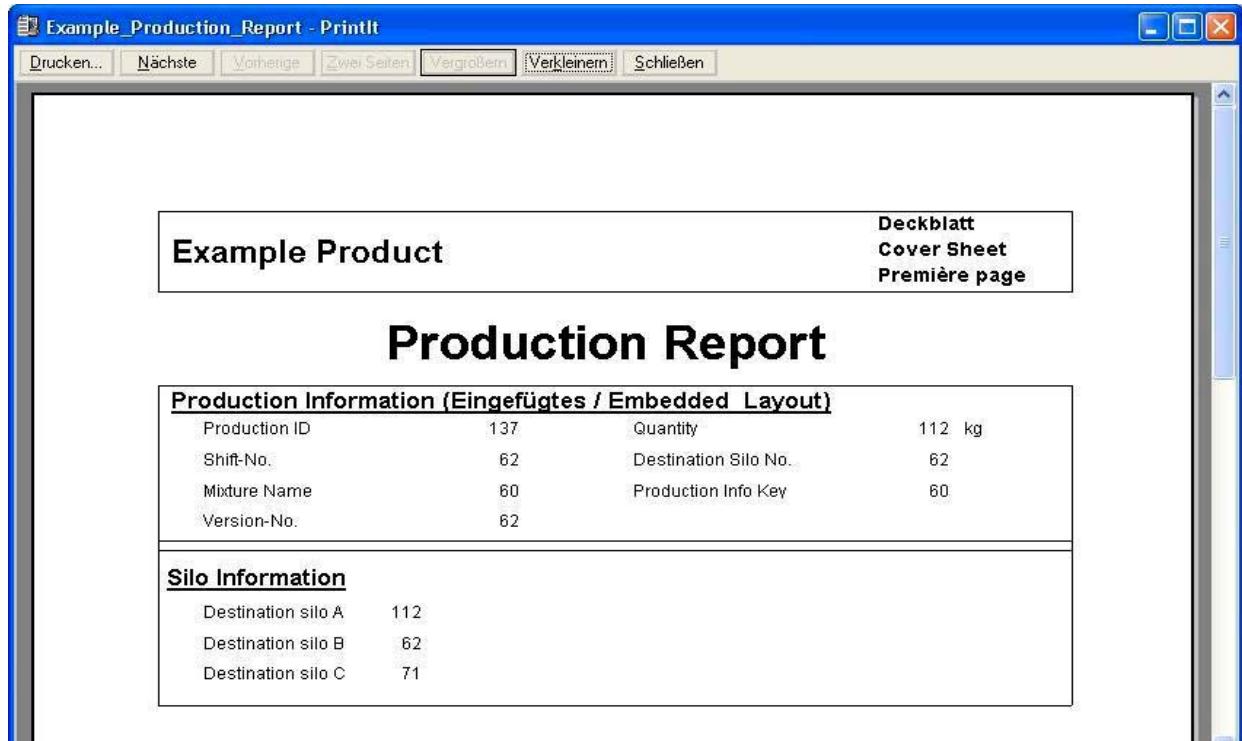


Рисунок 8.1. Звіт про результати виробництва

Berichtinhalt Report Contents Contenu				
Nummer	Priorität	Datum	Uhrzeit	Meldetext
1	0	19/07/2003	22:59:07	
1	0	19/07/2003	22:59:12	
2	1	19/07/2003	22:59:12	
1	0	19/07/2003	22:59:17	
1	0	19/07/2003	22:59:22	
2	1	19/07/2003	22:59:22	
3	2	19/07/2003	22:59:22	
1	0	19/07/2003	22:59:27	
1	0	19/07/2003	22:59:32	
2	1	19/07/2003	22:59:32	
1	0	19/07/2003	22:59:37	
1	0	19/07/2003	22:59:42	
2	1	19/07/2003	22:59:42	
3	2	19/07/2003	22:59:42	
1	0	19/07/2003	22:59:47	

Рисунок 8.2 Протокол архіву повідомлень

Журнали реєстрації або протоколи WINCC можуть містити дані з баз даних. Для цього в WINCC існує спеціальний об'єкт журналу (таблиця бази

даних ODBC). Іншою можливістю є включення в журнал зовнішніх даних у форматі CSV у вигляді таблиці або кривої. Крім того, журнал може містити будь-які документальні копії, наприклад, для виведення графічного представлення поточного стану процесу.

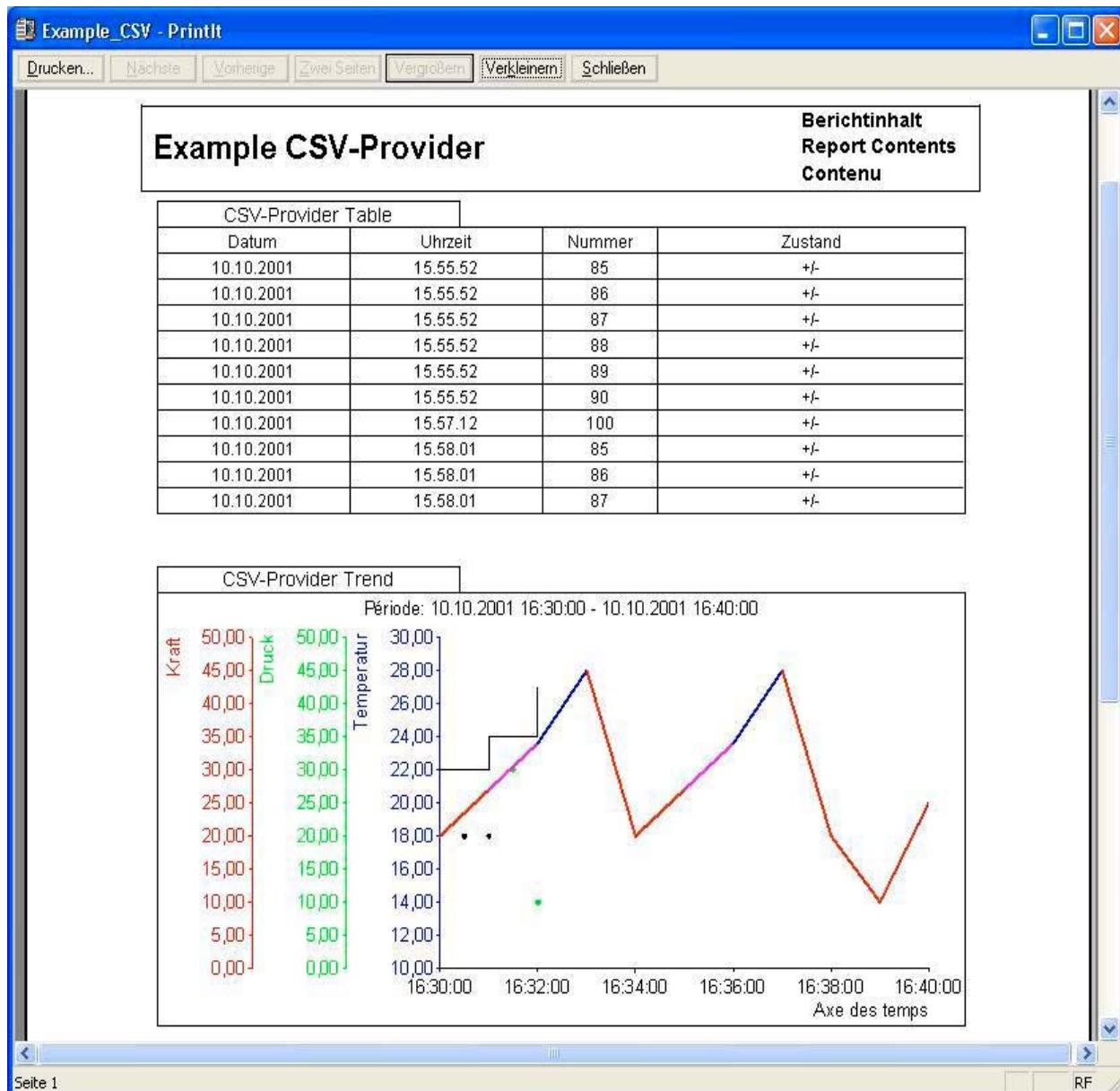


Рисунок 8.3. Призначений для користувача звіт з даними CSV-джерела

Для відображення даних з інших застосувань у вигляді таблиці або графіка, можна розробити свій власний Report Provider [Укладач звітів].

Функціональні можливості технології I&C [Інструментальні засоби контролю і управління]

Базова система WINCC містить функціональні розширення, які підготовлюють станцію WINCC до виконання завдань по управлінню процесом при мінімальних витратах на розробку і проектування.

Пакет Basic Process Control [Основне управління процесом] включає наступні додаткові можливості проектування:

- **OS Project Editor** [Редактор проектів ОС] для проектування за допомогою майстрів:

- зручне ділення екрану на область огляду, робочу область і області клавіш і кнопок;

- установка дозволу екрану і можливість багатоканальної роботи на декількох моніторах;

- легко виконувана параметризація вікон повідомлень з використанням сторінок для нових, старих і зниклих повідомлень, настройка списків дій оператора по введенню даних і представлень повідомлень системи I&C і історичних повідомлень, а також настройка вікон повідомлень для зв'язку із звуковою сигналізацією.

- **Picture Tree Manager** [Менеджер ієрархії кадрів] для графічного проектування ієрархії кадрів процесу;

- **Тривимірні гістограми і групові індикатори стану** як додаткових інтелектуальних об'єктів.

Основні можливості для вашої зручності:

- Додаткові об'єкти і засоби проектування для виконання основних вимог в технології I&C [Інструментальні засоби контролю і управління].

- Різноманітність функціональних можливостей в технології I&C [Інструментальні засоби контролю і управління] у режимі виконання: групові індикатори стану, ділення екрану на області, ієрархія кадрів, моніторинг работоздібності, синхронізація в часі.

У режимі виконання також надаються в розпорядження **наступні функції управління процесом**:

- перегортання ієрархії кадрів;
- збереження/виклик призначеної для користувача компоновки екрану;
- вибір кадрів процесу і точок вимірювань по іменах;
- настройка трендів в режимі online;
- групові індикатори стану для спрощення переміщення за ієрархією кадрів;

- моніторинг працездатності за допомогою екрану конфігурації установки і автоматично генерованих повідомлень системи I&C (instrumentation and control [інструментальні засоби контролю і управління]);

- контроль зовнішніх сигнальних пристройів;

- синхронізація часу (установка годинника ПК за допомогою DCF77 або GPS; передача часу по PROFIBUS або Industrial Ethernet).

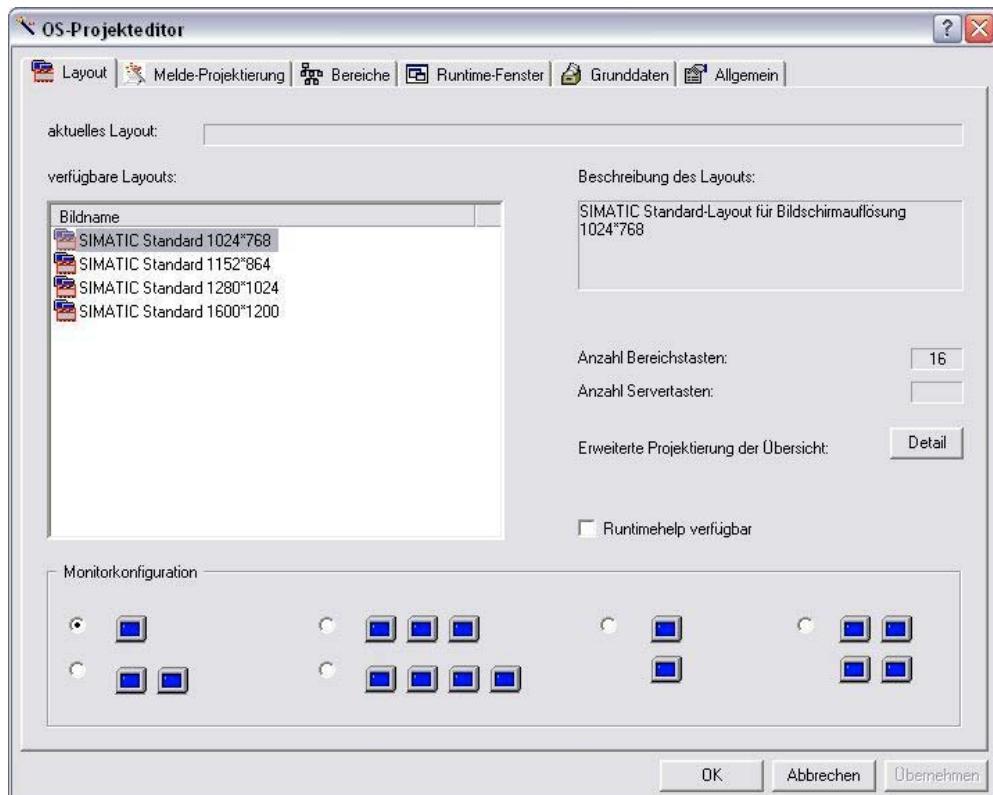


Рисунок 8.4. Використання OS Project Editor [Редактора проектів ОС] для ділення екрану і багатоканальної роботи з декількома моніторами

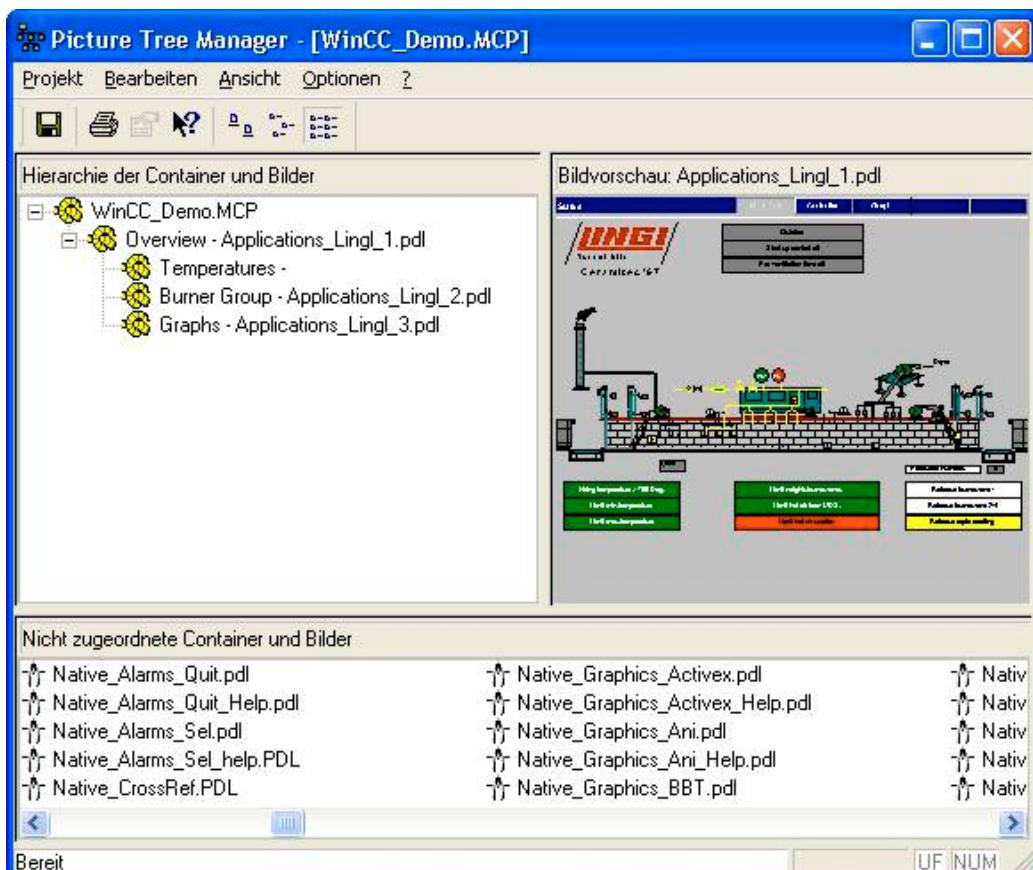


Рисунок 8.5. Використання Picture Tree Manager [Менеджера ієархії кадрів] для структуризації ієархії кадрів

9. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ СИСТЕМИ ТА ПРОЦЕСУ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Діагностика системи і процесу

Чим складніше система автоматизації, тим більша кількість компонентів винна взаємодіяти. Для забезпечення високого рівня працездатності, необхідно мати можливість швидко і безпечно локалізувати всі помилки, які можуть виникнути в процесі функціонування системи. Для запобігання несправностей, які можуть привести до тривалих простоїв, виробники і розробники технологій автоматизації повинні забезпечувати прозорість системи навіть в складних вирішеннях автоматизації. Тому можливості для діагностування у випадку виникнення помилок і несправностей набувають особливої важливості. Ефективність засобів діагностики визначає, наскільки швидко можна виявити і вправити несправність. Ефективні засоби діагностики дозволяють значно підвищити працездатність і надійність установки, і, таким чином, збільшити виробництво і скоротити витрати на забезпечення життєвого циклу.



Рисунок 9.1. Різні особливості діагностики системи і процесу

Технологія комплексної автоматизації (англ. *Totally Integrated Automation*) пропонує **вбудовані засоби діагностики** як найважливішу особливість системи. У відповідності з іншими компонентами SIMATIC, SIMATIC WINCC також підтримує **діагностику системи і процесу** в режимі виконання:

- виклик блоків STEP 7 з кадрів WINCC;
- перехід в систему діагностики апаратури STEP 7 безпосередньо з WINCC;

- діагностування з'єднань зв'язку за допомогою WINCC Channel Diagnosis [Діагностика каналів];
- діагностика системи з використанням технології Web technology за допомогою інструментального засобу WINCC Scope;
- системна діагностика за допомогою каналу System Info [Системна інформація];
- надійна діагностика процесу за допомогою WinCC/ProAgent.

Діагностика системи за допомогою функцій STEP 7

Виклик блоків STEP 7 з кадрів WINCC

Блоки STEP 7 можна викликати безпосередньо з WINCC. Це дозволяє створювати безпосередній зв'язок кадрів WINCC з логікою STEP, що стоїть за ними. При цьому здійснюється перехід з кадру WINCC до символу STEP 7, пов'язаного з відповідним об'єктом WINCC в кадрі, а від нього назад в кадр WINCC.

Використовуючи можливість, наприклад, вбудовування даних Е-плана в елемент управління ACTIVEX, можна виконати повний аналіз і діагностування помилок, починаючи від помилок в схемах з'єднань до помилок в програмах ПЛК без необхідності витрачати час на проглядання схем або списку перехресних посилань.

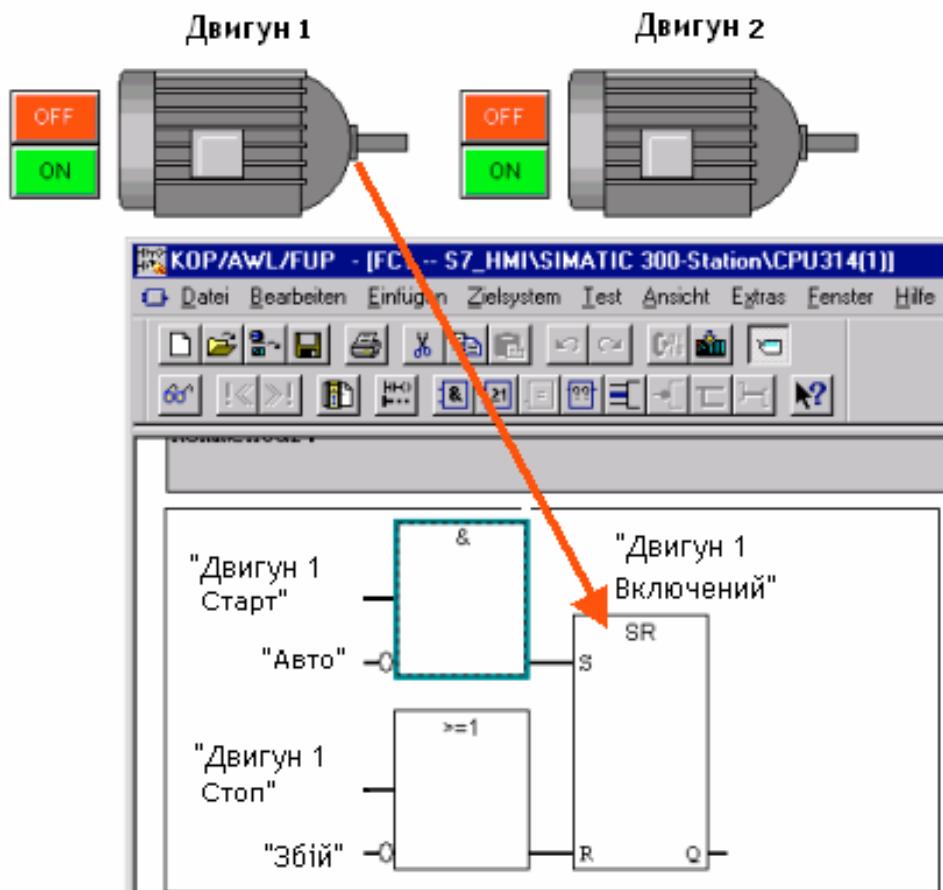


Рисунок 9.2. Звернення до блоку STEP 7 з кадрів WINCC за допомогою мереж STEP 7

Безпосередній запуск діагностики апаратного забезпечення STEP 7 з WINCC

Функція діагностики апаратного забезпечення дозволяє запустити засоби діагностики STEP 7 безпосередньо з кадрів WINCC. У відповідь на конфігуративну дію, STEP 7 запускає функцію "Diagnose Hardware [Діагностувати апаратне забезпечення]" для відповідного контролера. Це означає, що ніщо не заважає негайному запуску діагностики несправностей.

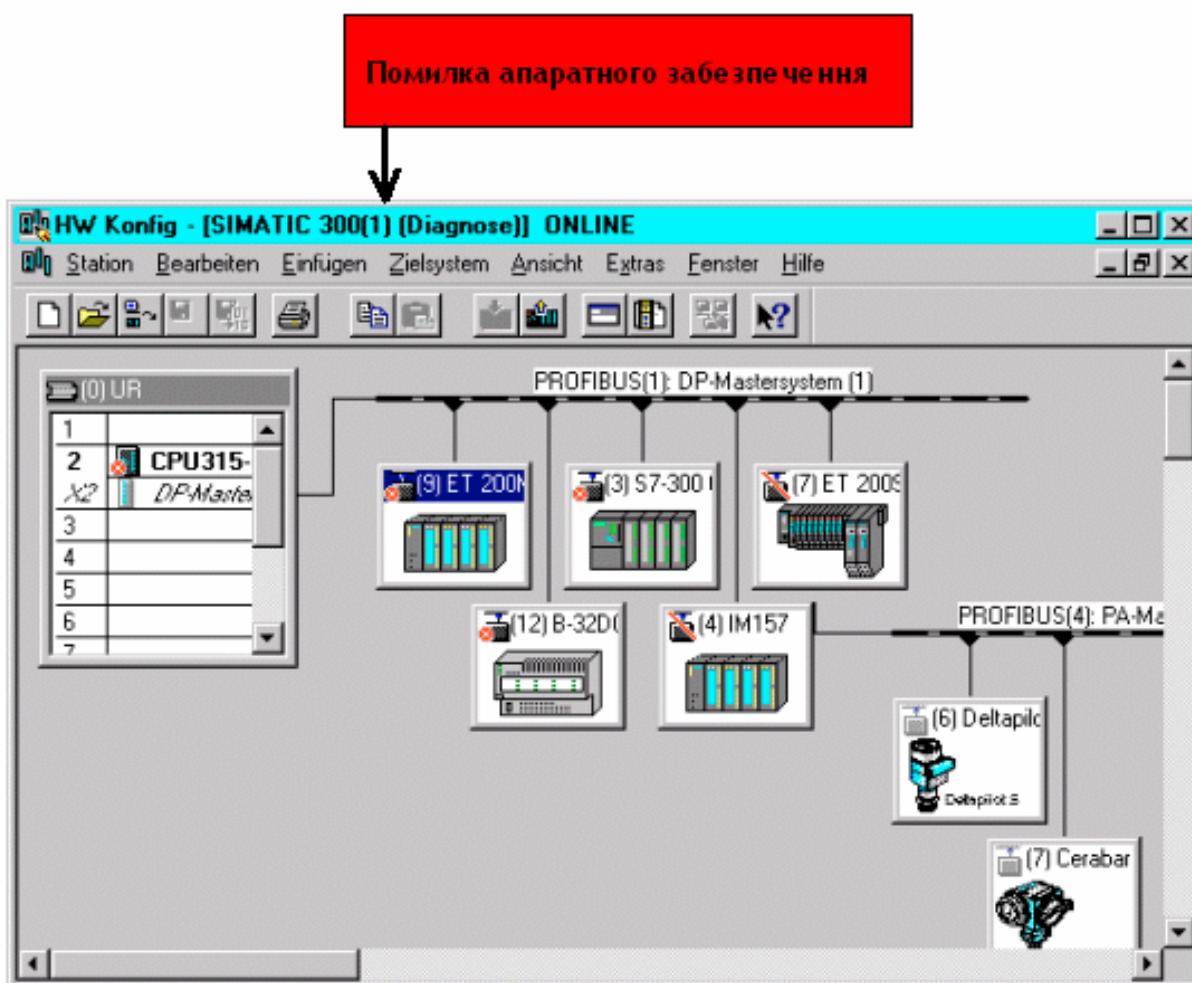


Рисунок 9.3. Безпосередній запуск діагностики апаратного забезпечення STEP 7 з WINCC

Діагностика каналів – діагностика з'єднань зв'язку

При обміні даними часто виникають помилки, які важко аналізувати в зв'язку з багатьма можливими причинами їх виникнення. Тому, розширені можливості діагностування помилок надають значну допомогу у виявленні і виправленні помилок. Ви можете запустити WINCC Channel Diagnosis [Діагностику каналів WINCC] як окреме застосування або вбудувати його в кадр процесу WINCC з допомогою елементу управління ACTIVEX. Це

інструментальний засіб діагностики виконує діагностику всіх каналів зв'язку SIMATIC S7 Protocol Suite.

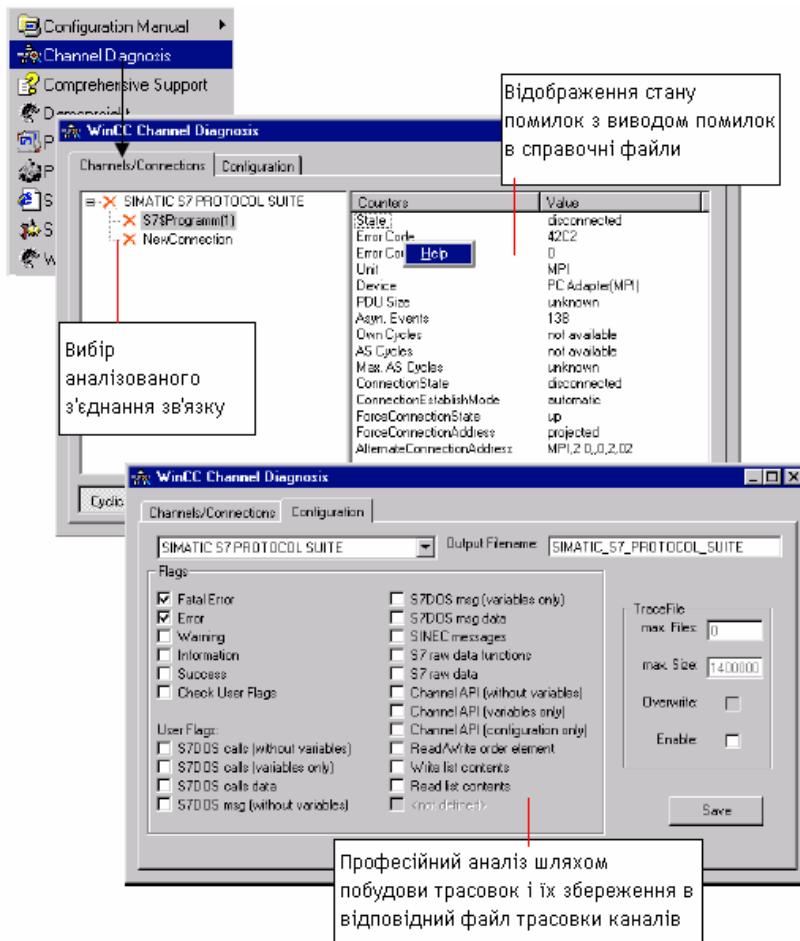


Рисунок 9.4. Діагностика каналів зв'язку за допомогою WINCC Channel Diagnosis [Діагностика каналів WINCC]

Інструментальний засіб WINCC Channel Diagnosis [Діагностика каналів WINCC] дозволяє користувачам WINCC швидко отримувати загальне уявлення про стан активних з'єднань в режимі виконання. При цьому можливий:

- виведення статистики або інформації про стан каналу зв'язку, наприклад, в кадрі процесу;
- виведення тексту у файл службового журналу (англ. logbook file) для подальшого аналізу і усунення помилок і несправностей службовим персоналом;
- виведення тексту у файл трасування (англ. trace file) і надання його Hotline [Гарячій лінії] з метою встановлення причин помилок зв'язку.

Для кожного конфігуркованого каналу WINCC інструментальний засіб Channel Diagnosis [Діагностика каналів] створює **файл службового журналу**, в який заноситься найбільш важлива інформація про стан і

помилки (наприклад, початкове і кінцеве повідомлення, інформацію об версїї системи і інформацію, що стосується помилок зв'язку).

У кадрі стану помилки відображаються помилки і відповідні довідкові файли (англ. help files). У поєднанні з цими засобами пошуку і усунення помилок можна активізувати функцію **трасування** (англ. traces) і зберегти відповідні дані у файлах трасування, що створюються для кожного каналу.

Діагностика системи за допомогою технологій Web і каналу System Info [Системна інформації]

Діагностика системи з використанням технологій Web за допомогою інструментального засобу WINCC Scope

Інструментальний засіб WINCC Scope виконує діагностування станції WINCC і її оточення. WINCC Scope заснована на використанні технології Web і дозволяє проводити аналіз помилок на локальних станціях WINCC і станціях, доступний до яких можливий по мережі Інтернет/Інtranет.

Опція Scope може бути безпосередньо інтегрована в середу виконань WINCC або запускатися як окреме застосування. При цьому Scope значно полегшує діагностування віддалених станцій, що дозволяє навіть недосвідченим користувачам визначати докладну інформацію про станцію, наприклад, використовувану версію WINCC, інформацію про саму систему (апаратне і програмне забезпечення) і виконуючіся проекті станції.

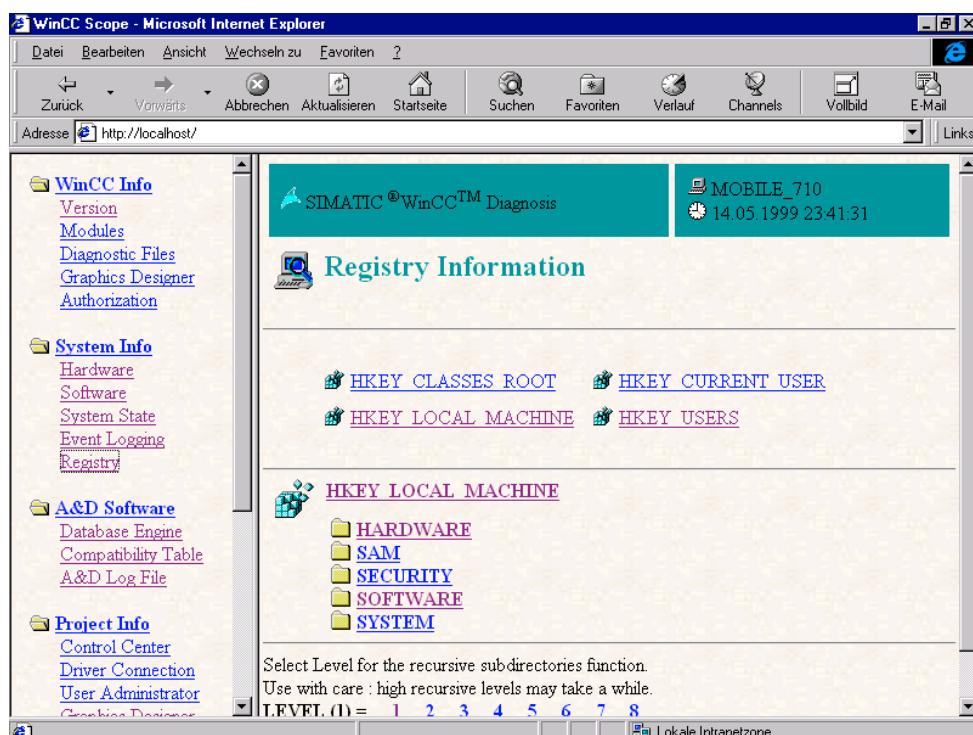


Рисунок 9.5. Діагностика системи по мережі Web

Діагностика системи з використанням каналу System Info [Системна інформації]

Канал System Info [Системна інформація] використовується для аналізу системної інформації, наприклад, часу, дати і ємкість накопичувача і надає можливість використання таких функцій, як таймери і лічильники.

Можливе застосування функціональних можливостей каналу:

- відображення часу, дати і дня тижня в кадрах процесу;
- ініціація подій в результаті аналізу системної інформації в скриптах;
- відображення завантаження центрального процесора у вигляді тренда;
- відображення і поточний контроль вільного дискового простору на різних серверах клієнтської системи;
- поточний контроль вільного дискового простору і ініціація повідомлень.

Для каналу не вимагається спеціального апаратного забезпечення, оскільки канал має прямий доступ до системної інформації комп'ютера, на якому він встановлений.

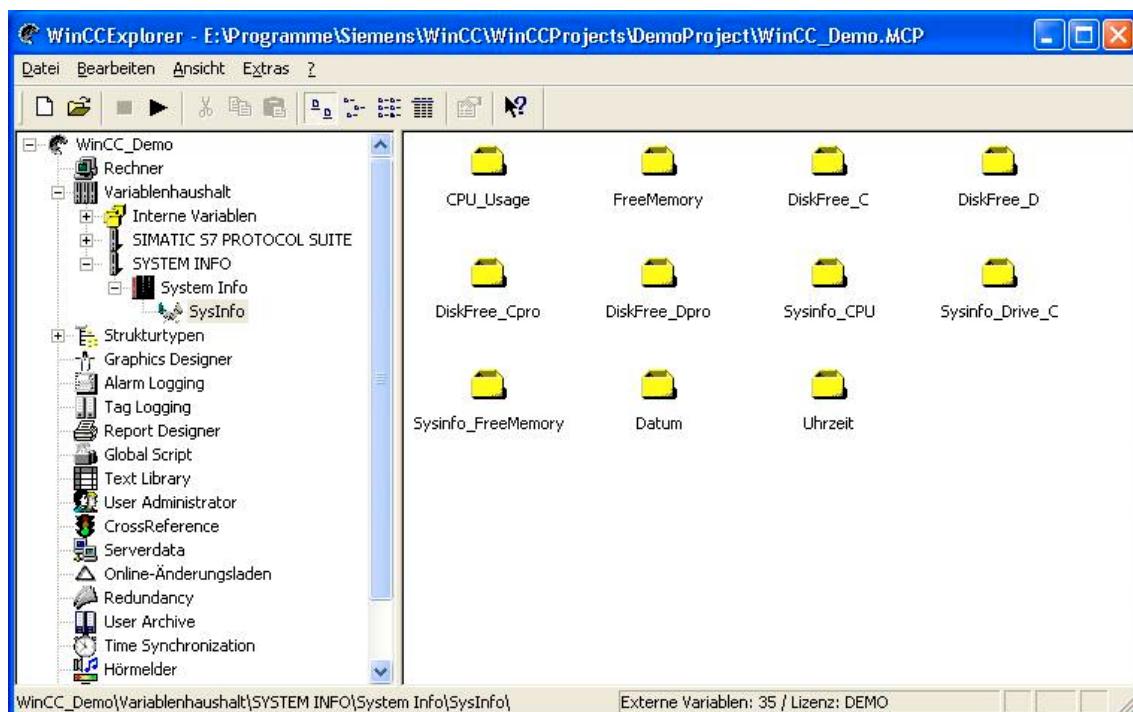


Рисунок 9.6. Системна інформація отримувана за допомогою каналу System Info

10. ОРГАНІЗАЦІЯ ЗВ'ЯЗКУ З ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ

Визначення каналів зв'язку, а також партнерів по зв'язку проводиться в центрі управління проектом, тобто в WINCC Explorer [Провіднику WINCC].

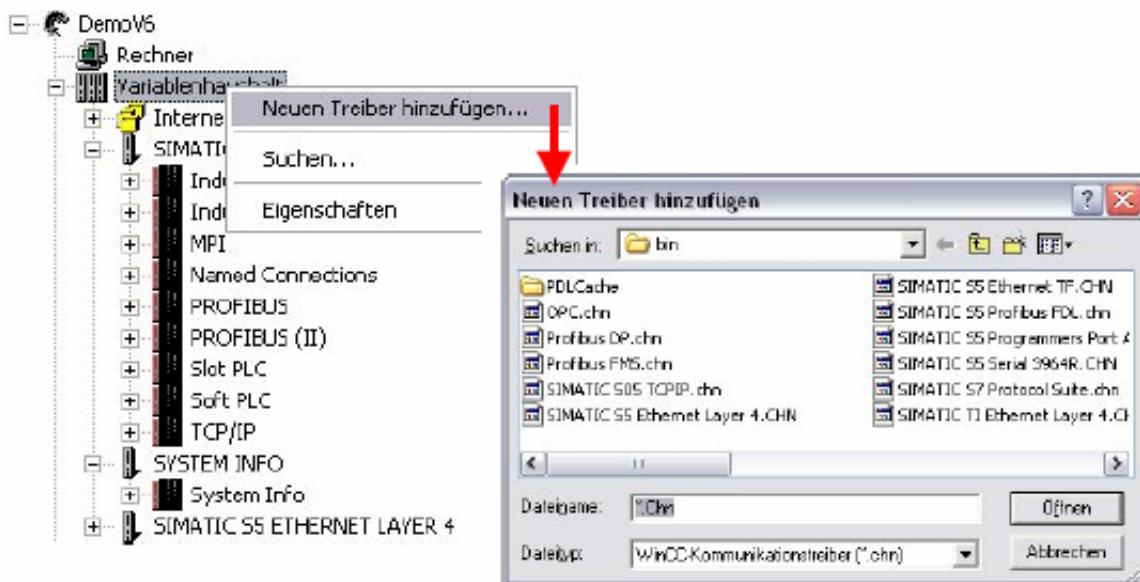


Рисунок 10.1. Додавання каналу зв'язку (драйвера) до проекту

У стандартну версію WINCC входять найбільш важливі канали зв'язку з контролерами SIMATIC S5/S7/505 (наприклад, **S7 Protocol Suite**), а також канали інших виробників, як **PROFIBUS-DP/FMS** і **OPC (OLE for Process Control)**. Крім того, як опції або доповнення є в розпорядженні канали зв'язку для організації обміну даними зі всіма відомими контролерами інших виробників. Оскільки виробники ПЛК надають відповідні сервера OPC для свого апаратного забезпечення, обмежень на те, що підключається до WINCC устаткування практично не існує.

**Канали зв'язку WINCC
SIMATIC S7 Protocol Suite [Комплект протоколів SIMATIC S7](функції S7)**

- MPI;
- PROFIBUS;
- Industrial Ethernet Layer 4 [Промисловий Ethernet 4 рівень];
- Industrial Ethernet TCP/IP [Промисловий Ethernet протокол TCP/IP];
- SLOT-PLC (WINAC Pro) [СЛОТ-ПЛК];
- SOFT-PLC (WINAC Basic) [Програмний ПЛК];
- Іменовані з'єднання (з'єднання з S7 серії H).

SIMATIC S5

- SIMATIC S5 Programmer Port [Порт пристрій програмування](протокол AS511);
- SIMATIC S5 Serial 3964R [SIMATIC S5 послідовний 3964R](протокол RK512);
- SIMATIC S5 Ethernet Layer 4 [SIMATIC S5 Ethernet рівень 4](S5 рівень 4 + TCP/IP);
- SIMATIC S5 Ethernet TF (S5 TF зв'язок; технологічні функції);
- SIMATIC S5 -PROFIBUS-FDL (S5-FDL).

SIMATIC 505

- SIMATIC 505 Serial [SIMATIC 505 послідовний](протокол NITP/TBP);
- SIMATIC 505 Ethernet Layer 4 [SIMATIC 505 Ethernet рівень 4](505 рівень 4);
- SIMATIC 505 TCP/IP (505 TCP/IP).

Канали різних виробників

- PROFIBUS FMS;
- PROFIBUS DP;
- OPC клієнт;
- OPC сервер.

WINCC як OPC клієнт

Компанія Siemens надає сервери і клієнтів OPC у всіх відповідних секторах технології автоматизації і приводів в прагненні до раціоналізації проекттування систем, зниженні витрат і збільшенні продуктивності.

Таким чином, існує можливість використовувати відповідний сервер OPC (наприклад, **SIMATIC® NET®** або **WinAC® OPC сервер**) для зв'язку систем управління на базі SIMATIC S5/S7 або WINAC з WINCC по мережі PROFIBUS або Industrial Ethernet з використанням OPC у будь-який час. Додатковий **PN OPC сервер** підтримує можливість доступу до змінним PROFInet® (PN) і реалізує зв'язок в області дій Component Based Automation [Автоматізації на основі компонентів]. Аналогічним чином за допомогою OPC можна зв'язати існуюче вирішення візуалізації з операторською станцією WINCC більш високого рівня, використовуючи SIMATIC WINCC або SIMATIC ProTool/Pro.

Точно також як OPC клієнтів можна використовувати OPC клієнтів других виробників в галузі автоматизації, спектр яких практично необмежений. Для звернення до змінної OPC DA сервера на тому ж комп'ютері або на комп'ютерах мережі процесу, що виконується, потрібно буде тільки створити з'єднання у WINCC, використовуючи OPC Item Manager [Менеджер елементів OPC].

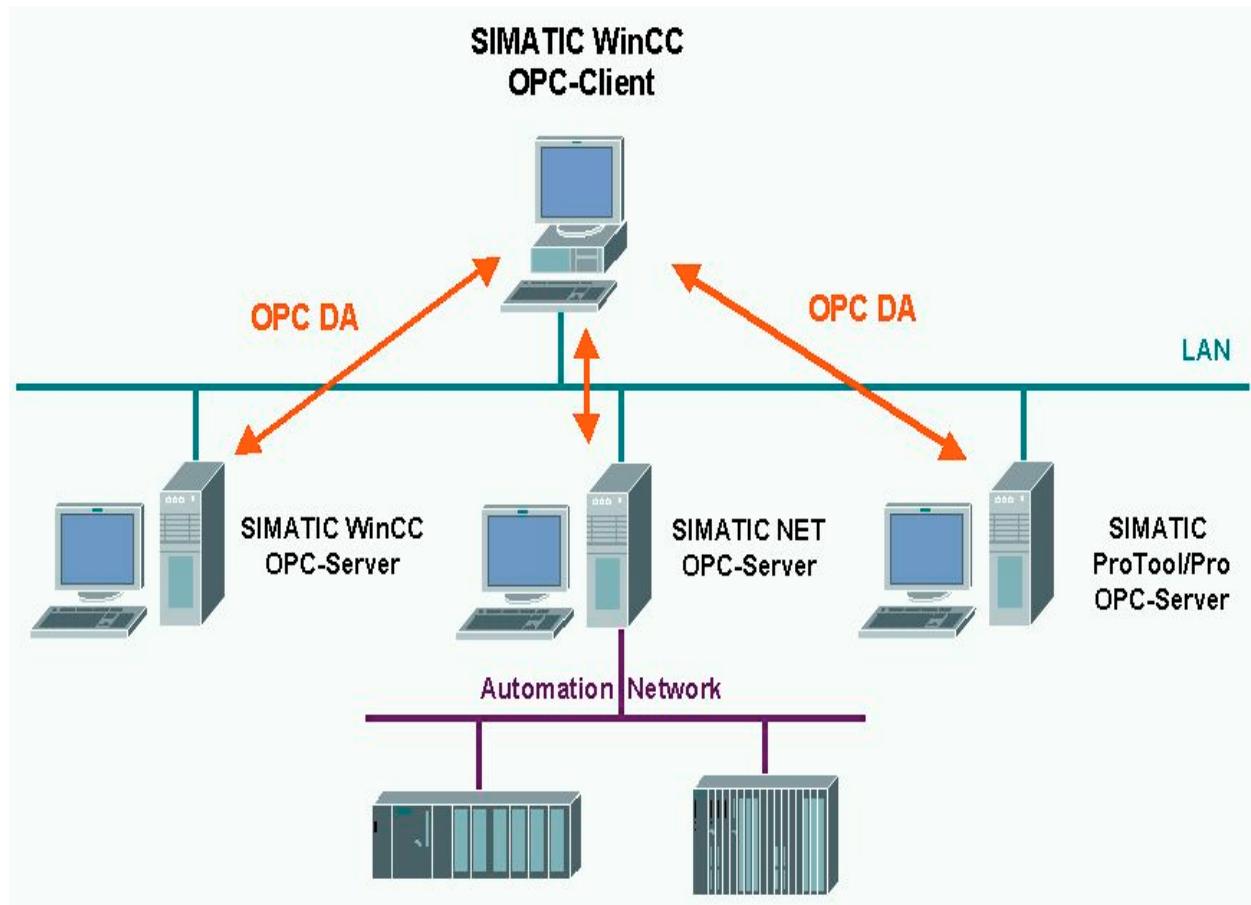


Рисунок 10.2. WINCC як OPC клієнт для інших OPC серверів



Рисунок 10.3. Встановлення зв'язку із змінними з використанням OPC Item Manager [Менеджера елементів OPC]

11 ІНТЕГРАЦІЯ WINCC З ІНШИМИ ПРИКЛАДНИМИ ДОДАТКАМИ

З моменту своєї появи система SIMATIC WINCC символізувала високий рівень відкритості і інтеграції, оскільки підтримувала однomanітність з технологіями Microsoft.

WINCC була першою системою візуалізації процесу на міжнародному ринку, що використовує 32-бітову технологію програмного забезпечення, що працює під управлінням Microsoft Windows. В даний час Windows (Advanced) Server і Windows XP Professional є відкритою стандартною платформою для створення серверів і клієнтів WINCC або однокористувачських систем. З одного боку, ця платформа може використовуватися для того, щоб комбінувати WINCC з широким спектром додатків, що є на ринку; з іншого боку, ви можете інтегрувати цю платформу в конкретне рішення: корпоративне рішення або вирішення автоматизації. Це означає безпеку капіталовкладень, оскільки в такій ситуації легко залишатися на рівні останніх розробок і інновацій в операційних системах.

В цілому, сама система WINCC є безпечним капіталовкладенням, оскільки надає можливості легкого **розширення і масштабування**: тобто ваше індивідуальне вирішення автоматизації може адаптуватися до вимог компанії, що виникають в майбутньому. Для досягнення **універсальності потоку інформації**, тобто вертикальній і горизонтальній інтеграції, WINCC дозволяє вкладати засоби в стандартизоване зберігання даних, вбудовані стандартні інтерфейси і універсальну обробку всіх даних. В цьому випадку WINCC з простій системи візуалізації процесу перетворюється на платформу для IT і бізнес інтеграції.

Відкриті стандарти для легкої інтеграції

Об'єкти OLE & ACTIVEX - для вбудовування модулів додатків і компонентів

OLE (Object Linking and Embedding [Скріплення і впровадження об'єктів]) - це процедура, розроблена Microsoft для обміну даними між програмами, в яких дані з початкового застосування вставляються в документ цільового застосування. OLE є компонентом WINCC. Прикладом цього може служити вбудовування електронних таблиць Microsoft Excel в кадр процесу WINCC.

Елементи управління ACTIVEX для вертикального ринку або специфічні для конкретної технології також можуть використовуватися в системі, що означає, що час і зусилля, витрачені на проектування, можуть бути використані на вирішення завдань контролю і управління. На ринку представлена безліч компонентів такого типу.

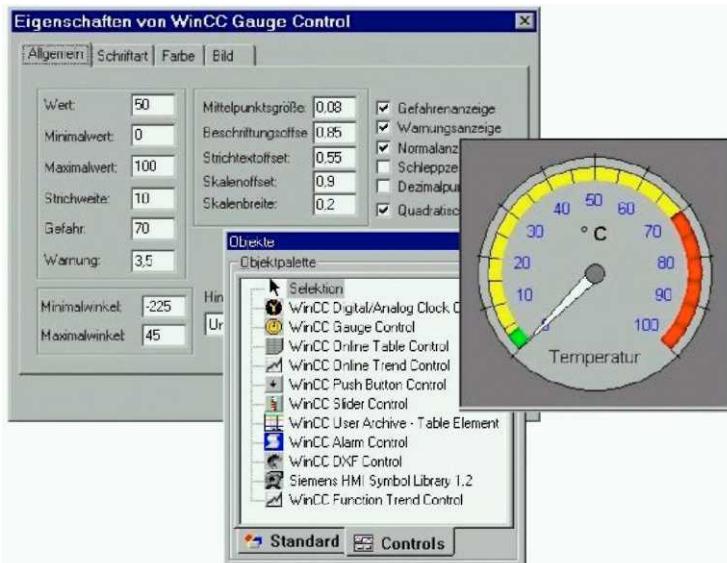


Рисунок 11.1. Вбудовування і параметризація об'єктів ACTIVEX

Таким чином, наприклад, доповнення 3D-Visualizer WINCC [Тривимірний візуалізатор], розроблене taracos, дозволяє вбудовувати тривимірні моделі в кадрів WINCC, використовуючи елементи управління ACTIVEX. За допомогою 3D-Scene Editor [Редактор кадрів з тривимірними зображеннями], можна динамизувати властивості тривимірних зображень в кадрі зручним для користувача способом. При цьому властивості, які необхідно зробити динамічними (наприклад, віртуальні датчики, табло, операторські об'єкти), можна безпосередньо пов'язати із змінними процесу WINCC.

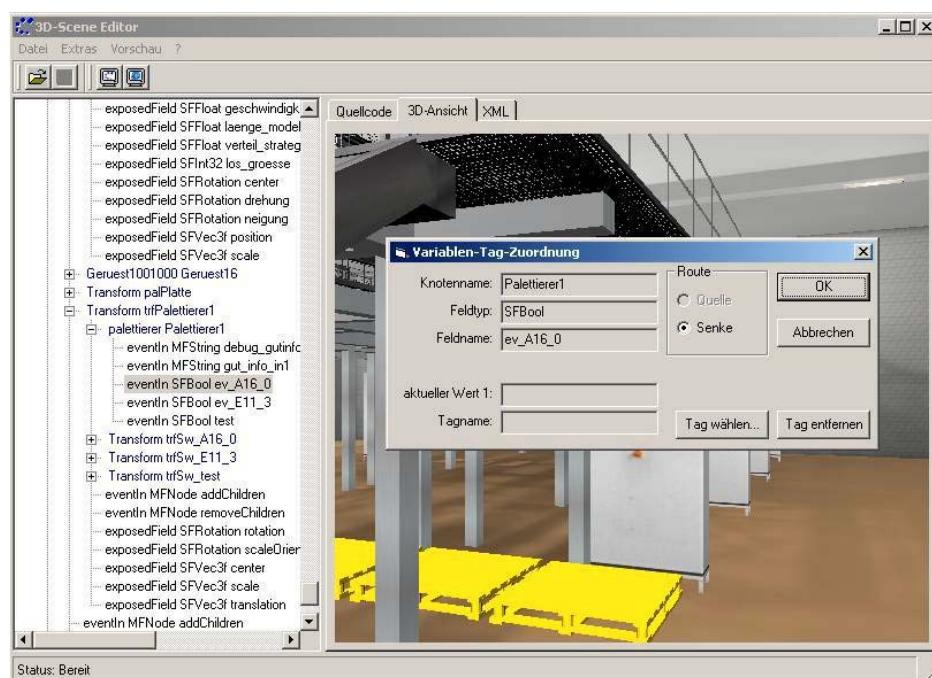


Рисунок 11.2. 3D Scene Editor [Редактор тривимірних зображень] для проектування динамічних послідовностей елементу управління ACTIVEX

Visual Basic для додатків (VBA) - для розширення системи під індивідуальні потреби

Всякий раз, коли існує необхідність розробити стандарти для рішень, специфічних для галузей промисловості або конкретних проектів, виникає бажання індивідуально набудувати і розширити інструментальні засоби проектування. Тому в даній версії WINCC, в Graphics Designer [Графічний дизайнер WINCC] вбудований VBA, який є зручним для користувача стандартним середовищем для розробки індивідуальних розширень і в той же час є продуктом Microsoft Office. Це означає, що можна ефективно використовувати навики програмування на Visual Basic, якими володіють багато інженерів-проектувальників і користувачі.

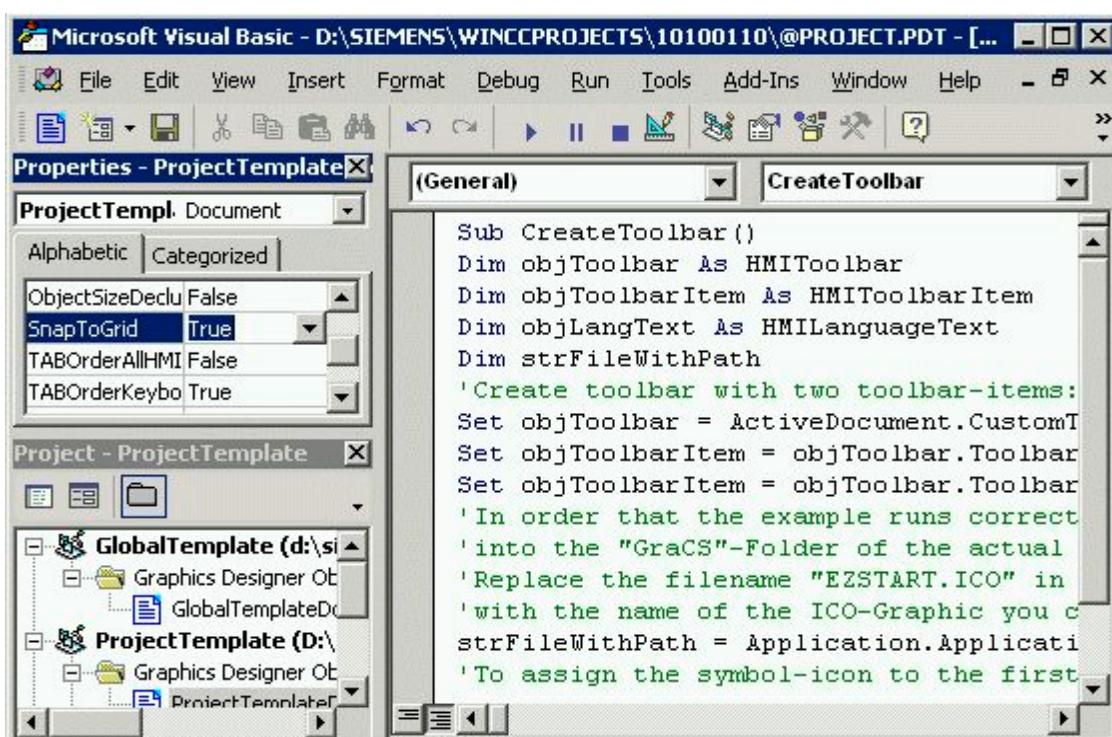


Рисунок 11.3. Макрос VBA для зразка проекту

При використанні VBA об'єктна модель WINCC дозволяє звертатися до всіх об'єктів WINCC Graphics Designer [Графічного дизайнера WINCC] а також до тегам, повідомленням, архівам і текстовим елементам з використанням об'єктної моделі COM.

В той же час, можливий доступ до об'єктних моделей додатків, розроблених іншими виробниками (наприклад, продуктам Office).

Приклади використання VBA:

- зручні для користувача меню, за допомогою яких можна викликати, наприклад макроси (аналогічно WINCC Dynamic Wizards [Майстрам динаміки WINCC]);

- призначені для користувача діалогові вікна для швидкого проектування індивідуальних об'єктів, що автоматично відкриваються при вставці об'єктів з бібліотеки;
 - автоматична генерація тегів, повідомлень, архівних тегів і тригерів, при вставці призначених для користувача об'єктів в кадр;
 - автоматична перевірка достовірності для існуючих тегів при закритті або збереженні кадру;
 - імпорт зовнішніх даних (файли *.csv, MS Excel, бази даних), використовуваних для автоматичного створення кадрів і об'єктів;
- експорт даних кадру в будь-якому форматі VBScript або ANSI-C

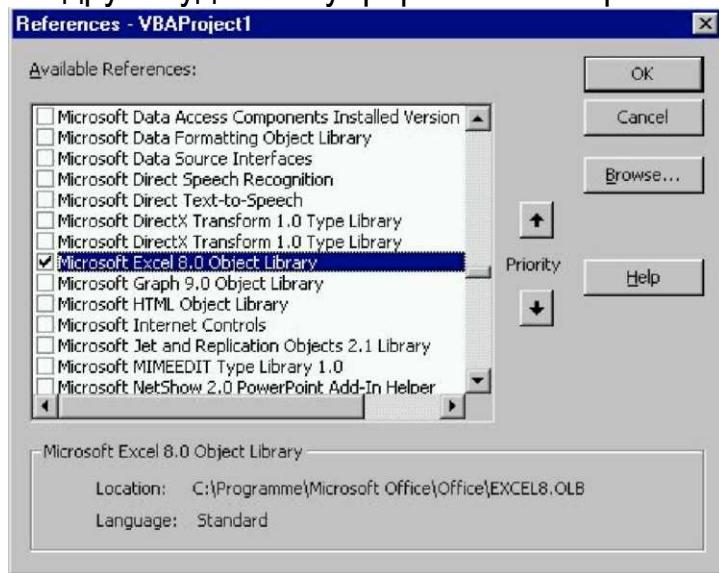


Рисунок 11.4. Зв'язок з об'єктною бібліотекою зовнішнього застосування (MS Excel 8.0)

Макроси і скрипти

Практично всі системи візуалізації процесу надають більш менш гнучку мову скриптів. Скрипти WINCC генеруються за допомогою **VBScript** або **ANSI-C**. Скрипти використовуються для створення **макросів** (функцій з тригерами), пов'язаних з об'єктами. Ви можете використовувати скрипти на обох мовах в одному проекті, проте їх не можна викликати спільно. В цьому випадку можна використовувати стандартні функції, складові основу WINCC. Так само ви можете створювати свої власні функції, включати їх в наявний набір функцій і використовувати як завгодно часто.

VBScript - простий у вивченні і надійний

VBScript є виконуваною мовою скриптів Microsoft на базі Visual Basic, який був розроблений для роботи в середовищі Інтернет. Для використання мови вам необхідний тільки Microsoft Scripting Host [Власник скриптів], який представлений на будь-якому комп'ютері, на якому встановлена операційна

система Windows. Це робить VBScript ідеальним засобом для використання в SCADA системах з технологією Web.

У VBScript є вбудований зручний для користувача редактор з можливістю відладки скрипта. Самі скрипти мають **доступ до властивостей і методів** всіх графічних об'єктів WINCC, до об'єктів ActiveX і до об'єктних моделей додатків, розроблених іншими виробниками. Це дає можливість контролювати динамічну поведінку об'єктів, а також встановлювати з'єднання з додатками інших виробників, наприклад, з Microsoft Excel і базами даних SQL.

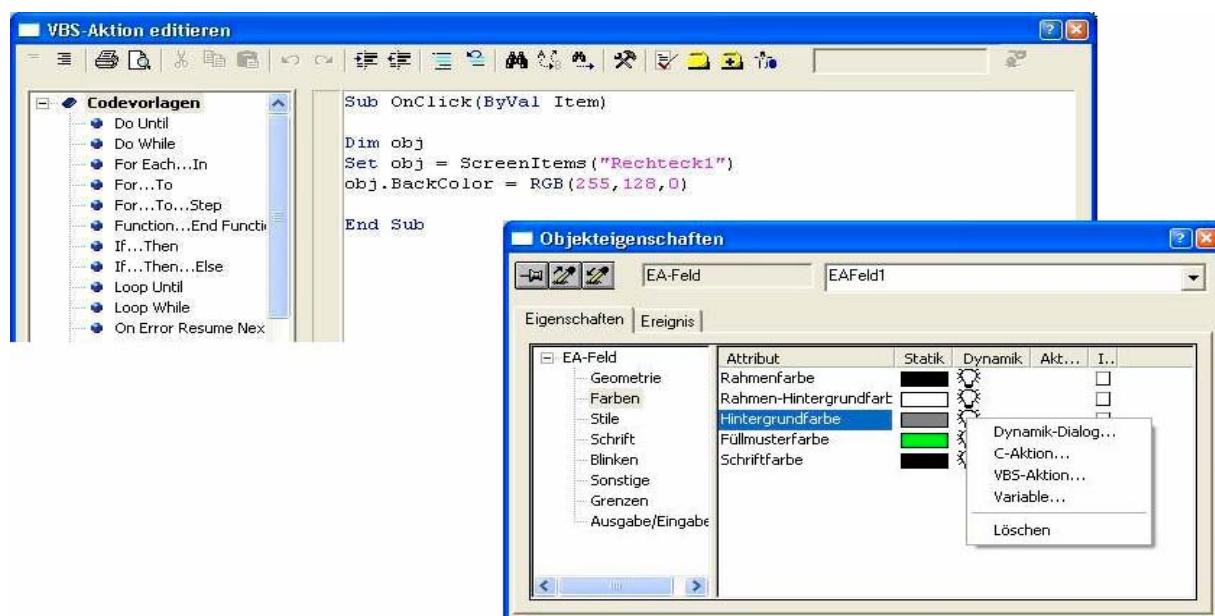


Рисунок 11.5. Вибір типу налаштування динаміки властивості об'єкта

Використовуючи VBScript, в режимі виконання ви можете звертатися до змінних і об'єктів графічної системи виконання і запускати макроси незалежно від поточного кадру:

- **Змінні:** VBScript дозволяє читати і записувати значення змінних, наприклад, визначати значення змінних для контролера клапанням миші по відповідній кнопці.
- **Об'єкти:** Ви можете динамізувати властивості об'єкту, використовуючи макроси, зокрема що ініціюються подіями, пов'язаними з об'єктом.
- **Макроси, незалежні від кадру:** Ви можете реалізувати циклічний запуск макросу, незалежного від кадру або запуск макросу залежно від значення змінної, наприклад, організувати щоденну пересилку даних в електронну таблицю Excel.

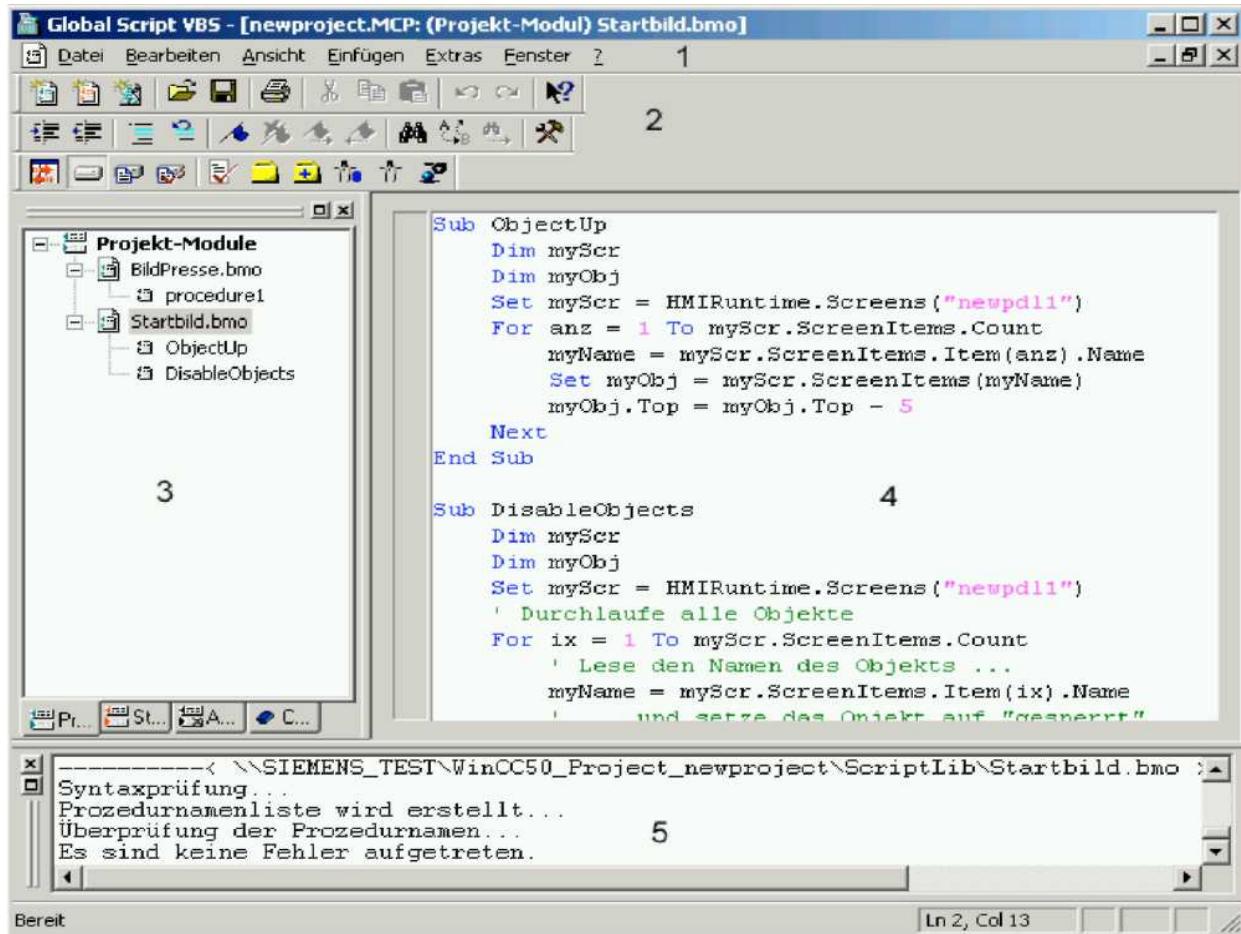


Рисунок 11.6. Приклад глобального скрипта на VBScript

Приклади використання VBScript:

- Скреплення визначення цільового значення для змінній з операторською дією над графічним об'єктом, наприклад, визначення значення для контролера за допомогою клацання миші на кнопці.
- Настройка перемикання мови системи виконання по дії оператора над графічним об'єктом.
- Настройка зміни кольору, наприклад, циклічно (мигання) або для відображення стану об'єкту (двигун ВКЛЮЧЕНИЙ).
- Передача даних іншим застосуванням (наприклад, Microsoft Excel).
- Запуск зовнішніх застосувань з WINCC.
- Створення файлів і тек.

Макроси використовуються для вирішення фонових завдань, незалежних від кадрів, наприклад, щоденний друк звітів, контроль тегів або виконання обчислень. **Функціями** є фрагменти коду, які можна використовувати в різних місцях, хоча визначені вони тільки один раз в одному місці. WINCC поставляється з безліччю готових функцій. Крім того, ви можете створювати свої функції і макроси. Що поставляються в пакеті WINCC **стандартні функції** можуть редагуватися користувачами. У випадку

якщо WINCC потрібно переустановити або відновити, стандартні функції, які були змінені, будуть видалені або замінені стандартними функціями, що поставляються з WIInCC. Це означає, що змінені функції необхідно заздалегідь зберігати.



Рисунок 11.7. Структура функцій і макросів

Для створення і редагування функцій і макросів в WINCC є редактор "Global Script [Глобальний сценарій]".

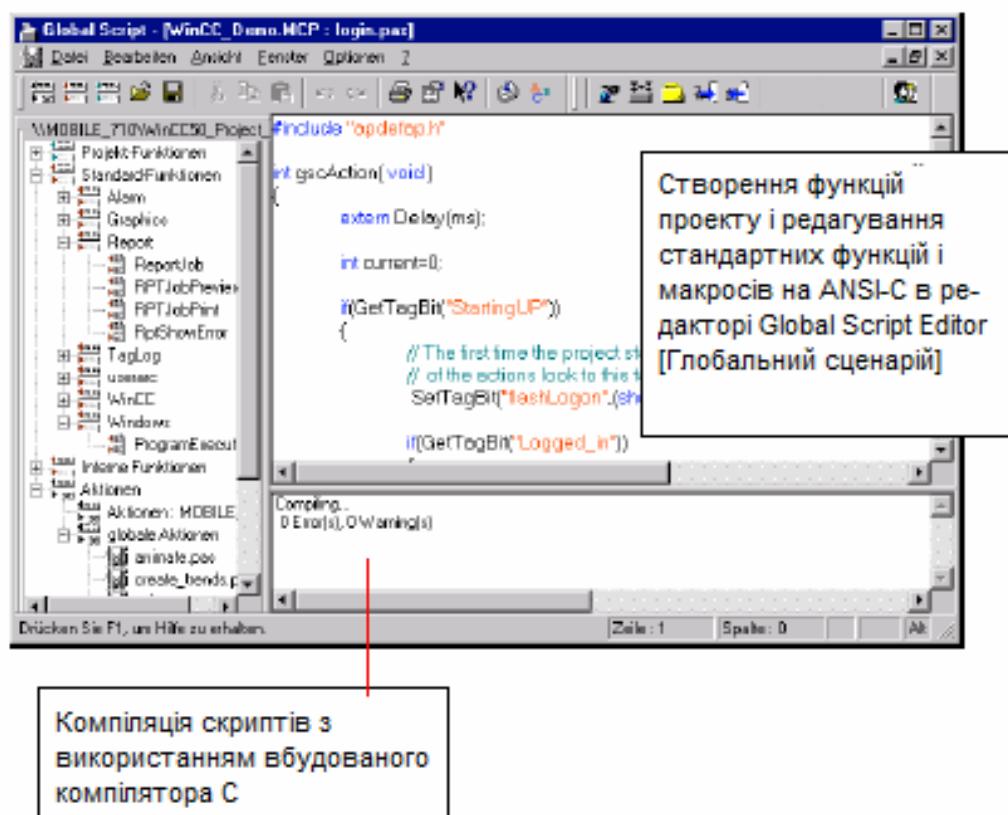


Рисунок 11.8. Створення і редагування функцій і макросів в WINCC у редакторі "Global Script [Глобальний сценарій]".

C-API - відкриті інтерфейси програмування

Функціональні модулі WINCC відкриті завдяки інтерфейсам API, які дозволяють звертатися до даним і функціям систем проєктування і виконання. Це означає, що ви можете використовувати функції систем проєктування і виконання WINCC у ваших скриптах або навіть розробляти самостійні застосування, що мають прямий доступ до WINCC. При використанні пакету Open Development Kit (ODK), який містить обширну документацію по цьому інтерфейсу і багато прикладів, звертатися до інтерфейсів програмування дуже просто.

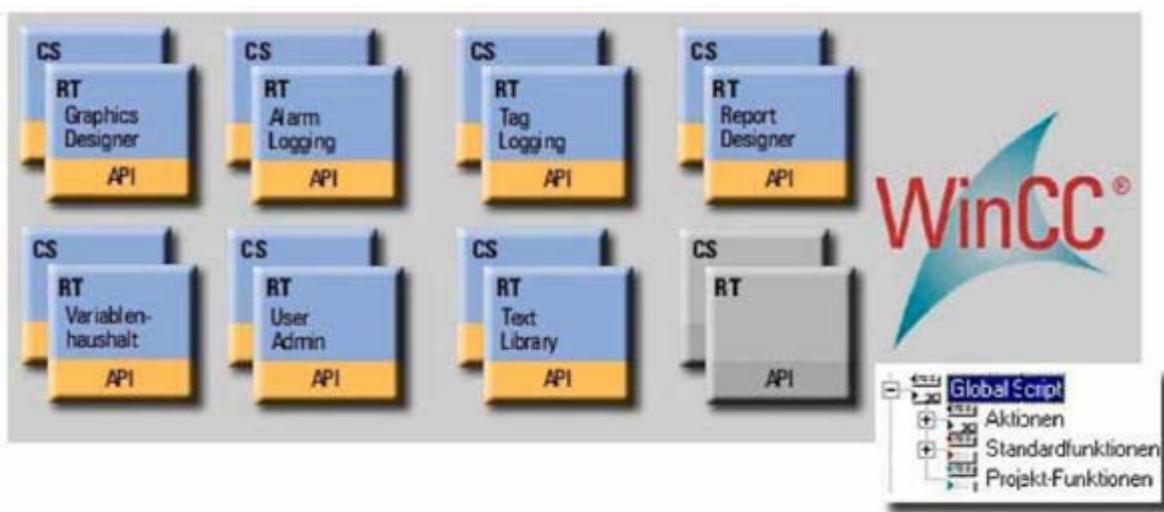


Рисунок 11.9. C-API компонентів проєктування і виконання

MS SQL Server - вбудована база даних

SQL Server - це система управління базами даних, яка найбільш придатна для використання в мережі Web, оскільки підтримує широкий спектр функцій, починаючи від мови запитів бази даних за допомогою браузера до всесторонньої підтримки мови Extensible Markup Language (XML) (розширювана специфікація мови, призначеної для створення сторінок WWW). Крім того, SQL Server є визнаним лідером по рівню масштабованості і надійності.

Успішні компанії характеризуються глобалізацією діяльності, широким використанням мереж Інтернет Інтернет. Їх успіх у великий мірі залежить від того, як вони справляються з об'ємами даних, які мають тенденцію збільшуватися із зростанням діяльності.

У областях, що швидко розвиваються, таких як Е-бізнес, організація інформаційних сховищ, інтелектуальні ресурси підприємства, управління зв'язками із замовниками (CRM), якість обробки і аналізу даних стає все більш важливим завданням. Для її вирішення як не можна краще підходить

Microsoft SQL Server завдяки своїй закінченій структурі, об'єднуючій в єдине ціле базу даних систему аналізу.

Вбудована в базову систему WINCC база даних Microsoft SQL Server забезпечує:

- реакцію в реальному часі;
- високу продуктивність;
- промисловий стандарт.

В окремих випадках ви можете зберігати до 10,000 вимірюваних значень або 100 повідомлень в секунду при обробці/стисненні, а потім аналізувати ці дані, використовуючи вбудовані засоби WINCC. За допомогою великої кількості відкритих інтерфейсів (SQL, ODBC, WINCC OLE-DB і OPC HDA), можна виконувати подальший аналіз даних за допомогою будь-яких зовнішніх засобів.

OLE для управління процесом - для зв'язку з процесом при використанні зовнішніх засобів

OPC як стандарт

Вирішення автоматизації вимагають об'єднання безлічі різних компонентів: апаратні засоби, наприклад, контролери, накопичувачі, датчики, а також додатки, наприклад, для операторського контролю і управління або для управління даними процесу. Комбінація пристройів і додатків від різних виробників в одному вирішенні автоматизації часто приводить до різних проблем. OPC є універсальною процедурою, яка дозволяє додаткам Windows звертатися до даним процесу. Це спрощує використання в одній системі пристройів і додатків від різних виробників.

У своєму сучасному вигляді OPC (OLE for Process Control [OLE для управління процесом]) базується на моделі компонентних об'єктів Microsoft COM (Component Object Model). В даний час в процесі розробки знаходяться розширення OPC для XML. Об'єкти COM можуть вільно розподілятися в мережі, клієнти мають доступ за допомогою розподіленої моделі компонентних об'єктів DCOM (Distributed COM).

SIMATIC WINCC як OPC сервер і клієнт

SIMATIC WINCC сумісна з OPC; що означає, що WINCC сертифікована відповідно до стандартів/специфікацій OPC Foundation [Фонду OPC]. Вбудований OPC DA сервер надає в розпорядження поточні дані процесу іншим OPC-совместимим застосуванням, наприклад, MS Excel або IndustrialDataBridge для подальшої обробки. Це означає, що:

- численні клієнти можуть звертатися до даних паралельно;
- клієнти можуть підключатися/відключатися, коли система знаходиться в режимі виконання;
- дані можуть пересилатися клієнтам при їх зміні

OPC DA сервер також може використовуватися для зв'язку OPC клієнтів з резервованими системами WINCC.

Як OPC клієнта SIMATIC WINCC може локально або через мережу отримувати дані від інших OPC серверів. Крім того, існує можливість паралельного звернення до декількох серверів. Для спрощення процесу проектування можна за допомогою браузера проглядати мережу на предмет доступних в мережі OPC серверів. Крім того, на цих серверах можна також безпосередньо вибирати змінні.

Доступ до архівних даних WINCC може здійснюватися за допомогою **OPC HDA** (Historical Data Access [Доступ до історичних даних]). Як HDA сервера система WINCC надає дані архівів WINCC іншим застосуванням. OPC клієнт (наприклад, система формування звітів) може шляхом вводу початкового і кінцевого часу визначити часовий інтервал і таким чином вибрати дані, які повинні бути передані. Крім цього клієнт може сформувати запит вже адаптованих даних HDA сервера, тобто автоматично запустити процес стиснення/обробки даних перед їх передачею.

У **OPC A&E** система відображає повідомлення WINCC і, разом зі всіма, значеннями процесу, що поміщаються в повідомлення, передає їх всім підписникам, тобто, користувачам, що сформували запити, на рівні управління виробництвом і підприємством. Завдяки механізмам фільтрації і підписки-формування запитів користувачів, система передає тільки вибіркові або змінені дані. При цьому можливе квитування повідомень на рівні MES [Автоматизована система управління виробництвом] або ERP [Планування ресурсів підприємств].

OPC HDA і OPC A&E є компонентами додаткового пакету WinCC/Connectivity Pack.

Узгоджена масштабованість

Щоб успішно справитися з вимогами, що ростуть, повинні існувати можливість розширення системи візуалізації у будь-який час без втрат первинних капіталовкладень в результаті повної реконфігурації. Це означає, що **безпека капіталовкладень** є ключовим чинником. У зв'язку з цим SIMATIC WINCC дозволяє масштабувати конфігурації відповідно до вимог, що ростуть, починаючи від однокористувацьких систем до конфігурацій клієнт-сервер з вбудованим сервером історичних архівів (Historian) і розподіленими операторськими станціями в мережі Web.

Від однокористувацької системи до розподіленого клієнт-серверного рішення

Термін "масштабованість" означає, що система дозволяє за допомогою пакетів **Powerpacks** нарощувати кількість тегів в проекті

відповідно до даних вимог - і, загалом, така модернізація системи не обійтеться дорожче, ніж початкове придбання розширеної версії системи.

Опція Server дозволяє у будь-який час розширювати однопользовательські системи шляхом установки скоординованих операторських станцій. Нарощуючи систему таким чином, ви можете використовувати до 12 WINCC серверів і 32 клієнтів WINCC для кожного сервера в подальших конфігураціях установки. При цьому систему з декількома серверами можна конфігурувати як **розділену систему**. Розподіл всього застосування або окремих завдань між декількома серверами дозволяє поліпшити робочі характеристики, зняти навантаження з окремих серверів і забезпечити високу ефективність. Такий розподіл також дозволяє врахувати топологію установки.

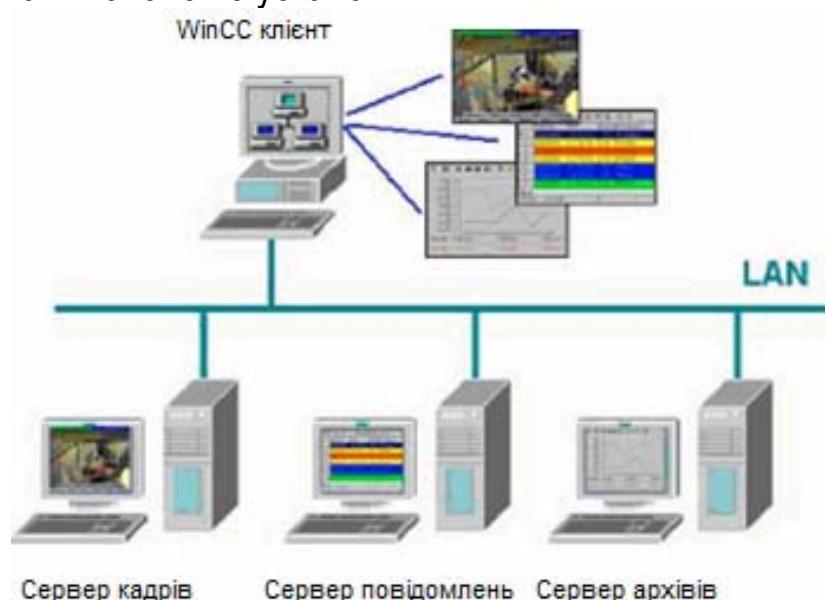


Рисунок 11.10. Клієнт WINCC і сервери WINCC з розподілом функцій між серверами

Повний огляд всієї установки може бути отриманий за допомогою клієнта WINCC, який має доступ до даним різних серверів проекту і забезпечує огляд кадрів зображень і даних різних проектів на серверах в один і той же час. Такі клієнти можуть навіть використовуватися для проектування в режимі online. Для них можна конфігурувати загальні повідомлення або представлення архівів різних серверів у вигляді трендів.

Управління і контроль без меж

Існує можливість розширення проекту за межі локальної мережі підприємства (LAN). При цьому неважливо, чи потрібний дистанційний контроль окремих частин установки від випадку до випадку або постійний доступ до поточної або архівної інформації процесу (наприклад, для статистичних оцінок) з будь-якої крапки, в якій ви знаходитесь.

Опція WinCC/Web Navigator дозволяє здійснювати управління і контроль через Web – зазвичай без необхідності внесення змін в проект. Для того, щоб організувати концентратор даних, можна конфігурувати Web-сервер на будь-якому SCADA- клієнтові. При цьому Web-клієнт, пов'язаний з цим Web-сервером зможе мати доступ до проектів всіх (резервованих) Web-серверів (до 12), що відносяться до установки, з будь-якої точки миру.

Зведення про дії користувачів операторських станцій, підключених через Web, поміщаються в архіви даних цієї станції. Різні рівні доступу регулюють права доступу, які мають різні користувачі. Крім того, система підтримує загальні механізми безпеки для роботи через інтернет.

Використання технологій Тонкий клієнт (Thin client) зробило можливим включення в систему стійких локальних вузлів (наприклад, SIMATIC MP370 з опцією Thin-Client/MP) і мобільних клієнтів PDA (Personal Digital Assistant) - кишенькові комп'ютери спеціалізованого призначення під управлінням Windows CE. Конфігурації такого типу пред'являють мінімальні вимоги до апаратного забезпечення, оскільки само застосування виконується на термінальному сервері.

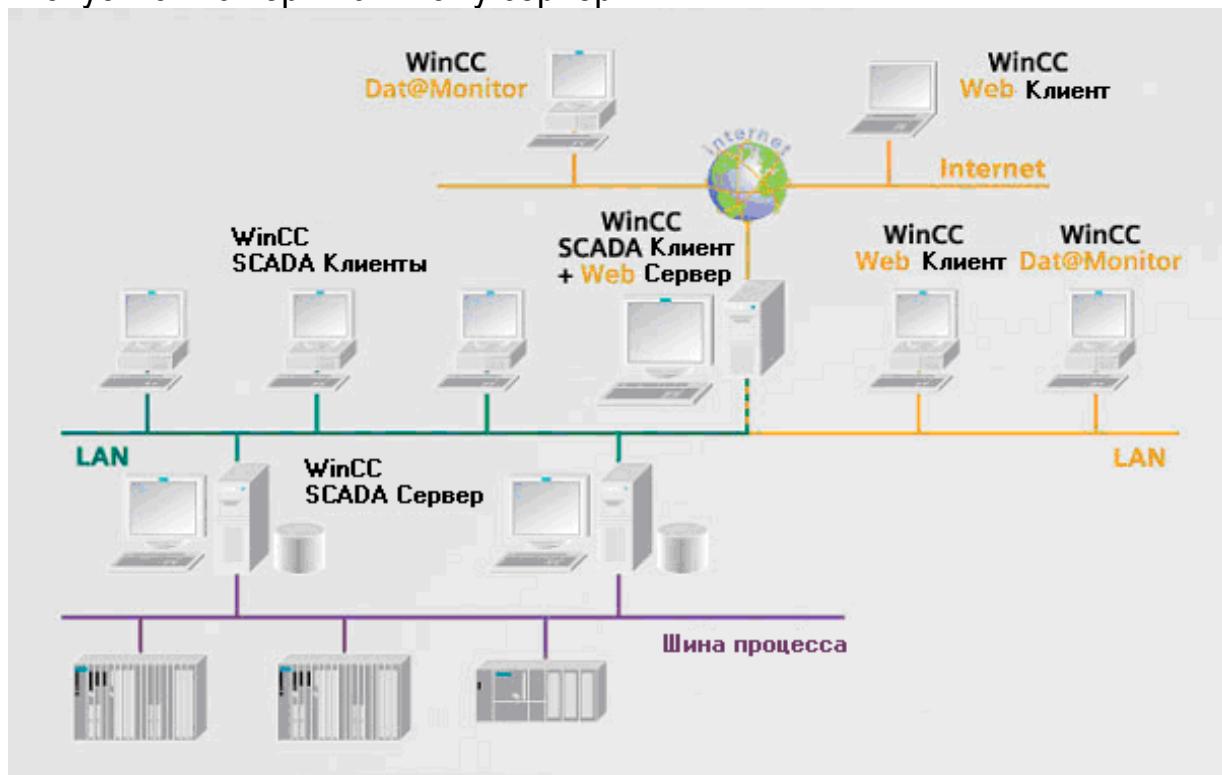


Рисунок 11.11. WINCC сервери і SCADA клієнти як Web серверів для різних клієнтів мережі

Висока надійність завдяки конфігураціям з резервуванням.

В тих випадках, коли пред'являються високі вимоги до працездатності (мінімізація часу простою), надійність системи WINCC забезпечується таким чином:

- Резервування сервера за допомогою опції WinCC/Redundancy [резервування]
- Резервування зв'язку з процесом

Вбудований історичний архів (Historian) для архівації даних процесу і централізованого обміну інформацією

У систему SIMATIC WINCC включений потужний масштабований історичний архів (Historian), виконаний на базі Microsoft SQL Server в базовій системі. Тепер користувачам надається радий можливостей таких як: високоефективна архівація поточних даних і подій процесу, довготривала архівація з високим ступенем стиснення даних, функція резервування і централізований обмін інформацією за допомогою єдиного сервера архівів всієї компанії.

Типи архівації:

- архівація даних процесу;
- довготривала архівація з механізмами стиснення/обробки даних і резервними копіями архівів;
- використання центрального (резервованого) сервера архівів.

Дані і події процесу архівуються в архіви значень процесу, архіви аварійних повідомлень і архіви користувача з **високими рівнями продуктивності** до 10000 значень і 100 повідомлень в секунду. Ефективні механізми стиснення/обробки дозволяють понизити розмір необхідної пам'яті. Існує можливість експорту окремих закінчених архівів (наприклад, тижневого архіву) на сервер довготривалих архівів (сервер резервних копій).

Як **джерела даних** можна використовувати до 11 WinCC-серверів, віддалених DA-серверов або віддалених баз даних OPC. Якщо на вашому підприємстві пред'являються високі вимоги до працездатності, ви можете створити рішення з резервуванням, використовуючи резервовані WinCC-сервери, сервери архівів і резервних копій.

У базовій системі WINCC можете створити до 512 архівних змінних. Пакети Powerpacks дозволяють збільшити кількість тегів 80,000.

Дані з архівів WINCC (Historian) можна відображати у вигляді кадрів зображень процесу за допомогою вбудованих об'єктів WINCC Trend Control [Вікно відображення трендів] або WINCC Alarm Control [Вікно відображення аварійних повідомлень]. Можна також використовувати спеціальні інструментальні засоби опцій WINCC (наприклад, WinCC/Dat@Monitor або SIMATIC IT PPA) і доповнення WINCC (наприклад, PM Analyze). Це дозволяє системі підтримувати велику кількість різних клієнтів. Серед них:

- WINCC SCADA клієнти для вирішення завдань управління і контролю (і проектування);
- WINCC Web клієнти з повним набором функціональних можливостей контролю і управління через Web;
- WinCC/Dat@Monitor клієнти (для поточного перегляду процесу з використанням MS Internet Explorer і ведень статистики з використанням MS Excel);
- клієнти аналізу (PM Analyze) для визначення можливості оптимізації;
- будь-які застосування-клієнти, що мають доступ до поточних або архівних даних (наприклад, за допомогою OPC або WINCC OLE DB)
-

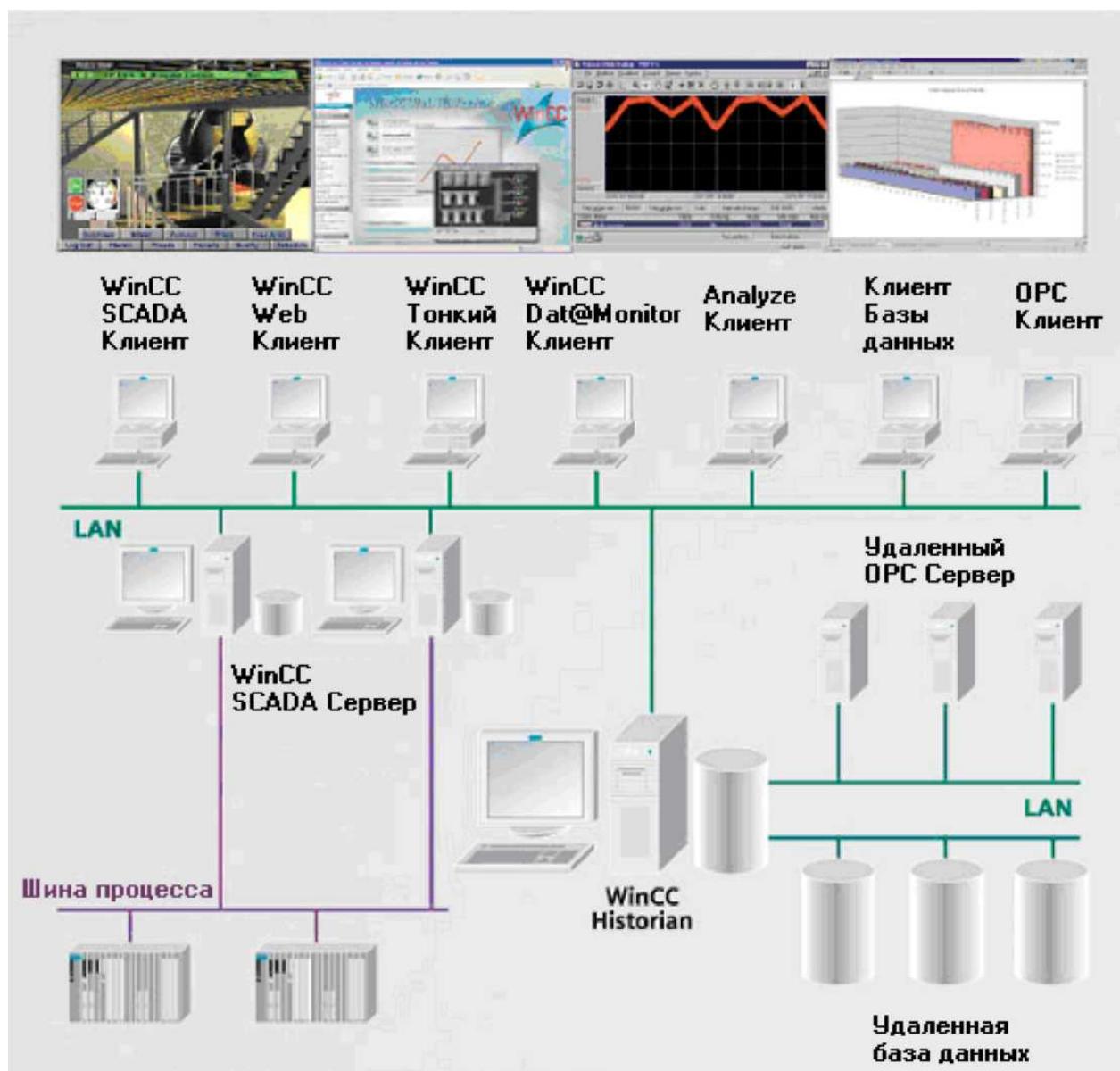


Рисунок 11. 12. Історичний архів (Historian) WINCC - архівація даних процесу і обмін інформацією

Платформа для IT і бізнес інтеграції Вертикальна і горизонтальна інтеграція



Рисунок 11.12. Структура системи управління підприємством

Кожна компанія потребує уявлення складних бізнес процесів у вигляді адекватної моделі програмного забезпечення з метою досягнення **оптимальної продуктивності і якості**. Термін IT і бізнес інтеграція позначає такий підхід до **горизонтальної і вертикальної інтеграції** процесів в компанії, при якому інформація різного змісту розподіляється між IT-РЕШЕНІЯМИ, використовуваними в різних областях. Цими IT-РЕШЕНІЯМИ можуть бути додатки з областей **ERP** (Enterprise Resource Planning [Планування ресурсів в масштабі підприємства]: управління фінансами і замовленнями, логістика), **MES** (Manufacturing Execution System [Виробничі виконуючі системи]: управління виробництвом з системою стеження Track & Trace, аналіз і оптимізація продуктивності, технічне обслуговування, управління документообігом, управління лабораторно-інформаційними системами і якістю) і **Систем управління** (Автоматизація: візуалізація, контроль).

В зв'язку з цим потік інформації повинен проходити не тільки в горизонтальному напрямі, тобто між додатками одного рівня, але і у вертикальному, тобто через всі рівні. Наприклад, для менеджера по плануванню виробництва (англ. Production Planning Manager), який розробляє плани робіт, істотно важливо зв'язати між собою наступні джерела інформації:

- поточні рівні замовлень (Enterprise Resource Planning System [Система планування ресурсів підприємства];

- поточні рівні матеріально-виробничих запасів (MES - система управління інформацією на підприємстві);
- плановані цикли очікування/ працевздатність установки (MES - система управління технічним обслуговуванням установки);
- поточна працевздатність установки і виробнича ситуація (визуалізація SCADA).

Таким чином, нескінченний потік інформації не обмежується межами компанії. Він розповсюджується і на компанії, що беруть участь в подальшій і попередньою стадіях виробництва, як у випадку, наприклад, з постачальниками тих, що комплектують до автомобіля (Supply Chain Management [Управління ланцюжками постачань]). Необхідність такого обміну інформацією ще більше має відношення компаніям, багато філій, що мають, в різних регіонах.

Вирішальним чинником, що впливає на те, як просто і швидко ви можете здійснити IT і бізнес інтеграцію в компанії є простір додатків, які сприяють досягненню цієї мети з допомогою:

- **уніфікованого зберігання даних;**
- **вбудованих стандартних інтерфейсів;**
- **узгодженої обробки всіх даних.**

Для того, щоб відповісти потребам компанії в майбутньому, для вирішень такого типу істотно важливими є можливості **розширення і масштабування**.

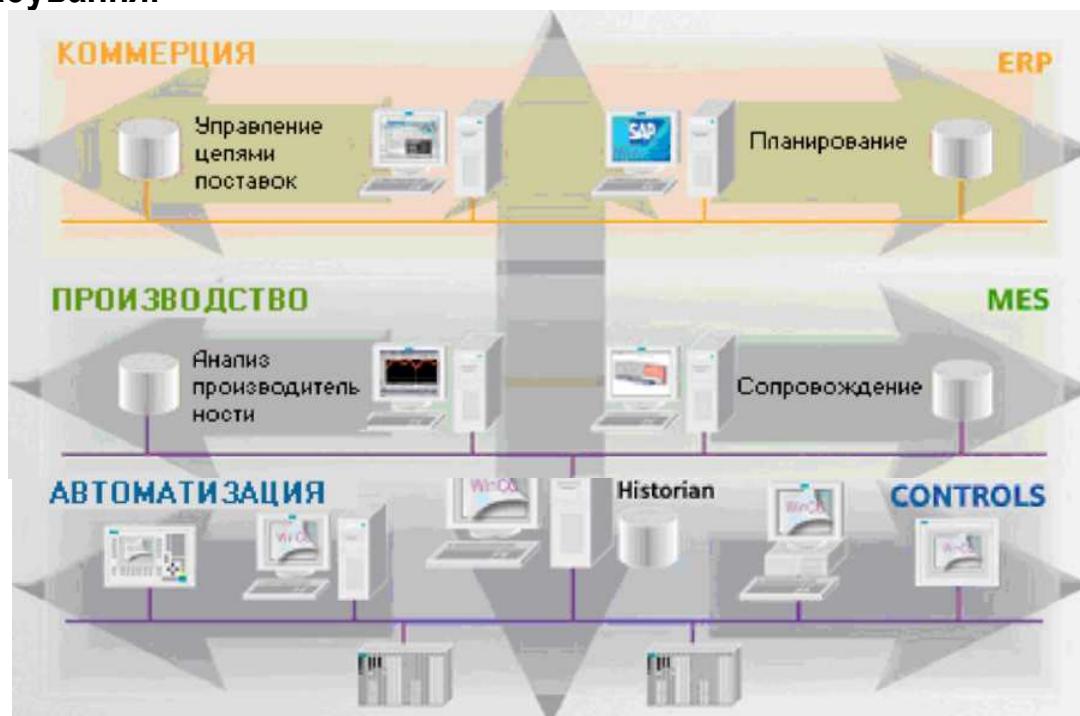


Рисунок 11.13. IT і бізнес інтеграція - горизонтальна і вертикальна інтеграція

Підходи до інтеграції

Сьогодні на ринку існує два різні підходи до інтеграції.

Перший підхід підтримує **структуру** (англ. **framework**), яку додатки можуть використовувати для обміну певними даними. Це рішення особливо підходить в тих випадках, коли залежність між існуючим ландшафтом автоматизації і інфраструктурою ІТ відносно низка. Така структура є центром для обміну інформацією в межах всієї компанії. При цьому ви можете визначити дані одного застосування, відповідні запиту іншого, що гарантує передачу тільки тієї інформації, яка має відношення до відповідного застосування. У свою чергу, це приводить до того, що загальна кількість передач даних зведена до мінімуму.

Цей підхід припускає створення адаптерів, які пов'язують функціональні модулі із структурою (framework), що забезпечує широкі можливості, оскільки настройка бізнес-процесів, що змінюються, може проводитися в процесі роботи системи, без необхідності безпосередньо уручну втрутатися в системи нижчого рівня (SCADA, ПЛК, бази даних). Система сама адаптується до середовища, що змінюється.

Другий підхід підтримує **інтеграцію на основі баз даних**. Це рішення особливо підходить, якщо ви шукаєте платформу для інтеграції в ландшафті автоматизації, який вже існує у вашій компанії. При такому підході всі дані підприємствах зберігаються в централізованій стандартизованій базі даних, яка з використанням механізмів захисту (управління транзакціями) надає їх всім застосуванням за допомогою стандартних інтерфейсів. Значною перевагою такого підходу є те, що, як правило, в компанії основні дані вже організовані в базах даних, і вже є відповідна інфраструктура і досвід використання ІТ. База даних такого типу є ідеальним місцем для обміну даними в компанії, оскільки системи, що мають до неї доступ, можуть працювати незалежно один від одного з відповідним блоком даних. Це також спрощує об'єднання систем на базі Windows і UNIX.

Для того, щоб зв'язувати системи реального часу цей підхід вимагає спеціально настроєні бази даних, відомі як **Enterprise Historian** [**Історичний архів всього підприємства**]. Такі бази даних дозволяють отримувати і архівувати тисячі значень в секунду. Подібно до того, як ERP рішення в даний час все більше і більше розповсюджуються в області MES з тенденцією встановлення зв'язку з рівнем автоматизації, в цій обrosti росте і застосування вирішень автоматизації - зокрема SCADA систем, що пропонують інтерфейси зв'язку з системами ERP. SCADA системи, вбудовані в рівень автоматизації, забезпечують можливість ідеального інформаційного обміну для бізнес інтеграції. Вони мають прямий доступ до всіх даних нижнього рівня, оскільки управлюють образом процесу. Крім того,

SCADA системи отримують дані із зовнішніх баз даних і інших застосувань. В той же час, вони обробляють і групують ці дані, що запобігає неконтрольованому перевантаженню IT систем вищого рівня непотрібою інформацією. В цьому відношенні, SCADA системи є ідеальним джерелом відповідних даних для рівня автоматизації, крім того, вони пропонують шляхи надання цій інформації іншим користувачам і додаткам за допомогою стандартних інтерфейсів - де завгодно і коли завгодно!

Рішення на основі WINCC

SIMATIC WINCC підтримує підхід на основі баз даних, що характеризується наступними особливостями:

- використання стандартної бази даних Microsoft SQL Server як центральний Історичний архів (Historian) і засіб обміну інформацією;
- розроблена для використання в промислових умовах (пропускна спроможність, технічні характеристики продуктивності, резервування);
- довготривала архівація з функцією стиснення/обробки даних і механізмом створення резервних копій;
- підтримка різних, масштабованих конфігурацій;
- можливості аналізу і оцінки з використанням різних клієнтів і інструментальних засобів;
- інтеграція в додатки, що охоплюють всю компанію, завдяки відкритим інтерфейсам

Система збирає, агрегує і архівує дані від інших серверів SIMATIC WINCC, пов'язаних з контролерами, від інших застосувань за допомогою стандартних інтерфейсів, наприклад, OPC, або з інших баз даних. Об'єднання SCADA і Історичного архіву (Historian) в одному застосуванні також означає, що вам потрібно отримати дані з інформаційних джерел тільки один раз. Це призводить до зниження навантаження на мережу і джерела даних і до узгодженості даних архіву.

Вбудовування Visual Basic в SIMATIC WINCC надає можливість вибору іншого гнучкого рішення для доступу до баз даних і об'єктних моделей інших застосувань, так само, як для аналізу і оцінки даних. Тут береться до уваги попит компаній на стандартизовані рішення, які б розвивалися відповідно до вимог, що ростуть.

На додаток до того, що SIMATIC WINCC реалізує підхід до інтеграції на основі баз даних, система може інтегруватися в **SIMATIC IT Framework**, яка є гнучкою і потужною платформою для інтеграції на базі структури. Через адаптер SIMATIC WINCC інтегрується як SCADA-система і засіб зв'язку з рівнем автоматизації і виступає як **центральний Історичний архів підприємства (Enterprise Historian)**.

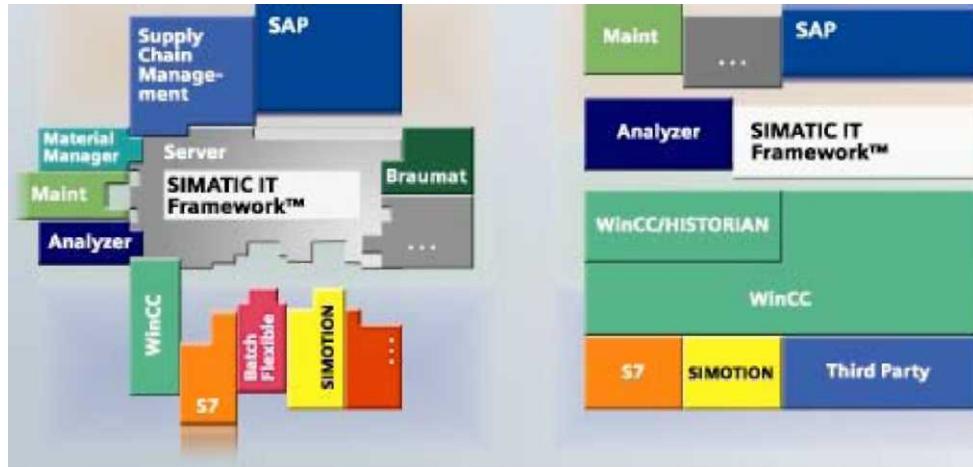


Рисунок 11.14. Вирішення SIMATIC WINCC з використанням структури (framework) і на основі бази даних

Залежно від вимог компанії і рамок вже виконаної ІТ і бізнес інтеграції, це означає, що відповідне рішення на базі SIMATIC WINCC і SIMATIC IT Framework завжди є в наявності. Якщо вирішення автоматизації вже реалізоване в компанії, то рішення більш високого рівня, засноване на використанні функціональних можливостей Історичного архіву (Historian), вбудованого в WINCC, ідеально підходить для зв'язку з системами MES і ERP. Якщо залежність між існуючим вирішенням автоматизації і середовищем ІТ досить слабка, розумно використовувати спрощений підхід на базі структури (framework), можливо з додатковим використанням Історичного архіву всього підприємства (Enterprise Historian).

12. ОПЦІЇ І ДОПОВНЕННЯ WINCC

Опції WinCC були розроблені для широкого спектру розширень базової системи WinCC, і вони можуть комбінуватися будь-яким способом для того, щоб задовільнити вимоги конкретного користувача.

Масштабованість конфігурацій системи

WinCC/Server - призначена для розширення розрахованого на одного користувача рішення до потужної (розподіленою) системи з архітектурою клієнт-сервер з можливістю використання до 12 серверів і 32 клієнтів.

WinCC/Web Navigator - надає можливість контролю і управління становкою через Internet/Intranet за допомогою Microsoft Internet Explorer без необхідності внесення яких-небудь змін в WinCC -проект. Використання рішень "тонкий клієнт" (Thin Client) дозволяє на додаток до ПК інтегрувати в систему стійкі локальні вузли або мобільних клієнтів PDA (Personal Digital Assistant).

Збільшення працездатності

WinCC/ProAgent - надає можливість цілеспрямованій і швидкій діагностики помилок процесів на установках і в машинах. Завдяки повній інтеграції у світ діагностики помилок процесу SIMATIC ProAgent пропонує погоджене рішення, засноване на використанні можливостей STEP 7 інструментальних засобів проектування і можливостей систем управління SIMATIC S7.

WinCC/Redundancy - призначена для збільшення надійності системи завдяки резервованим WinCC -станціям або серверам, які працюють паралельно забезпечуючи таким чином відмовостійкість установки і безперервність процесу збору даних.

ІТ і бізнес інтеграція

Вирішальним чинником для погодженої ІТ і бізнес інтеграції являється наявність стандартних інтерфейсів і потужних інструментальних засобів для аналізу і оцінок.

WinCC/Dat@Monitor - призначена для відображення і оцінювання даних про поточному стані процесу і архівних даних на будь-якому офісному ПК з допомогою стандартних засобів для роботи в Інтернеті, таких як Microsoft Internet Explorer або Excel.

WinCC/Connectivity Pack - дозволяє іншим застосуванням мати доступ до архівів WinCC за допомогою OPC HDA (Historical Data Access) або OLE - DB, а також передавати іншим додаткам повідомлення за допомогою OPC A&E (Alarm & Events).

WinCC/IndustrialDataBridge - організовує зв'язок із зовнішніми базами даних, офісними додатками і ІТ-системами через OLE - DB і OPC DA за допомогою параметризованого стандартного програмного забезпечення.

SIMATIC IT PPA (Plant Performance Analyzer) - надає можливість прочитувати дані про процес і виробництво з різних джерел, групувати їх оптимальним чином з метою наступного аналізу і представляти їх в стислому виді для довготривалої архівації у базі даних Microsoft SQL Server. Разом SIMATIC WinCC і SIMATIC IT PPA формують SIMATIC IT Historian (Історичний архів).

SIMATIC IT WinBDE - забезпечує ефективне управління даними про машину або механізм (дані для аналізу несправностей і дані про технічних характеристиках машини), починаючи від однієї машини і кінчаючи усім комплексом виробничого устаткування.

Опції для розширення WinCC як SCADA системи

WinCC/User Archives [Архіви користувача]- надає можливість використання архівів користувача, в яких дані можуть зберігатися у виді записів даних. При цьому можливе заповнення записів даних як WinCC так і контролером і обмін між ними. При обміні запису даних представляються у вигляді рецептів.

З використанням опцій **WinCC/Audit** (відстежування версій і операцій) і **SIMATIC Logon** (централізоване управління користувачами) і відповідних правил при проектуванні (офіційні документи) SIMATIC WinCC задовільняє вимогам до фармацевтичної і харчової промисловості.

Системні розширення

WinCC/IndustrialIX - дозволяє конфігурувати специфічні для конкретного користувача об'єкти, використовуючи технологію ActiveX. При цьому об'єкти можуть бути стандартизовані, можуть використовуватися багаторазово і змінюватися централізований.

WinCC/ODK - описує відкриті інтерфейси програмування (**C-API**), з допомогою яких можливий доступ до даних і функцій проекту WinCC і системи виконання WinCC і створення власних застосувань. Додаткову інформацію про опції WinCC можна знайти на сайті <http://www.siemens.com/options>

Масштабованість конфігурацій установки

WinCC/Server - створення систем з архітектурою клієнт-сервер

Використання опції Server WinCC перетворює систему з розрахованої на одного користувача в потужну систему з архітектурою клієнт-сервер. Таким чином надається можливість експлуатувати декілька скоординованих операторських станцій пов'язаних з об'єднаними в мережу контролерами.

Основні переваги

- Розробка систем з архітектурою клієнт-сервер - для контролю і управління відносно великими установками з кількістю скоординованих працюючих клієнтів до 32 (можливо також розширення на ретроактивній основі).
- Розподіл функцій або додатків між декількома серверами збільшення показників продуктивності системи.
- Огляд усього проекту з операторської станції, що має доступ до даних усіх серверів, пов'язаних з установкою.
- Можливість використання клієнтів в якості Web серверів.
- Конфігурація клієнта з оптимальною вартістю (потрібна мінімальна ліцензія).

Сервер може забезпечувати даними процесу, архівними даними, повідомленнями зображеннями і звітами до 32 підключених клієнтів. Для цього необхідно з'єднання між сервером і клієнтами через мережу (по протоколу TCP/IP).

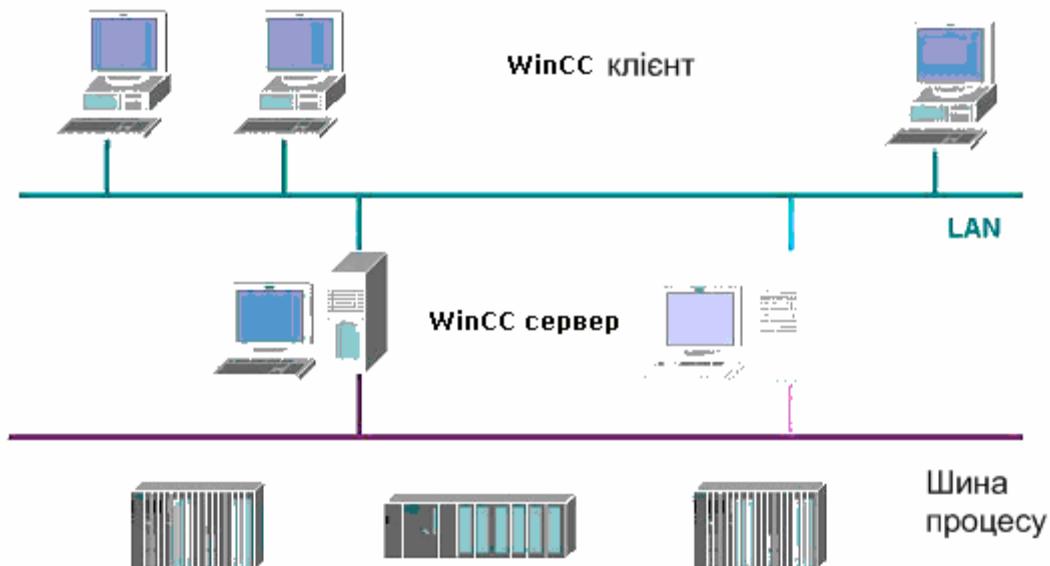


Рисунок 12.1. Багатокористувальська система з макс. 32 клієнтами для кожного сервера

Залежно від розмірів установки в рішенні клієнт-сервер може використовуватися до 12 серверів. Для кожного сервера потрібна **серверна ліцензія**. Як правило управління установкою робиться через **WinCC (SCADA) -клієнтов**, що мають доступ до одного сервера, або через клієнтів, що надають централізований доступ до декількох серверів (см також "розподілена система"). Для клієнтів потрібна тільки мінімальна ліцензія на роботу в режимі виконання (RT128) чи, якщо на станції-клієнтові треба ще і проектувати, - повна ліцензія (RC128). Це дає можливість конфігурувати в мережі як просто операторські станції так і станції для

проектування, оптимізуючи вартість конкретного рішення. При цьому можна проектувати систему в режимі online, не чинячи впливу на роботу серверів і операторських станцій. Операторські станції можуть також виступати в ролі Web-клієнтів. Використання гетерогенних конфігурацій з SCADA - і Web – клієнтами дозволяє досягти, окрім усього іншого, наступних показників продуктивності цих систем (можливі варіанти) :

- 50 WinCC Web-клієнтів і один WinCC SCADA-клієнт для проектування, або
- 32 WinCC SCADA клієнта і три WinCC Web клієнта.

Розподілена система

У випадку, коли установка досить складна, WinCC може бути конфігуратація як розподілена система відповідно до фізичною структурою установки або по функціональній означені, наприклад, сервер повідомлень, архівний сервер і так далі. Розподіл усього застосування або окремих завдань між декількома серверами дозволяє поліпшити робочі характеристики, зняти навантаження з окремих серверів і забезпечити високу ефективність. Такий розподіл також дозволяє врахувати топологію установки. Особливим прикладом розподілу за функціональною ознакою може служити включення в систему архівного сервера в якості історичного архіву (Historian) для централізованого обміну інформацією в масштабах усієї установки. Огляд усієї установки можливий за допомогою клієнтів, які мають доступ до даних усіх серверів і забезпечують перегляд кадрів зображеній і даних різних проектів на серверах одночасно. Для цих клієнтів можливий спільний перегляд графіків і повідомлень з архівів різних серверів.

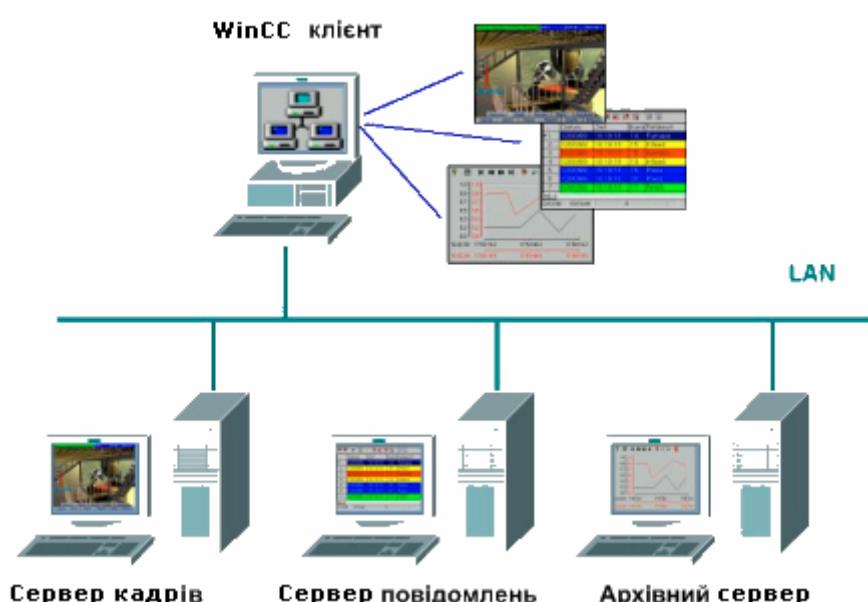


Рисунок 12.2. WinCC -клієнт і WinCC -сервери в розподіленій системі з розподілом функцій між серверами.

WinCC/Web Navigator - контроль і управління через Web

WinCC/Web Navigator знаменує собою появу можливості візуалізації процесів в промислових застосуваннях через інтернет. При цьому Web Navigator дозволяє візуалізувати і управляти установкою через інтернет, через корпоративну мережу Інтернет або локальну мережу (LAN) без необхідності внесення змін в WinCC -проект. Це означає, що Web Navigator надає ті ж можливості доступу відображення архівів і виконання дій оператора, що і локальні станції оператора. Це означає також, що кадри зображення процесу можуть містити сценарії на мовах С або Visual Basic для динамічної візуалізації, що ви можете перемикати мову інтерфейсу користувача, використовуючи будь-яку бажану кількість можливих мов і що Web -станції оператора інтегровані в локальну систему управління користувачами.

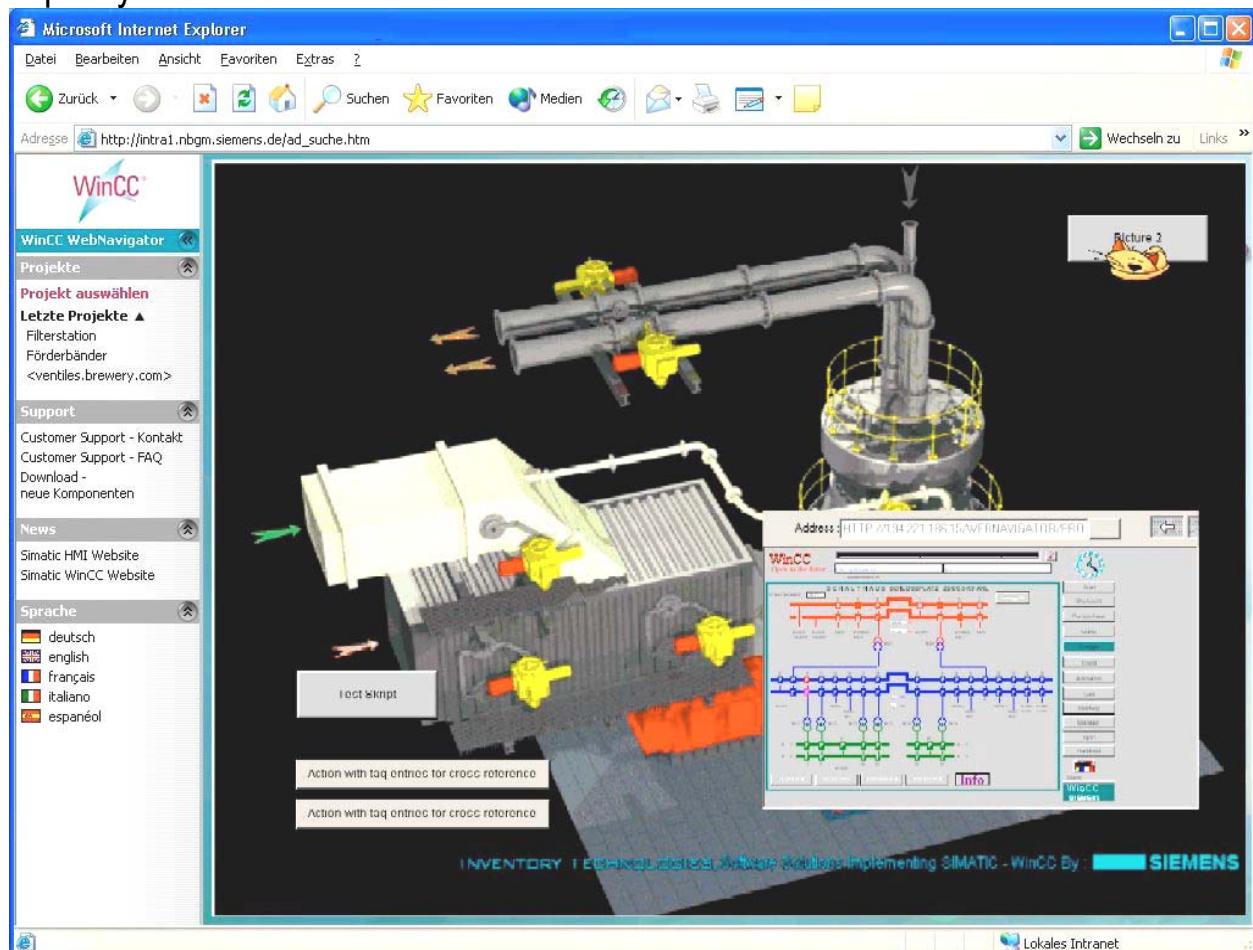


Рисунок 12.3. Контроль і управління установкою з використанням Web браузера.

Основні переваги

- Управління і контроль на великих відстанях (до 50 клієнтів одночасно).

- Висока швидкість оновлення даних завдяки керованим подіями обмінам даними.
- Клієнти, конфігурковані оптимальним чином для вирішення завдань контролю і управління, оцінювання, обслуговування і діагностики.
- Рішення "Тонкий клієнт" (Thin - client), реалізовані на базі різних апаратних засобів (ПК, локальні панелі оператора, мобільні PDA).
- Можливість додавання Web -клієнтов і термінальних клієнтів у будь-який час.
- Мінімальні витрати на супровід програмного забезпечення завдяки централізованому адміністративному управлінню.
- Використання конфігуркованих даних для Web без необхідності їх змін.

Збільшення безпеки шляхом розподілу WinCC - і Web –серверов.

- Управління користувачами і правами доступу окремих користувачів в масштабах усієї установки.
- Високі стандарти безпеки.

Нові сфери застосування

Окрім звичайного використання Web Navigator для роботи в глобальній мережі WAN (Wide Area Network), цю опцію можна використовувати для додатків, які повинні бути реалізовані з мінімальними фінансовими вкладеннями. Зокрема, це відноситься до додатків, які мають сильно розподілену структуру (водне господарство/ очищення стічних вод) або в яких необхідність доступу до інформації про процес з'являється від випадку до випадку. У доповнення до усього цього, можна використовувати Web –клієнтів в якості звичайних станцій оператора локальної мережі (LAN).

Web сервери і клієнти

Для таких конфігурацій системи потрібний сервер Web Navigator, на якому встановлюється програмне забезпечення SIMATIC WinCC у вигляді розрахованої на одного користувача версії або сервера і клієнт Web Navigator, програмне забезпечення якого виконується під управлінням Windows. Клієнт дозволяє контролювати і управляти виконуваним проектом WinCC за допомогою браузеру Інтернет, що підтримує технологію ActiveX (наприклад, для версії 6 WinCC/Web Navigator - MS Internet Explorer версії 6 або вище). При цьому не потрібно повна установка базової системи WinCC на комп'ютері-клієнтові. У разі версії 6 і вище за систему WinCC можна конфігурувати такий Web –сервер на будь-якому WinCC (SCADA) -клієнте. Тоді Web -клієнт, підключений до цьому Web-серверу, зможе з будь-якої точки світу мати доступ до проектів усіх WinCC-серверів в системі (максимально 12 (резервованих)). При цьому перемикання між WinCC -серверами нижчого рівня, резервними, що являються партнерами, для

клієнта непомітно. Якщо запустити декілька екземплярів браузеру на Web - клієнти, можна одночасно спостерігати декілька установок, тобто мати доступ до даних декількох Web -серверов.

Висока швидкість оновлення завдяки керованим подіям обмінам даними

Комуникаційні механізми WinCC/Web Navigator використовують керовану подіями передачу даних з високою пропускною спроможністю, що призводить до виняткової продуктивності процедур обміну даними через мережу. Використовуючи швидкодіючі з'єднання зв'язку, можна досягти такої ж швидкості оновлення інформації через мережу, як і при обмінах даними з локальною WinCC -станцією.

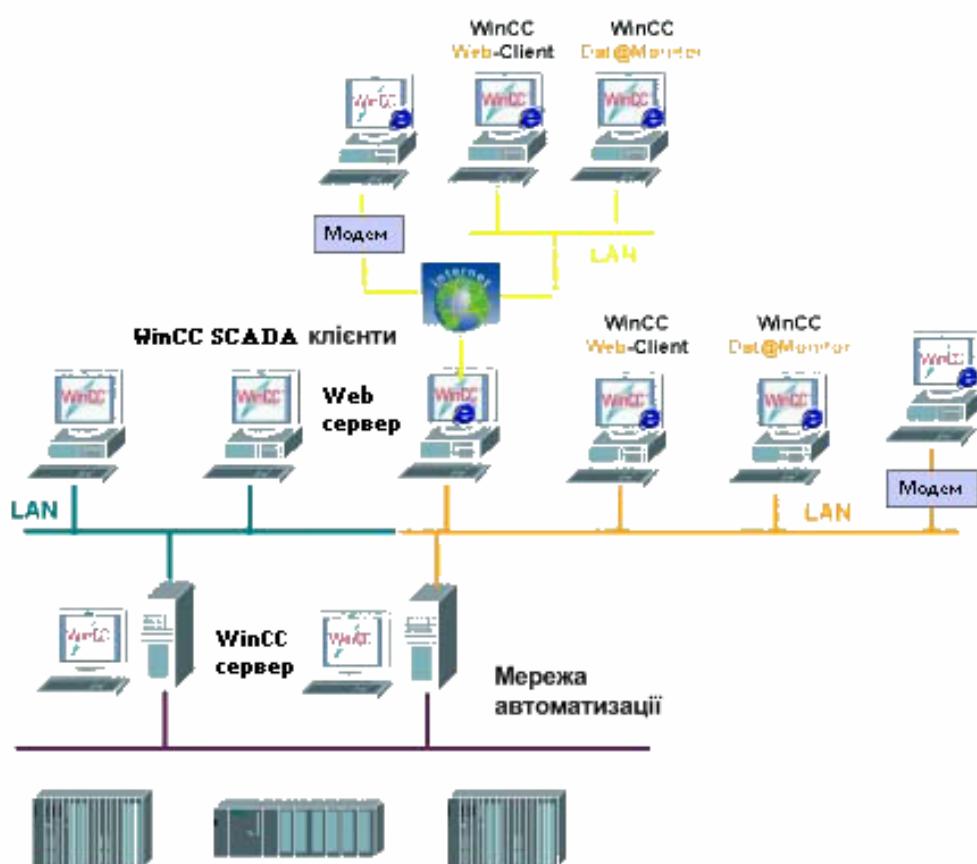


Рисунок 12.4. Конфігурація з Web клієнтами в локальній мережі (ІнTRANет) і Інтернет

Концепція безпеки за бажанням

Розподіл сервера WinCC і сервера Web Navigator забезпечує високий рівень безпеці і працевздатності. Заходи безпеки можна посилити шляхом конфігурації автономних Web -серверів на двох незалежних SCADA - клієнтах. Локальне управління користувачами, пов'язаними з цією

установкою, охоплює також операторські станції мережі Web. Різні повноваження користувачів

регулюють права доступу, які ці користувачі мають в розпорядженні. При зверненні до Web -серверу кожен клієнт повинен ідентифікувати себе. У відповідності з визначеними для нього правами доступу, користувач може або тільки спостерігати за установкою, або також управляти нею. Крім того, Web Navigator підтримує усі загальноприйняті механізми забезпечення безпеки, які можуть використовуватися в Інтернеті, такі, як маршрутизатори, брандмауери і проксі-сервери. Web Navigator базується на стандартному протоколі HTTP і тому не вимагає спеціального управління брандмауерами. При вищих вимогах до безпеці існує можливість додатково використовувати SSL –кодування (Secure Socket Layer) [Протокол захищених сокетів] чи інші прозорі VPN - технології (Virtual Private Network)[Віртуальні приватні мережі].

Рішення на основі "Тонких клієнтів" (Thin Client)

С допомогою технологій "Тонкий клієнт" (Thin Client) можна включати в систему прості ПК під управлінням ОС Windows (наприклад, Windows 9x, ME), стійке локальне устаткування (наприклад, багатофункціональну панель SIMATIC MP370 з опцією ThinClient MP) і мобільних клієнтів (PDA (Personal Digital Assistants) під управлінням Windows CE. Такі рішення пред'являють низькі вимоги до апаратному забезпеченню, оскільки само застосування, тобто клієнт Web Navigator виконується на термінальному сервері під Windows , до якого можна під'єднати до 25 "Тонких клієнтів".

На відміну від звичайної інсталяції додатка Web Navigator, "Тонкі клієнти" зазвичай знаходяться в тій же локальній мережі (LAN), що і сервер. Проте доступ до серверу можливий також і через глобальну мережу (WAN (Wide Area Network), сервіс віддаленого доступу RAS (Remote Access Service) і навіть через інтернет Інтернет.

Мобільне устаткування можна інтегрувати в мережу, використовуючи різні засоби як наприклад, мобільні радіо мережі (наприклад, технології HSCSD (High Speed Circuit Switched Data)) або безпровідні локальні мережі (LAN). Мережеве з'єднання між сервером і клієнтами реалізується по протоколу TCP/IP (Transmission Control Protocol]. Протокол RDP(Remote Desktop Protocol) використовується в якості транспортного протоколу для передачі дій оператора і інтерфейсу користувача між клієнтом і сервером.

Публікація замість проектування

Майстер проектування WinCC Web Configurator дозволяє легко і просто конфігурувати і настроїти сервер Web Navigator. За допомогою стандартних засобів редактора WinCC Graphics Designer [Графічний

дизайнер] ви створюєте кадри зображення процесу для візуалізації їх через інтернет. Зазвичай можна використовувати локальний проект як основу, **не змінюючи його**. Web Publishing Wizard [Майстер Web публікацій] перетворить кадри зображень для їх представлення і передачі через інтернет.



Рисунок 12.5.“Тонкі клієнти” під управлінням різних операційних систем, сполучені з сервером Web Navigator

Для того, щоб встановити програмне забезпечення клієнт Web Navigator ліцензія не вимагається. Для використання сервера Web Navigator, потрібна відповідна (стандартна) ліцензія. Існують ліцензії на обслуговування 3, 10, 25 чи 50 клієнтів, які можуть одночасно звертатися до Web -серверу. Клієнти Web Navigator можуть звертатися до декількох різних Web –серверів одночасно. Web -сервер обслуговує Web-клієнтів і клієнтів Data@Monitor однаковим чином (див. стор. 9), проте для роботи цих клієнтів потрібні різні ліцензії. Можна використовувати будь-яку комбінацію окремих інструментальних засобів пакету Data@Monitor Web Edition Suite - як завжди, до уваги береться тільки кількість одночасних звернень до Web–сервера. Діагностичні клієнти (Diagnostics client) мають гарантований доступ до усім Web -серверам за наявності стандартної ліцензії або мінімальною по вартості ліцензії Діагностичного Сервера (Diagnostics Server). Діагностичні клієнти ідеально підходять для системних інтеграторів/фахівців по інтеграції, які відповідають за технічне забезпечення і обслуговування систем, розосереджених на великих територіях.

Web Navigator як платформа для інтеграції

При необхідності WinCC/Web Navigator можна використовувати як платформу для

інтеграції. З цією метою Web Navigator надає зручні для користувача інструментальні засоби і послуги для розподілу специфічних для замовника об'єктів (елементи управління, файли) між Web –клієнтами підключеними до

мережі. За бажання ці компоненти можна інтегрувати в систему навігації по усіх Web -серверах.

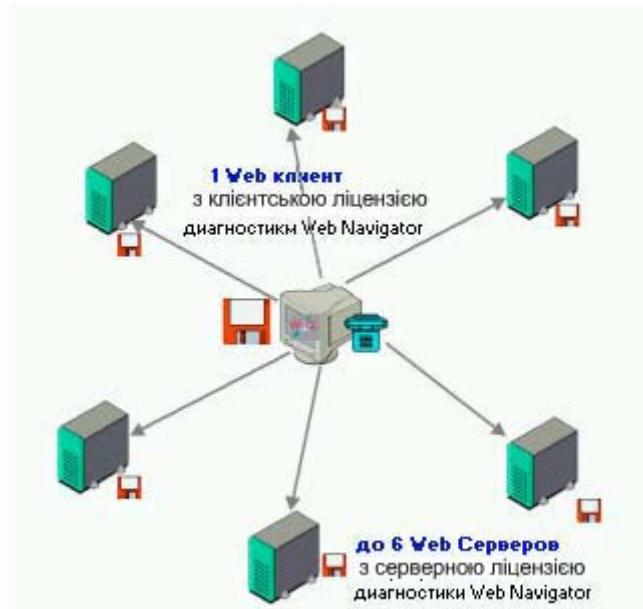


Рисунок 12.6. Ліцензований діагностичні клієнти для обслуговування і технічного забезпечення.

Збільшення працездатності

WinCC/Redundancy - збільшення працездатності системи з потужністю резервування

Збільшення працездатності системи при застосуванні WinCC можливо шляхом

використання

- резервованих серверів
- резервованих каналів зв'язку і
- високонадійних контролерів.

Опція WinCC/Redundancy надає можливість паралельно експлуатувати дві сполучені на одного користувача системи WinCC або два сервери для взаємного контролю. Для обох резервних партнерів потрібна одна з двох ліцензій на резервування, які поставляються разом з пакетом. При виході з будуючи одного з серверів, другий сервер переймає на себе управління усією системою. Після відновлення сервера, що вийшов з ладу, вміст усіх архівів повідомлень і значень параметрів процесу копіюється на відновлений сервер. У результаті це призводить до досягнення значно більше високого рівня працездатності системи. Це означає, що процес виробництва не припиняється навіть у разі виходу з ладу сервера. Більше того, система автоматично перемикається на резервного партнера не лише у разі виходу з ладу сервера, але і у разі порушень зв'язку з процесом і виникненні помилок в роботі додатків.

Основні переваги

- Збільшення працездатності системи шляхом безперервного забезпечення цілісності даних.
- Автоматичне перемикання на резервного партнера при виході з ладу сервера або каналу зв'язку
- Безперервне управління і візуалізація процесу завдяки автоматичному перемиканню клієнтів на дублюючий сервер.
- Автоматичне коригування усіх архівів у фоновому режимі потім усунення несправності.

Спосіб функціонування

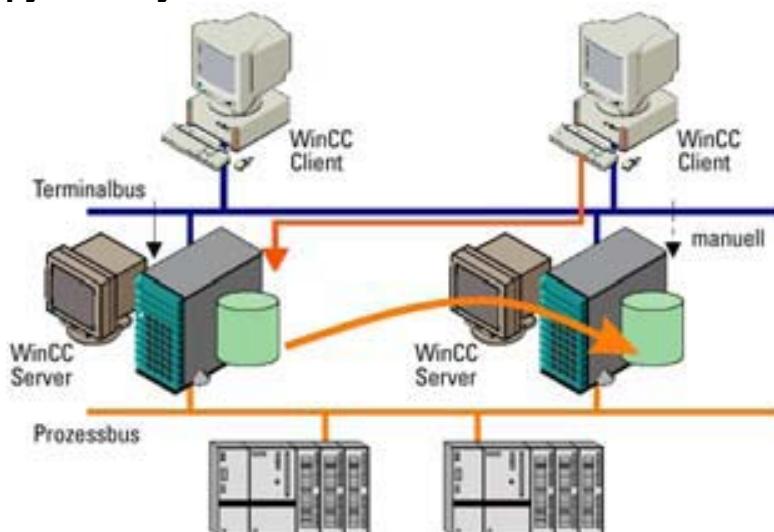


Рисунок 12.7. Нормальний режим роботи

У нормальній ситуації дві станції WinCC або два сервери з даними процесу працюють паралельно, тобто кожна станція має власний зв'язок з процесом і власні архіви даних. Клієнти вільно розподіляються між серверами що дозволяє понизити навантаження на окремі сервери.

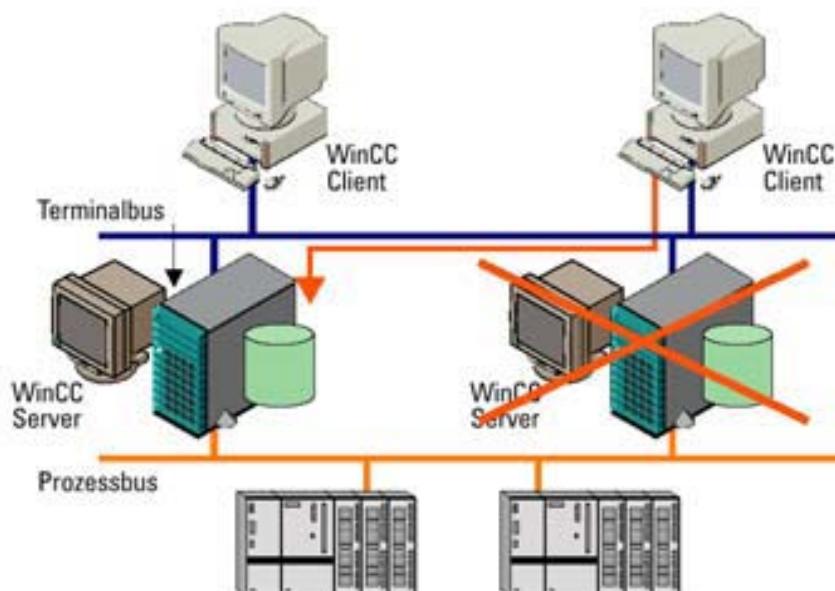


Рисунок 12.8. Виникнення аварійної ситуації

При виході з ладу однієї із станцій WinCC, друга бере на себе архівацію повідомлень, даних процесу і призначених для користувача даних. Тим самим гарантується безперервна цілісність даних. У режимі клієнт-сервер клієнти що вийшли з ладу сервера автоматично перемикаються на резервного партнера. Таким чином забезпечується неперервність процесу візуалізації і управління установкою на кожній операторській станції.

При відновленні що вийшло з ладу сервера усі дані процесу і повідомлення з користувальниками

архівів за час виходу сервера з ладу автоматично коригуються у фоновому режимі (без чинення впливу на роботу системи) - в результаті дві станції знову розташовуватимуть однакові дані. Клієнти перемикаються на первинних серверів - партнерів. Система автоматично перемикається на резервного партнера не лише у випадку виходу з ладу сервера, але і у разі порушень зв'язку з процесом і виникнення помилок в роботі додатків.

WinCC/ProAgent - потужний засіб діагностики процесу

Несправний силовий привід або датчик, невірний хід механізму, пропущене блокування або минулий час контролю можуть викликати значні порушення у ході усього процесу.

WinCC/ProAgent® надає можливість точної діагностики помилок процесів в машинах і установках. Завдяки повній інтеграції у світ діагностики помилок процесу SIMATIC опція ProAgent пропонує погоджене рішення на базі STEP 7®, S7 - PDIAG інструментальних засобів проектування S7 - GRAPH, а також систем управління SIMATIC S7 - 300/-400® і WinAC®. Система підтримує усі типи зв'язки SIMATIC S7 Protocol Suite [Комплект протоколів S7]. Коли в процесі відбувається порушення або збій, використання опції ProAgent в

поєднанні з інструментальними засобами проектування S7 - PDIAG/S7 - GRAPH дозволяє отримати інформацію про місцезнаходження помилки і її причину і допомагає усунути її. Тобто WinCC/ProAgent є істотним компонентом комплексної системи автоматизації (TIA), яка дозволяє збільшити продуктивність системи і понизити витрати на забезпечення її життєвого циклу при мінімальних витратах при проектуванні.

Основні переваги

- Цілеспрямоване і швидке діагностування помилок процесу в машинах і установках, керованих і контролюваних за допомогою SIMATIC S7 / WinAC і SIMATIC WinCC
- Скорочення часу простоїв, збільшення працездатності машин і установок.

- Універсальна і стандартизована концепція діагностики для різних компонентів SIMATIC, діагноста за допомогою стандартних кадрів зображень
- Відсутність додаткових витрат на конфігурацію для реалізації функцій діагностики завдяки автоматичному генеруванню діагностичних компонентів для контролера і людино-машинного інтерфейсу.
- Розвантаження контролера відносно необхідної пам'яті і часу виконання програми.

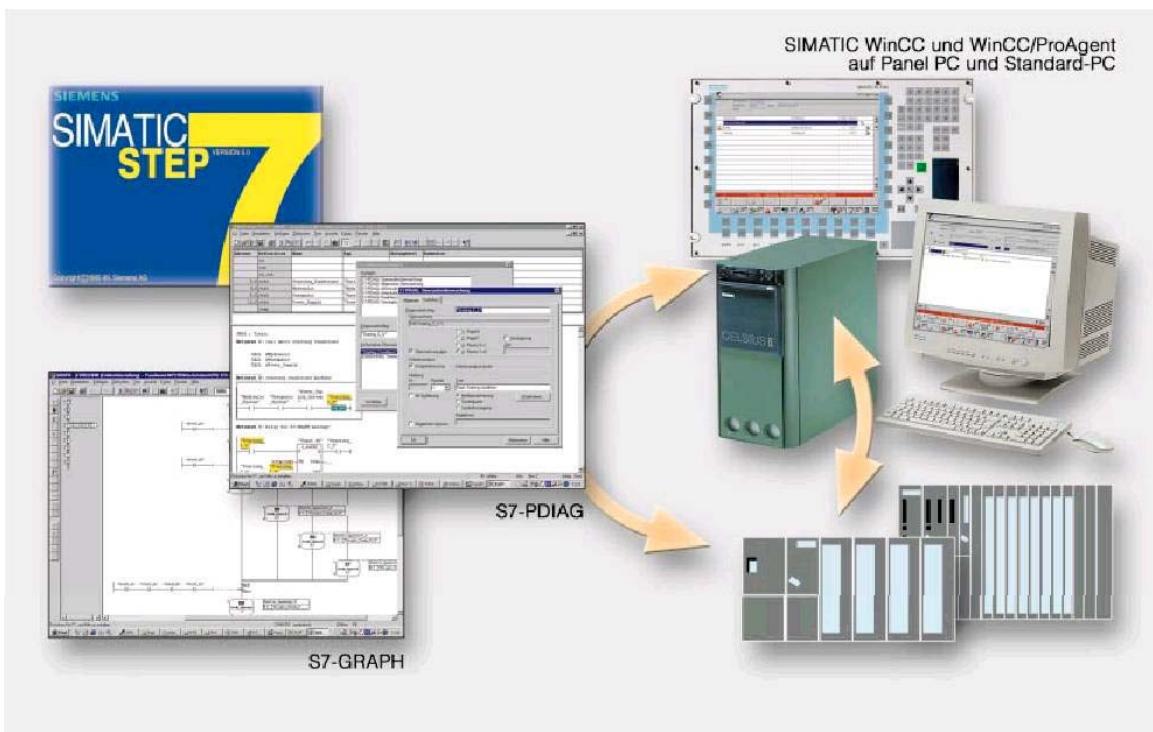


Рисунок 12.9. Діагностика процесу з використанням WinCC/ProAgent і STEP 7.

Використання стандартних кадрів замість проектування

Можливе використання опції ProAgent в сукупності з різним апаратним і програмним забезпеченням з категорії продуктів людино-машинного інтерфейсу SIMATIC: панелі оператора і багатофункціональні панелі, ProTool/Pro і WinCC. ProAgent містить стандартні кадри зображення, що адаптуються до вимог діагностики помилок процесу на установці або машині. Основу для цього складає взаємодія пакетів STEP 7 і ProAgent. В процесі конфігурації дані, що мають відношення до діагностики процесу, такі як символи, коментарі, тексти повідомлень, зберігаються в стандартизованому виді у базі даних. У режимі виконання стандартні кадри зображення заповнюються даними, специфічними для процесу. SIMATIC WinCC звертається до даних конфігурації безпосередньо і використовує їх в проекті

WinCC. Необхідні для діагностичних операцій стандартні кадри зображень ProAgent автоматично генеруються в WinCC. Отже, ProAgent і інструментальні засоби проектування S7 реалізують стандартизовану концепцію діагностики для SIMATIC S7. Таким чином, для забезпечення функцій діагностики в системі WinCC додаткового

конфігурацію не потрібно. Стандартні кадри зображення (кадри повідомень, кадри огляду модулів установки, кадри детальної діагностики, кадри переходів/усунення несправності

кадри управління послідовностями кроків) оптимально адаптовані до вимогам інструментальних засобів проектування STEP 7. Дозвіл екрану для цих кадрів може бути 800 x 600 і 1024 x 768. Можливе перемикання мов між німецьким, англійським і французьким.

Точка прямого входу в місце розташування несправності

При роботі в режимі online оператор може увійти прямо в редактори STEP 7 з метою всебічного аналізу помилки. Для цього не потрібно ніяких додаткових витрат на проектування: потрібна тільки інсталяція STEP 7. Залежно від вибраного модуля або повідомлення, система автоматично переходить в S7 – GRAPH (вибраний крок) або в LAD/CSF/STL (вибраний модуль). У разі системного

повідомлення, здійснюється перехід до системи діагностики апаратного забезпечення (конфігурація апаратного забезпечення). Ці функції можуть бути захищені з допомогою пароля.

Кадр повідомлень

Усі активні (очікування, що знаходяться в режимі) повідомлення процесу відображаються в

кадрі повідомлень. Виділяючи повідомлення в кадрі повідомлень, можна виконати перехід

до іншого кадру системи діагностики, вибір якого залежить від контексту. Повідомлення також можуть безпосередньо вказувати невірний операнд, з тією метою щоб оператор міг негайно відреагувати на помилку без необхідності виконувати ще які-небудь дії на операторській станції.

Кадр огляду модулів установки

Кадр огляду модулів установки показує усі технологічні модулі і підмодулі (частини установки/машини) у вигляді таблиці. Це означає, що оператор може побачити стан або режим роботи відповідного модуля. При цьому, проте, оператор не може перемикати режими роботи.

Модулі, в яких виявлена помилка, позначаються висвіченням відповідного поля. Виклик кадру детальної діагностики або кадру переходів/усунення несправності залежить від вибраного в даний момент модуля. Якщо технологічний модуль був запрограмований за допомогою S7

- GRAPH, відповідний крок може бути активований або деактивує в діалозі управління структурою послідовностей кроків для вибраної структури. Цей діалог дозволяє ініціалізувати або деактивувати усю структуру послідовностей кроків sequencer вибрану в даний момент.

Кадр детальної діагностики

Кадр детальної діагностики відображає результат аналізу критеріїв в тій точці процесу, в якій сталася помилка. В якості опції може бути відображена інформація про поточний стан. Результат відображається у вигляді діаграми контактного плану (LAD), списку операцій (STL) або списку символів. Для кожного формату відображення операнди виводяться з символами і коментарями з таблиці символів S7. Відображаються і позначаються висвіченням відповідного поля тільки ті критерії, порушення яких викликало помилку. Можливе перемикання екрану для перегляду усього ланцюжка логіки, на яку вплинула помилка.

Кадр переходів/усунення несправностей

Кадри переходів використовуються для усунення несправностей. Кожен рядок переходів містить рядок коментарів, що описує переход (наприклад x - axis) дві дії для виконання переходу, зворотний сигнал для контролю переходу і інформація про кожну кінцеву досягнуту позицію (макс. 16). Прямо у повідомленнях можуть бути виведені операнди (, що торкнулися помилкою, символ адреса і коментар), тобто, користуючись цією текстовою інформацією користувач може реагувати на помилку безпосередньо, не просячи з операторською станцією WinCC додаткової інформації для прояснення ситуації.

Кадр управління послідовностями кроків

Кадр управління послідовностями кроків допомагає контролювати структуру послідовностей. Подібно до Status/Control (Стан/ Управління) в S7 – GRAPH він дає можливість виконання таких функцій, як ініціалізація і квитування послідовностей кроків, активізація і деактивація окремих кроків виконання окремих переходів до наступного кроку і вибір режимів управління.

Крохи виводяться у вигляді списку, в якому вказується номер і ім'я кожного кроху. Активні і помилкові крохи позначаються висвіченням відповідного поля для того, щоб оператор наочно бачив поточний стан структури послідовностей кроків. Для системи WinCC візуалізація виконується за допомогою елементів управління ActiveX S7 - GRAPH, що поставляються на CD ROM S7, - GRAPH версії 5. Крім того, при виконанні аналізу критеріїв система визначає бракуючі умови настання помилки в списку сигналів і відображає їх.

ІТ і бізнес інтеграція

WinCC/Dat@Monitor - візуалізація процесів і аналіз даних

Версія WinCC/Dat@Monitor для Web призначена для відображення і оцінки даних про поточний стан процесу і архівних даних на будь-якому офільному ПК з допомогою стандартних інструментальних засобів, що підтримують роботу в Інтернеті: Microsoft Internet Explorer або Microsoft Excel. При цьому поточні і архівні дані надаються клієнтові Dat@Monitor сервером Web Navigator.

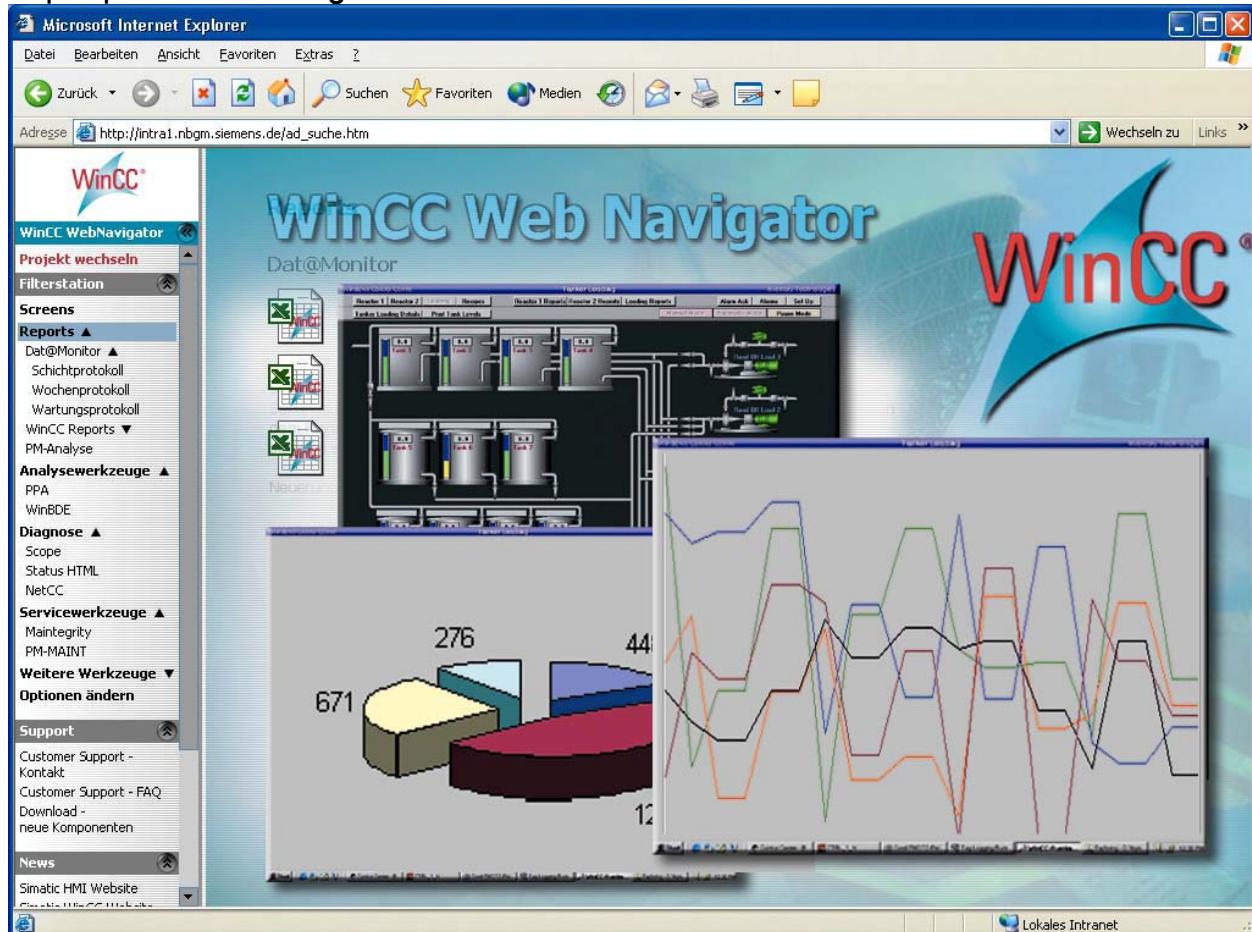


Рисунок 12.10. Візуалізація і аналіз за допомогою WinCC/Dat@Monitor

Основні переваги

- Відображення і аналіз даних про поточне стани процесу і архівних даних на офісних комп'ютерах за допомогою стандартних інструментальних засобів: Microsoft Internet Explorer або Microsoft Excel.
- Відсутність додаткових витрат на конфігурацію, що забезпечується можливістю безпосередньо використовувати кадри зображень проекту WinCC.
 - Оцінка і детальний аналіз процесів в компанії на основі централізованого керованих шаблонів (наприклад, звітів, статистики).
 - Можливість індивідуального групування архівних даних в режимі виконання.

Набір інструментальних засобів

WinCC/Dat@Monitor надає ряд інструментальних засобів для візуалізації і оцінювання через інтернет, що підтримують усі стандартні механізми забезпечення безпеки такі, як використання пароля для реєстрації брандмауери, кодування і так далі:

- **Dat@Symphony** - засіб, призначений для спостереження і навігації по кадрам зображень WinCC за допомогою Microsoft Internet Explorer (тільки перегляд).

- **Dat@Workbook** - засіб реєстрації, який об'єднує архівні дані і поточні значення процесу, що отримуються від WinCC в таблицях Microsoft Excel і тому підтримує аналіз в режимі online

- **Dat@View** - засноване на використанні Internet Explorer засіб для відображення архівних даних WinCC (включаючи дані, що експортуються) у виді таблиць і графіків кривих. Для відображення архівних даних можна використовувати кадри зображень створені в проекті WinCC або конфігурувати спеціальні оглядові кадри. Тобто Dat@Monitor виконує виключно функцію відображення, тобто неможливе (і не має сенсу) втручання у виконання процесу на місці.

Опції оцінювання значно важливіші. З одного боку, користувачі можуть централізований зберігати свої власні шаблони для виконання спеціального аналізу процесів в компанії і спільно звітці, управляти і використовувати їх (наприклад, звіти, статистика); з іншого боку, вони можуть індивідуально в режимі online групувати архівні дані для якого-небудь конкретного випадку.

Подібно до того, як це відбувається з Web -клієнтом, ліцензування виконується на сервері Web Navigator. Залежно від вибраної ліцензії одночасно можуть звертатися до сервера 3, 10, 25 або 50 клієнтів. Тому робота з Web -клієнтами і клієнтами Data@Monitor clients відбувається однаково, проте для цих клієнтів потрібні окремі ліцензії. Можна використовувати будь-яку бажану

індивідуальну комбінацію інструментальних засобів; при цьому, як завжди береться до уваги тільки кількість одночасних звернень до сервера.

WinCC/Connectivity Pack - доступ до повідомлень і архівів WinCC

При використанні WinCC зовнішні комунікації в області автоматизації завжди мали важливе значення. З одного боку, WinCC має вбудований сервер OPC DA2.0(DA =Data Access), який забезпечує доступ до усіх поточних значень змінних і параметрів в системі; з іншого боку, система надає відкриті інтерфейси доступу до Історичного архіву (Historian) (архівні дані WinCC). Це означає, що в системі можлива передача даних процесу і виробництва перед їх обробкою системам більше високого рівня компанії з

метою їх приведення до необхідного виду (наприклад, системам Manufacturing Execution Systems [Виробничі виконуючі системи] і Enterprise Resource Planning [Планування ресурсів підприємства] чи офісним пакетам Microsoft Excel, Microsoft Access, і так далі.

Основні переваги

- Легка ІТ і бізнес інтеграція за допомогою стандартних інтерфейсів (включаючи повідомлення).
- Доступ до Історичного архіву(на базі Microsoft SQL Server) з будь-кого комп'ютера за допомогою стандартних інтерфейсів (OPC HDA, OPC A&E, OLE - DB).
- Можливість наступної обробки і аналізу даних за допомогою незалежних інструментальних засобів.

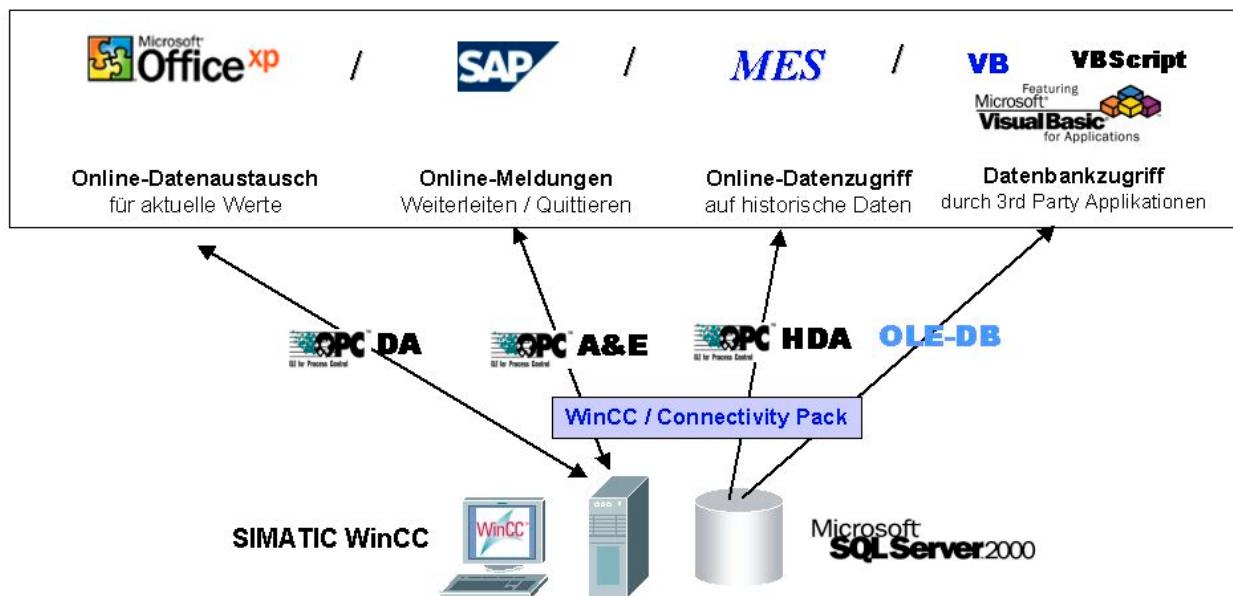


Рисунок 12.11. Пакет WinCC/Connectivity Pack - доступ до повідомень і архівів WinCC за допомогою OPC і WinCC OLE - DB

Доступ до повідомень і архівних даних за допомогою OPC / OLE - DB

Пакет WinCC/Connectivity Pack включає сервери **OPC HDA 1.0** (Historical Data Access[Доступ до історичних даних]) і **OPC A&E 1.0** (Alarm & Events [Повідомлення і події]) для доступу до архівних даних системи архівації WinCC або для передачі/квитування повідомень. **OLE - DB** забезпечує безпосередній доступ до архівним даним, що зберігаються системою WinCC у базі даних Microsoft SQL Server. В якості сервера HDA WinCC організовує іншим застосуванням доступ до даних архівів. За допомогою клієнта OPC (наприклад, інструментального засобу формування звітів) можна, задавши початковий і кінцевий час, визначити часовий інтервал і тим самим, вибрати дані, які мають бути передані. Окрім цього, клієнт може запросити дані з сервера HAD, вже приведені до необхідного

виду, тобто автоматично запустити процедуру стискування/обробки даних перед їх передачею у OPC A&E, система відображає повідомлення WinCC як аварійні і разом з відповідними пояснюючими значеннями процесу передає їх будь-кому користувачам на рівнях виробництва і управління компанією, що підписалося на їх отримання. Завдяки механізмам фільтрації і підписок, дані передаються цілеспрямовано і вибірково. Можливо також виконувати квитування на рівнях MES або ERP.

З'єднання з архівами

Складовою частиною пакету WinCC/Connectivity Pack є інструментальний засіб проектування, за допомогою якого в діалогових вікнах перегляду і вибору вказується шлях до довготривалого архіву, в якому зберігаються дані, що пересилаються окремими серверами WinCC. В той же час будь-які клієнти, на яких встановлений пакет WinCC/Connectivity Pack можуть звертатися не лише до поточних і історичних даних серверів WinCC, а засобом WinCC OLE - DB також безпосередньо і до довготривалих архівів (MS SQL Server).

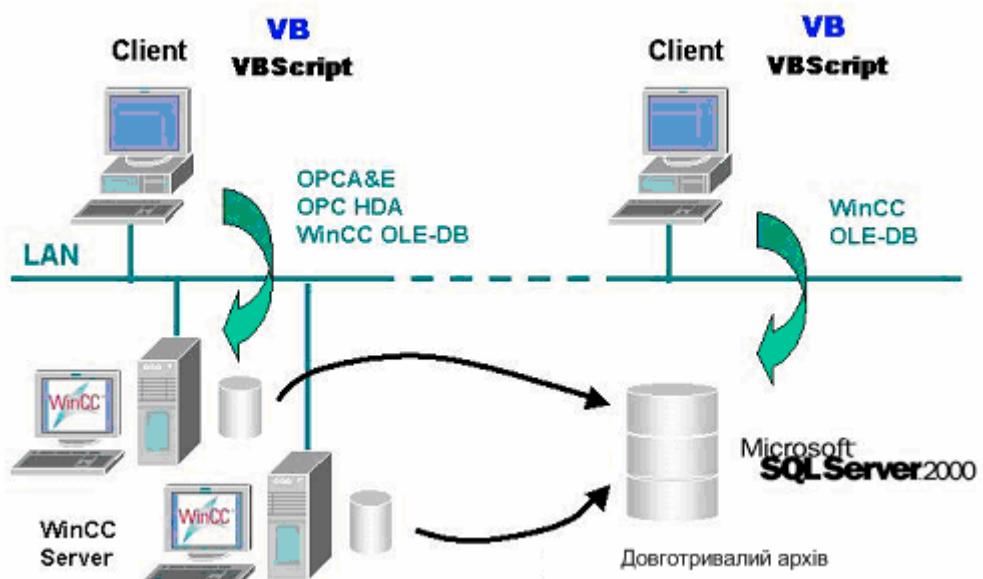


Рисунок 12.12. З'єднання з архівами

Ліцензія клієнта на доступ (Client Access License - CAL)

Якщо ви хочете використовувати OPC HDA, OPC A&E або WinCC OLE - DB для кожного комп'ютера-клієнта без ліцензії WinCC потрібна окрема ліцензія CAL

WinCC/User Archives - управління записами даних

Опція WinCC/User Archives (Архіви користувача) надає можливість використання призначених для користувача архівів, в яких взаємозв'язані дані зберігаються у вигляді записів даних. WinCC і партнери системи по

автоматизації (наприклад ПЛК SIMATIC S7) можуть створювати ці записи даних і обмінюватися ними при необхідності. Так, наприклад, оператор може вводити набори параметрів в WinCC, зберігати їх в архіві користувача і, у разі потреби, передавати їх на рівень автоматизації. І навпаки, ПЛК може впродовж зміни отримувати і записувати параметри виробництва, а у кінці зміни передавати їх WInCC. Іншими прикладами застосувань можуть служити збір даних про партії продукції, визначення параметрів виробництва і управління даними інвентаризації.

Основні переваги

- Зберігання і управління будь-якими даними користувача у формі записів даних
 - Гнучке представлення даних за допомогою елементів управління ActiveX в табличній формі або у вигляді екранної форми
 - Простий зв'язок полів запису даних з процесом через безпосередній зв'язок з тегами
 - Функції експорту/імпорту для подальшої обробки даних за допомогою інших інструментальних засобів (наприклад Microsoft Excel)

Легкість конфігурації

Призначені для користувача архіви WinCC легко створюються і заповнюються даними з допомогою власного редактора. Для відображення призначених для користувача архівів в режимі

виконання служать спеціальні елементи управління ActiveX з палітри об'єктів редактора Graphics Designer [Графічний дизайнер]. Зв'язок між даними, що зберігаються в записах даних і полях записів призначених для користувача архівів, і процесом здійснюється через безпосередній зв'язок з тегами.

Універсальне застосування

Функції імпорту і експорту дозволяють обмінюватися даними із зовнішніми додатками (наприклад, Excel). Вільно вибирані критерії фільтрації дозволяють наочно відображати записи даних. Дані можуть відображатися у виді великоформатної таблиці або екранної форми.

WinCC надає функції для вільної організації зберігання даних в архівах користувача, яка чинить вплив на структуру архівів, записів і полів. Ці функції дозволяють створювати, відкривати, закривати архіви і заповнювати їх даними, а також, наприклад, прочитувати, записувати або переписувати вміст записів і полів. У послідовні архіви можна записувати, наприклад, дані про партії продукції, дані про об'єми виробництва за зміну або дані про якість продукції. При цьому встановлені вимоги до документації виконуються за рахунок безперервному запису даних.

Індивідуальні ліцензії потрібно тільки для серверів і розрахованих на одного користувача станцій.

WinCC/User Archives Editor [Редактор призначених для користувача архівів WinCC]: вільне визначення архівів, представлень і архівних даних

The screenshot shows the WinCC User Archives Editor interface. At the top, there's a toolbar with various icons. Below it is a tree view of archive structures under 'Anwenderarchiv-Editor'. A main table titled 'WinCC User Archives - Steel Production Schedule' displays data with columns: ID, OrderSpec, Order_No, Quantity, Notes, LastUser, and Last. The table contains several rows of data, such as 'BGS12897' with quantity '25' and notes '12 x 8 Custom'. On the left, there's a smaller table for 'CustomerC' with rows numbered 1 to 9. The bottom of the screen shows status information: 'Ready', 'Rec 16/15', 'Row 16', and 'Col 2'.

Рисунок 12.13. Відображення архівних даних в табличній формі або у вигляді окремого запису засноване на використанні User Archive Control [Вікна відображення архівів користувача]

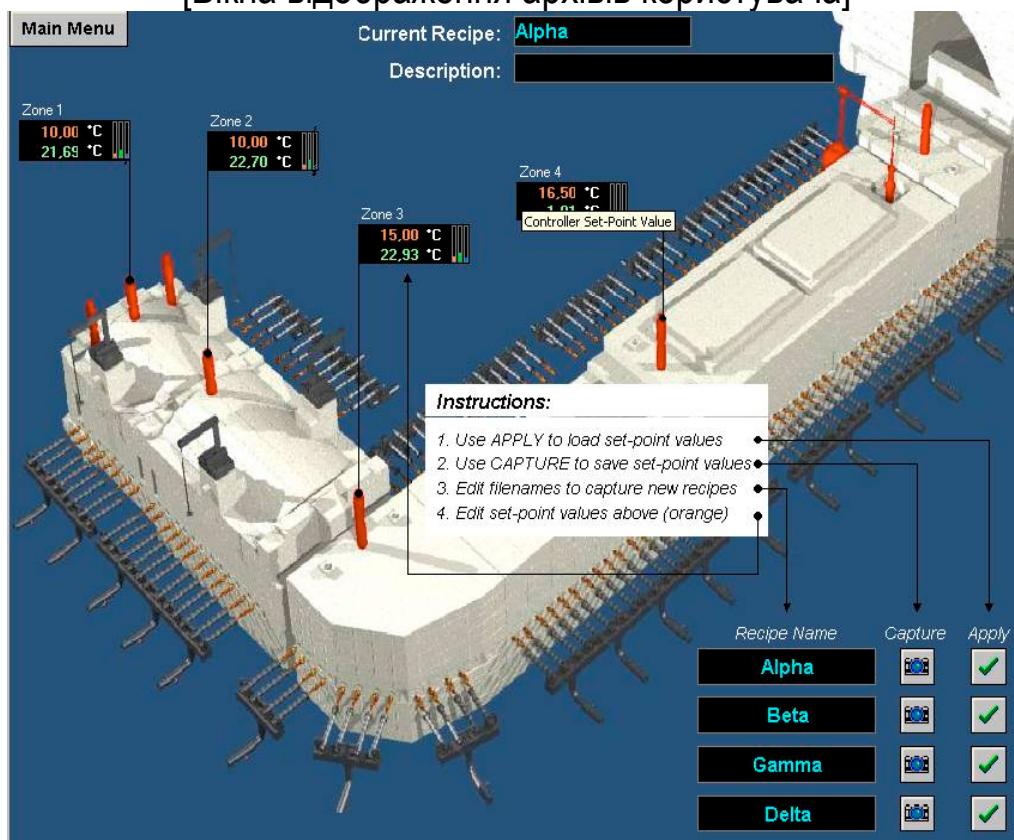


Рисунок 12.14. Приклад простих рецептів (значення уставок)

WinCC/Audit - створення і управління журналами аудиту

В сукупності з "опціями FDA (Управління по контролю за продуктами і ліками)": WinCC/Audit, SIMATIC Logon і SIMATIC Electronic Signature і з відповідними заходами, зробленими на етапі проектування, які підтвердженні офіційними документами, SIMATIC WinCC V6.0 відповідає вимогам FDA 21 CFR Part 11 (Food and Drug Administration 21 Code of Federal Regulations - Управління по контролю за продуктами і ліками 21 Зведення федеральних постанов Частина 11) у фармацевтичній і харчовій галузях промисловості (FDA = Food and Drug Administration Управління по контролю за продуктами і ліками (США)). Ці опції значно полегшують процедуру атестації установок, пропонуючи найбільш переконливу і повну відповідь на вимоги, що пред'являються в цих галузях промисловості. Опція WinCC/Audit є пакетом програмного забезпечення для генерування журналів аудиту (Audit Trail) як при проектуванні (відстежування версій) так і в режимі виконання (дії оператора і внесення змін до проекту).

Основні переваги

- Легкість конфігурації журналів аудиту (Audit Trail)(дії оператора по вводу даних).
- Можливість використання в процесі проектування і в режимі виконання
- Відповідність вимогам FDA 21 CFR Part 11 у фармацевтичній і харчовій промисловості (в сукупності з відповідними заходами, зробленими на етапі проектування)
- Вбудовані функції управління проектною документацією

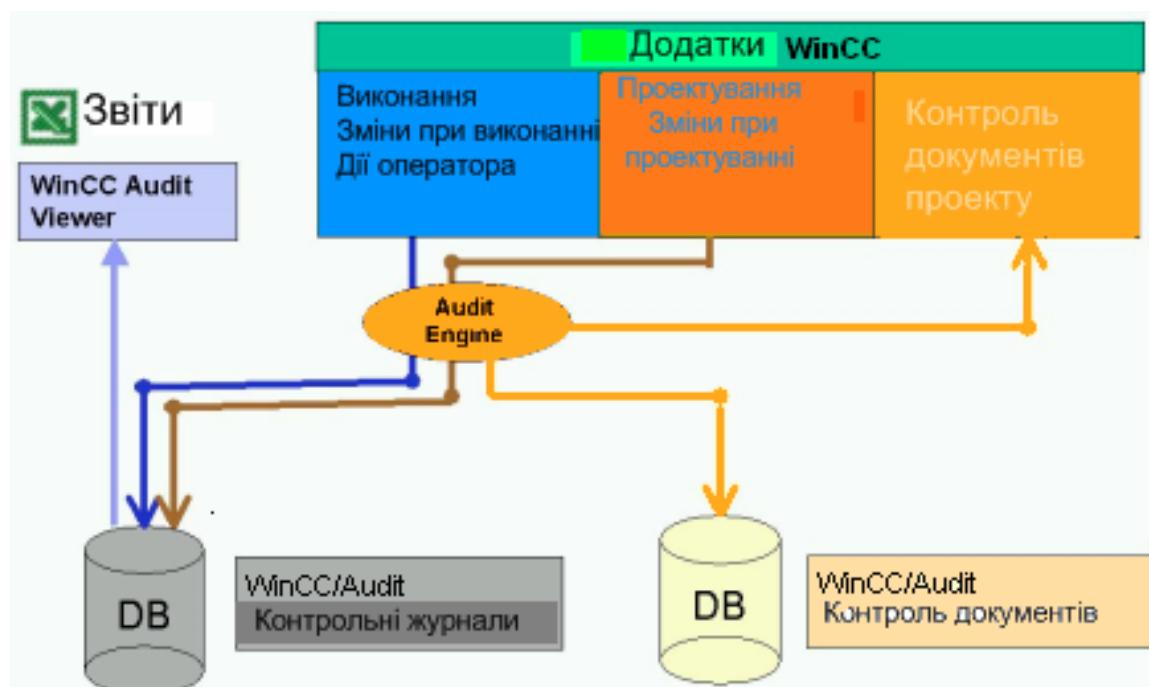


Рисунок 12.15. Функціональна схема WinCC/Audit

Конфігурація/управління журналами аудиту

WinCC/Audit дозволяє легко конфігурувати журнали аудиту дій оператора по введеню даних. При цьому можна використовувати будь-які елементи інтерфейсу користувача і, за бажання, запрошення операторові ввести коментар. На відміну від звичайної процедури конфігурації повідомлень оператора в системі необхідні налаштування конфігурації для журналу аудиту можна виконувати і пізніше, навіть після завершення проекту WinCC. Журнал аудиту може використовуватися як на етапі проєктування для відстежування змін ("Які зміни були внесені в проект?") так і при виконанні додатків WinCC ("Коли і ким були виконані дії з вводу даних"?") В

випадку яких-небудь змін система записує ім'я користувача, дату і час об'єкт, старе і нове значення, а також коментар. Журнал аудиту зберігається в архіві (Historian) з обов'язковою перевіркою на оригінальність. За допомогою Audit Viewer (Перегляд журналів аудиту), можна

шукати, відображати, експортувати журналі аудиту (Audit Trail) у будь-яку базу даних у мережі і друкувати їх.

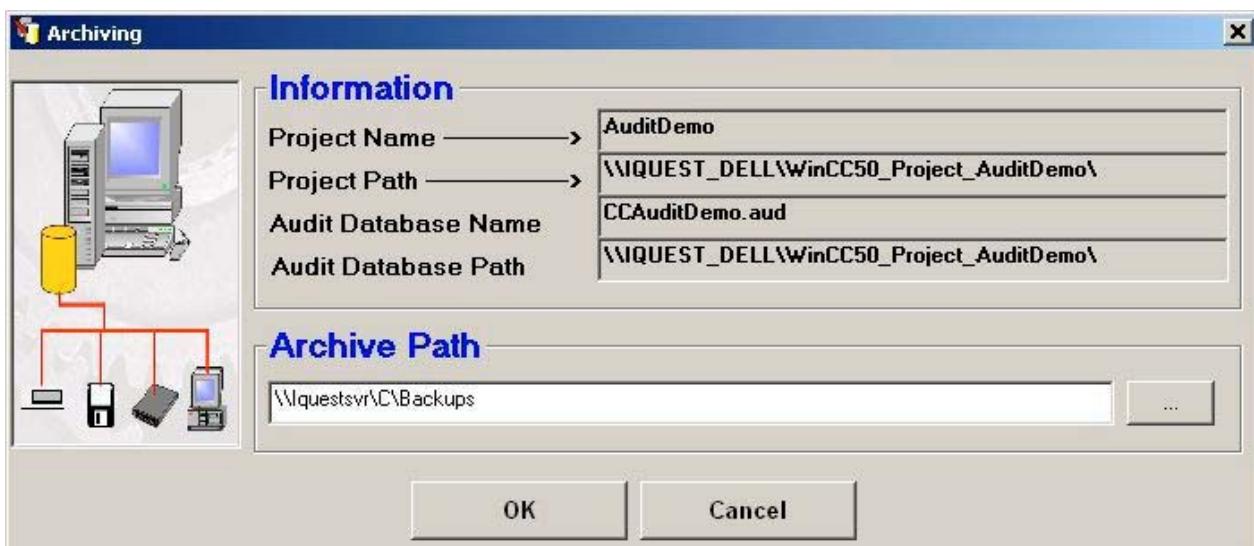


Рисунок 12.16. Архівація журналів аудиту у базі даних WinCC (Historian)

Управління документацією

Відстежування змін повністю відповідає вимогам FDA (FDA = Food and Drug Administration Управління по контролю за продуктами і ліками). Крім того на етапі проєктування опція Audit надає можливості управління версіями проєкту і документами. Ці функції відповідають функціям

виконуваним Microsoft Visual SourceSafe®. Користувач може зареєструвавшись в системі, редагувати проектну документацію, видаляти окремі документи, витягати їх з більше ранніх версій або поміщати у більше ранні версії. У контексті WinCC, ці функції застосовані до кадрів зображень

(*.PDL), функціям проекту (*.FCT), глобальним сценаріям (*.PAS), шаблонам для виводу на друк протоколів (*.RPL) і усім типам проектної документації.

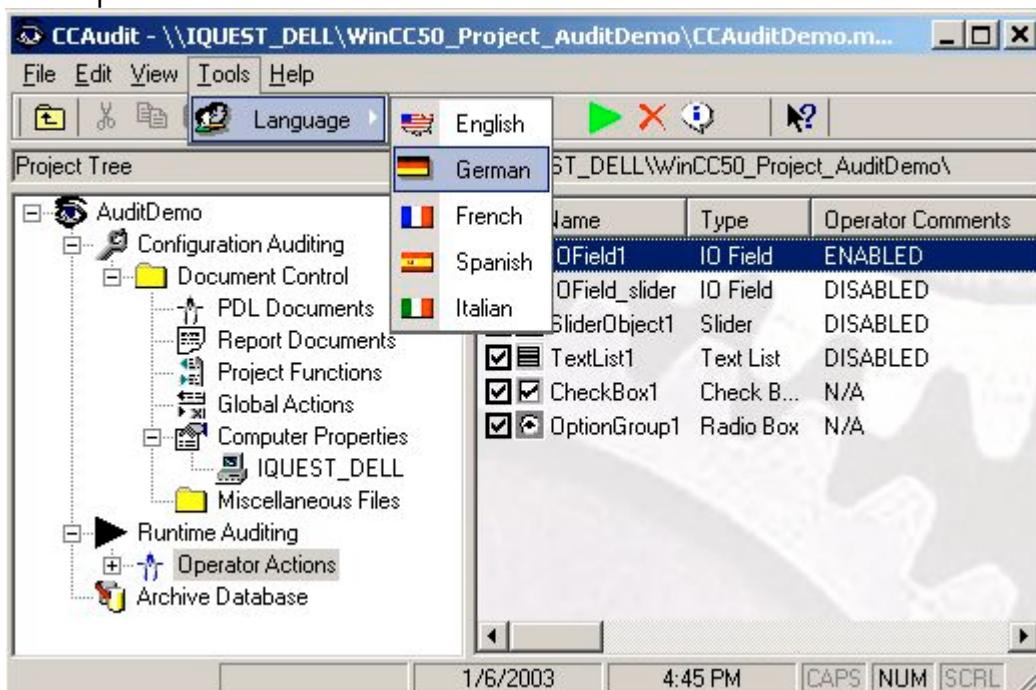


Рисунок 12.17. Конфігурація управління документацією

SIMATIC Logon - централізоване управління користувачами

Використання IT-технологій в системах автоматизації, яке призводить до необхідності залучення до контролю і управління процесом великого числа користувачів з різними правами доступу, пред'являє високі вимоги до адмініструванню користувачів з метою забезпечення безпеки на усьому підприємстві або не усій установці. Процедура управління користувачами за допомогою SIMATIC Logon інтегрується в систему забезпечення безпеки і управління користувачами Windows і, таким чином, відповідає вимогам FDA. Опція SIMATIC Logon надає ряд механізмів безпеки

здійснюваних як адміністратором, так і користувачем. Користувачі однозначно ідентифікуються звичайним способом, за допомогою ID – ідентификатора імені користувача і пароля. Такі функції, як установка терміну дії пароля, автоматичний вихід з системи після закінчення заздалегідь визначеного часу і блокування пароля після декількох невдалих спроб увійти до системи

забезпечують найвищий рівень безпеки роботи. На додаток до цих функціям, адміністратор може додати нових користувачів для будь-кого додатка і будь-якої частини установки в режимі online, а також заблоковувати цих користувачів.

Ключові моменти

- Централізоване адміністрування користувачів, пов'язаних з установкою інтегроване в систему управління користувачами Windows (User Management Windows).
- Висока міра безпеки завдяки заходам, зробленим як з боку адміністратора, так і з боку користувача
- Можливість використання в системах з різною конфігурацією (розраховані на одного користувача, системи з архітектурою клієнт-сервер, системи з високою мірою надійності).



Рисунок 12.18. Управління користувачами в харчовій промисловості

У середовищі SIMATIC WinCC можна використовувати опцію Logon для систем з найрізноманітнішою архітектурою, як для розрахованих на одного користувача станцій, так і для клієнт-серверних конфігурацій. За допомогою SIMATIC Logon, висока працездатність системи забезпечується використанням первинних/ вторинних контролерів домена і системою адміністрування користувачів Windows (User Management) на місці.

Системні розширення

WinCC/IndustrialX - конфігурація призначених для користувача об'єктів ActiveX

За допомогою тільки базових функцій SIMATIC WinCC вже забезпечує зручні засоби конфігурації. Опція WinCC/IndustrialX додатково спрощує рішення завдань візуалізації шляхом **стандартизації об'єктів, специфічних для користувача**. Для відображення кожного двигуна, насоса, клапана і так далі більше немає необхідності мати окремий об'єкт, однотипні об'єкти в системі стандартизовані. Оскільки при цьому функції і відображення технологічних об'єктів використовуються багаторазово, на процес проектування вимагається менше витрат. IndustrialX використовує для візуалізації процесу **технологію ActiveX**. Майстри конфігурації

(Wizards) полегшують процес створення власних стандартних відображень технологічних об'єктів. Елементи управління IndustrialX можуть бути легко адаптовані до специфічних вимог додатків в різних галузях промисловості, наприклад, в хімічній промисловості, при виробництві скла чи паперу.

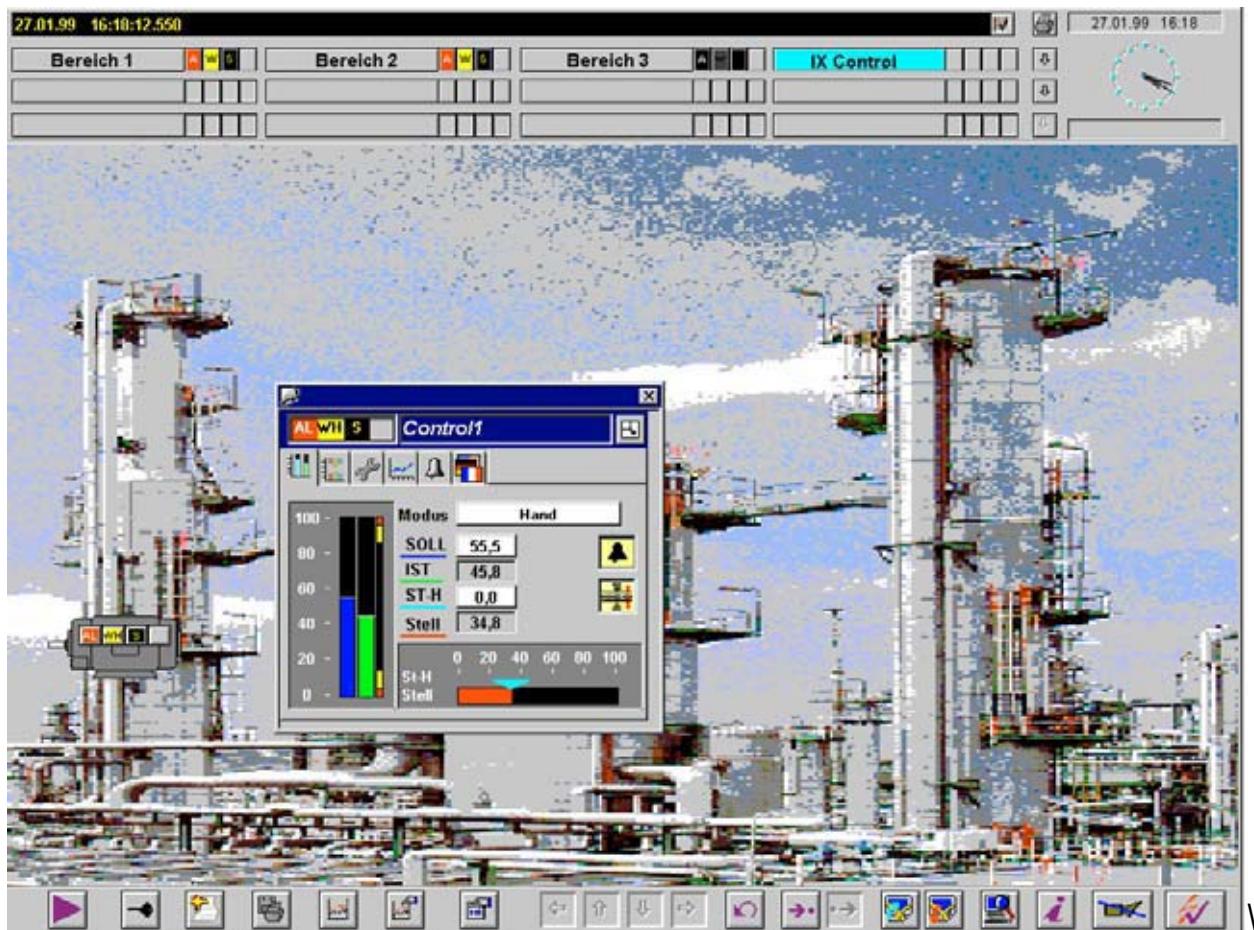


Рисунок 12.19. Візуалізації процесу за допомогою технології ActiveX

Основні переваги

- Легка процедура створення за допомогою майстрів проектування
- Швидке впровадження завдяки використанню стандартів : технології ActiveX мови Visual Basic
 - Заощадження часу і витрат завдяки централізованій розробці і модифікації представлень однотипних об'єктів (типізація)
 - Конфігурація інтелектуальних об'єктів, об'єктів вертикального ринку і об'єктів, орієнтованих на конкретну технологію (графічне представлення і логічна обробка); захист професійного досвіду і навичок
 - Різноманіття використання : в кадрах зображення WinCC і інших застосуваннях Windows (наприклад, Internet Explorer, Excel)

IndustrialX пропонує шаблони програмних компонентів для простоти організації зв'язки специфічних для замовника елементів управління ActiveX з джерелами даних WinCC, які самі можуть використовуватися клієнтами Web Navigator.

Легкість і швидкість конфігурації

За допомогою дизайнера елементів управління IndustrialX (IndustrialX Control Designer) для однотипних об'єктів процесу (наприклад, для декількох двигунів) створюється один елемент управління IndustrialX. Виконується процедура зв'язування елементу управління з конкретними даними запису даних, наприклад, заданим значенням/уставкою, фактичним значенням, температурою і режимом роботи. Як тільки елемент управління створений і прив'язаний до даних, його можна вбудовувати в кадри зображення як завгодно часто. При вбудовуванні необхідно визначити тільки ім'я запису даних. Тоді, в режимі виконання кожен вбудований елемент управління IndustrialX Control буде автоматично працювати з даними цього запису. Тобто, всякий раз при використанні елементу управління IndustrialX, не треба буде витрачати зусилля і час на зв'язування його з конкретними даними.

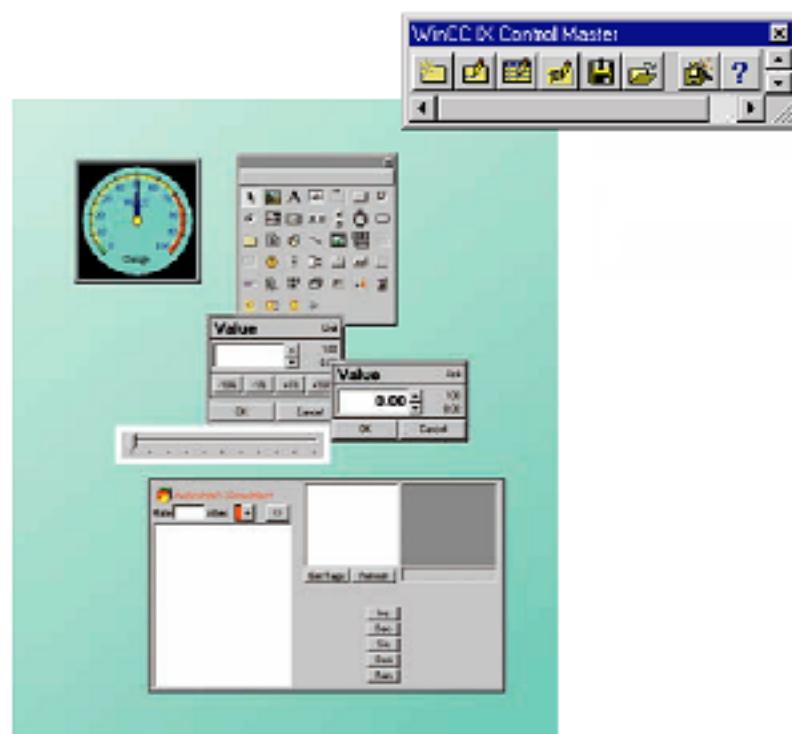


Рисунок 12.20. Створення елементів управління ActiveX в Visual Basic з використанням майстрів проектування

Централізоване внесення змін

Якщо в проекті є велика кількість елементів управління IndustrialX, вже вбудованих в кадри зображення процесу, при необхідності, вони можуть

бути легко змінені пізніше. Такі зміни виконуються централізований і тільки один раз і можуть впливати як на графічне представлення так і на обробку логіки. При внесенні таких змін вони зачіпають усі елементи управління IndustrialX в усіх вже конфігуркованих кадрах зображення процесу. Наприклад, якщо на деякій установці є 47 однотипних двигунів, які візуалізуються в 13 різних кадрах зображення процесу за допомогою елементів управління IndustrialX, необхідно внести зміни централізований тільки один раз і тільки в одному місці. Ці зміни діятимуть в усій системі. Це усуває необхідність виконувати ту, що вимагає часу і може привести до помилок процедуру внесення змін в 47 різних місцях!

WinCC/ODK - використання інтерфейсів програмування

Пакет опцій Open Development Kit (ODK) (Відкритий комплект для розробки) описує відкриті інтерфейси для програмування, з допомогою яких можливий доступ до даних і функцій проекту WinCC і системи виконання WinCC. Ці інтерфейси спроектовані у вигляді прикладних програмних інтерфейсів на мові С (C - API - C - Application Programming Interface).

Основні переваги

- Розширення системи під індивідуальні вимоги за допомогою відкритої стандартної мови програмування
- Доступ до даних і функцій систем виконання і проектування WinCC
- Розробка окремих застосувань і доповнень до базової системи WinCC

Функції API можуть використовуватися таким чином:

- у самій системі WinCC, наприклад, в Global Script [Глобальному сценарії] чи в С -макросах в Graphics Designer [Графічному дизайнерові],
- у додатках Windows в середовищі розробки на С (в якості середовища розробки для WinCC потрібна поточна версія Microsoft Visual C++).

Функції API є функціями, використовуваними на етапі конфігурації і виконання, наприклад

- MSRTCreateMsg: генерує повідомлення
- DMGetValue: визначає значення тега
- PDLRTSetProp: встановлює властивості об'єкту в кадрі зображення.

У об'єм постачання WinCC/ODK разом з CD - ROM з великою кількістю прикладів входить також запрошення на одноденний ознайомлювальний семінар.

ГЛОСАРІЙ

ActiveX	ActiveX® заснований на моделі компонентних об'єктів (COM) і включає у себе спектр технологій, які можуть використовуватися компонентами програмного забезпечення в мережевому середовищі для інтерактивного обміну даними, незалежно від мови, на якій вони були створені. ActiveX є послідовним розвитком стандарту OCX для додатків в мережі Інтернет
Add - on	Доповнення WinCC, розроблені і пропоновані іншими департаментами Siemens, а також іншими виробниками. Доповнення WinCC підтримуються відповідним постачальником продукту, який також виконує функції консультанта при інтеграції продукту у рішення автоматизації і IT.
ANSI - C	Синтаксис для мови програмування C, згідно з American National Standardization Institute (Національним Інститутом Стандартизації США).
API	Application Programming Interface [Прикладний програмний інтерфейс], програмний інтерфейс на мові C з доступом до даних і функціям WinCC.
DLL канал	Спеціальна DLL, яка створює зв'язок (канал зв'язку) між драйвером устаткування і менеджером даних WinCC. CDK (Control Development Kit - засоби розробки елементів управління на базі OLE) дозволяють розробляти спеціальні DLL каналів для підключення будь-яких контролерів.
COM	Component Object Model [Модель компонентних об'єктів] - відкрита архітектура для сумісності з декількома операційними середовищами розробки додатків клієнт-сервер на основі об'єктних технологій. Клієнти можуть звертатися до об'єкту за допомогою вбудованих інтерфейсів. Модель COM не орієнтована на конкретну

	мову. При необхідності можна досить легко замінювати компоненти.
Comprehensive Support	Пакет Comprehensive support [Усебічна підтримка], що містить новітні оновлення/засобу нарощування WinCC, а також WinCC Knowledge Base [База знань по WinCC] на CD.
DCOM	Distributed Component Object Model [Розподілена модель компонентних об'єктів]; об'єктно-орієнтований протокол, який може використовуватися компонентами мережі для взаємного прямого обміну даними.
DLL	Dynamic Link Library [Динамічно під'єднувана бібліотека]; бібліотека функцій, які можуть використовуватися іншими додатками. Бібліотека завантажується динамічно.
Drag & drop	Механізм буксирування в Windows і WinCC, що дає можливість копіювання і привласнення об'єктів за допомогою дій миші (наприклад індикатор стану WinCC).
Easy to use	Термін "Easy to use [Простота використання]" означає надзвичайно проста конфігурація за допомогою засобів WinCC і з використанням інтуїції.
ERP	Enterprise Resource Planning [Планування ресурсів підприємства]; система бізнес адміністрування в: фінанси, обробка замовлень виробництво, матеріально-технічне забезпечення.
Historian	Функціональні можливості Historian [Історичного архіву] засновані на використанні потужної бази даних, призначеної для збору даних процесу, архівації їх і надання іншим додаткам за допомогою різних інтерфейсів для подальшої обробки. Іншою важливою можливістю є наявність спеціальні інструментальних засобів для аналізу і обробки даних.
IndustrialX	Пакет опцій WinCC для зручного створення багаторазово використовуваних блоків кадрів за допомогою технології

	ActiveX.
IT	Information Technology [Інформаційна технологія]: усі системи додатки і структури в компанії у поєднанні з процедурами управління і обробки інформації.
IT Framework	SIMATIC IT Framework [Структура] є середовищем, в якому модель підприємства або установки представлена у вигляді фізичних і логічних об'єктів. Функції процесу виробництва надаються незалежними компонентами і групуються вбудованими розробниками моделі процесу.
IT Historian	SIMATIC IT Historian заснований на комбінації функціональних можливостей WinCC Historian і SIMATIC IT Plant Performance Analyzer.
MES	Management Execution System [Система управління виробничими процесами]; метою цих систем є аналіз і оптимізація виробничих процесів.
OCX	OLE Custom eXtension [Спеціалізований елемент, що управляє]; об'єкт, стандартизований для 32 -битового середовища Windows (користувальський інтерфейс і функціональна логіка).
ODBC	Open DataBase Connectivity [Відкритий інтерфейс взаємодії з базами даних]; стандартизований протокол для ПК під управлінням Microsoft Windows для доступу до неоднорідних баз даних. Додатки звертаються до баз даних за допомогою SQL Call Level Interface (CLI) [Прикладного програмного інтерфейсу рівня викликів], який визначає різні команди SQL як мову роботи з даними.
ODK	Open Development Kit [Відкритий пакет для розробки]; пакет опцій для розробки призначених для користувача застосувань з доступом до даних і функцій WinCC.
OLE	Object Linking and Embedding [Впровадження і з'язування об'єктів]; стандартизований механізм під

	управлінням Windows для вбудовування незалежних від додатка об'єктів з одного застосування в інше. Об'єкт може бути, з одного боку, скопійований і з іншою сторони пов'язаний з об'єктом- оригіналом, для того, щоб йому автоматично передавалися внесені зміни.
OLE - DB	OLE DB [OLE для баз даних] є групою інтерфейсів які містять сервіси для управління джерелом даних і дозволяють розробляти компоненти програмного забезпечення, які використовують ці сервіси. OLE DB формує пакети елементарних функцій для роботи з базами даних для зовнішніх компонентів. Ці компоненти не пов'язані безпосередньо з джерелом даних, що означає, що їх можна використовувати незалежно від додатка і операційного середовища.
OPC	OLE for Process Control [OLE для управління процесом]: стандарт для обміну даними процесу між рівнем управління, системами людино- машинного інтерфейсу, контролерами і іншими пристроями аж до польового рівня. OPC сервер обмінюється даними з OPC клієнтом.
OPC DA	OPC Data Access [Доступ до даних за допомогою OPC] дозволяє обмінюватися окремими поточними значеннями змінних між сервером OPC DA і клієнтом OPC DA, причому процес обміну може проходити циклічно, залежно від події або за запитом.
OPC HDA	OPC Historical Data Access [Доступ до історичних даних з допомогою OPC] (наприклад, до архівних даних WinCC). Клієнт OPC HDA може визначати початок і кінець тимчасового інтервалу, що визначає дані, які мають бути передані; при необхідності клієнт може ініціювати процедуру обробки/стискування даних перед їх передачею.
OPC A&E	OPC Alarm & Events [Повідомлення і Події OPC] є функцією, яка дозволяє передавати повідомлення систем

	більш високого рівня і квитировать повідомлення на цих рівнях, наприклад в додатках MES або ERP.
Powerpacks	Пакети, що дозволяють нарощувати кількість тегів в наступних версіях.
Power –теги	[Ліцензовані теги]; термін означає зовнішні теги, для яких встановлено з'єднання з контролером або іншим джерелам даних, З одним тегом може бути пов'язані до 32 повідомлень. Okрім зовнішніх тегів в WinCC існують внутрішні теги, що не мають зв'язку з процесом.
SCADA system	Supervisory Control and Data Acquisition system [Система диспетчерського управління і збору даних]; синонім системи візуалізації процесу.
SCADA клієнт	WinCC клієнт з ліцензією WinCC RT або RC і усіма можливостями управління і контролю по локальній мережі підприємства (LAN).
SCADA сервер	WinCC сервер з ліцензією WinCC RT або RC для отримання і архівованих даних процесу, управління правами доступу, кадрами і архівами, і координування клієнтських операторських станцій.
SQL	Structured Query Language [Мова структурованих запитів]; стандартизована мова запитів до баз даних (наприклад, для баз даних UNIX або Windows).
TIA	Totally Integrated Automation [Комплексна система автоматизації] у SIMATIC означає концепцію узгодженості і одноманітності в проектуванні/програмуванні, зберіганні даних, обміні даними, а також вбудована діагностика.
VBA	Visual Basic for Applications [Visual Basic для прикладних програм]; розробка додатка відповідно до індивідуальних вимог з використанням ресурсів Visual Basic.
VBScript	Visual Basic Scripting [Мова сценаріїв системи виконання]

	мова про- грамування на основі Visual Basic, сумісний із стандартами роботи в мережі Інтернет і що допускає індивідуальні програмні послідовності і логіку в режимі виконання.
Web клієнт	Клієнтський комп'ютер, який у рамках проекту використовує WinCC Web Navigator у поєднанні із стандартним браузером локальної мережі Інtranет або Інтернет для звернення до даних на локальному Web сервері, візуалізації цих даних і роботі з ними.
Web сервер	У рамках проекту за допомогою WinCC Web Navigator, Web сервер являється одним з локальних серверів, який надає свої дані Web клієнтам. В той же час він може являтися WinCC сервером пов'язаним з процесом або може отримувати свої дані з WinCC сервера за допомогою OPC.
WinCC	Windows Control Center [Windows центр управління]
Блок кадрів	Блоки кадрів дозволяють інженерам-проектувальникам використовувати практичні розробки неодноразово. Для цього ви можете використовувати призначені для користувача об'єкти WinCC, блоки кадрів (зі збереженими скриптами на мові C) і компоненти ActiveX, наприклад, у поєднанні з опцією WinCC/IndustrialX.
Базова система	Базова система WinCC (чи програмне забезпечення) включає в себе усі функції для контролю і управління, формування звітів реєстрації і архівації, включаючи функції технології I & C [Інструментальні засоби і управління] і функціональні можливості Історичного архіву (Historian). Інші функції можуть бути придбані в якості опцій і доповнень.
Бізнес інтеграція	Термін IT і бізнес інтеграція описує спосіб горизонтальної і вертикальної інтеграції процесів в компанії шляхом розподілу інформації різного змісту між IT рішеннями, які

	використовуються в різних областях.
Вертикальна інтеграція	Вертикальна інтеграція забезпечує погоджений потік даних між управлінським і операційним рівнями компанії : від рівня автоматизації до рівня управління компанією з використанням WinCC в якості ідеального інформаційного засобу.
Внутрішні теги	Теги, не пов'язані з процесом, які можна використовувати тільки в додатках WinCC, наприклад, для внутрішніх операцій і обчислень.
Доповнення (Add - on)	Доповнення WinCC розробляються і продаються іншими департаментами Siemens і іншими виробниками. Доповнення WinCC підтримуються відповідним постачальником продукту, який також є консультантом з питань інтеграції продукту в питаннях автоматизації і IT.
Клієнт	Станція в системі з архітектурою клієнт/сервер, яка може звертатися(прямо) до даних і ресурсів сервера. У WinCC конфігурації системи існує відмінність між, наприклад, SCADA клієнтами, Web клієнтами, Dat@Monitor клієнтами і зовнішніми додатками-клієнтами (наприклад, OPC клієнтами).
Ліцензія клієнта на доступ	Щоб мати можливість поводитися з до архівних даних WinCC в базі даних Microsoft SQL Server будь-якого клієнтського комп'ютера, а також обробляти ці дані, потрібна додаткова ліцензія клієнта на доступ WinCC/Client Access License для кожного з цих клієнтів. Пакети опцій SIMATIC WinCC, Web Navigator і Dat@Monitor вже містять відповідні ліцензії.
Майстри	(англ. Wizard) Діалоги для проектування, які полегшують виконання рутинних робіт і спрощують роботу при рішенні індивідуальних завдань; наприклад, при конфігурації системи повідомлень (наприклад, Системний Майстер).

Масштабова-ність	Термін масштабованість стосовно додатка означає можливість розширення його у будь-який час для задоволення зростаючих вимог (більша кількість тегів, більші архіви, додаткові операторські станції, вищий рівень інтеграції) на базі вже існуючої конфігурації.
Опції	Опції WinCC призначені для розширення базової системи WinCC з допомогою широко спектру додаткових можливостей, ці додаткові можливості можуть комбінуватися будь-яким способом в відповідності з конкретними вимогами. Оскільки опції WinCC являються продуктами департаменту Siemens Automation & Drives, здійснюється їх підтримка фахівцями-консультантами і центральною гарячою лінією.
Об'єкти користувача	Для створення призначеного для користувача об'єкту (англ. User - Defined Object) будь-яка кількість графічних об'єктів об'єднується в групу і таким чином формується новий об'єкт. Потім визначаються його інтерфейсні параметри, що відносяться до зв'язку з процесом. На екранній формі параметризації такого об'єкту система відображає тільки ці параметри.
Розподілена система	В розподіленій системі усе застосування розподіляється між декількома серверами або на основі фізичної структури установки, або за функціональною ознакою (наприклад, сервер повідомлень, архівний сервер і так далі).
Сервер	Комп'ютер або система, яка надає свої ресурси/дані клієнтам, що звертаються до нього; наприклад, сервер WinCC в багатокористувальській системі, який забезпечує клієнтам (терміналам) доступ до поточних даних процесу і архівних даних.
Термінальні служби	Термінальні служби Windows дозволяють звичайним комп'ютерам або спеціалізованим "тонким клієнтам" (наприклад, MP370) запускати додатки типу Internet Explorer

	або звичайні офісні додатки в основній пам'яті центрального термінального сервера Windows , не використовуючи при цьому власну оперативну пам'яті.
"Тонкий клієнт"	В моделі з використанням "тонких клієнтів" (англ. Thin client) всі додатки розподіляються по (термінальним) серверах і система управлює ними, підтримує і запускає їх. На самому клієнтові виконуються тільки дії з вводу даних оператором або виведення їх (системою), наприклад заходів, за допомогою звичайного браузеру.
Центр компетенції WinCC	В середовищі SIMATIC WinCC авторизовані внутрішні центри компетенції WinCC (англ. WinCC Competence Centers) пропонують послуги з консультуванню, проектуванню, розробці, системною інтеграції, конфігурації, навчанню, орієнтованому на конкретних користувачів або на конкретний проект.

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Руководство WinCC V6 Начало работы 6ZB5370-0CM02-0BA5
2. Руководство пользователя WinCC V6 Основная документация 6AV6392-1XA06-0AB0
3. Нестеров А.Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 1 – СПб Издательство ДЕАН, 2006. – 552 с.
4. Нестеров А.Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 2 – СПб Издательство ДЕАН, 2009. – 944 с.
5. Анашкин А.С., Кадыров Э.Д., Харазов В.Г. Техническое и программное обеспечение распределенных систем управления. Под редакцией Харазова В.Г. - Санкт-Петербург: Изд-во "Р-2", 2004. - 367 с.
6. Бурдонов И.Б., Косачев А.С., Пономаренко В.Н. Операционные системы реального времени. Препринт Института системного программирования РАН. - www.citforum.ru.
7. Клир Жд. Системология. Автоматизация решения системных задач. М.: Радио и связь, 1990. - 544 с.
8. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования/Под ред. В.П. Дьяконова. – М.: СОЛООНПресс, 2004. - 256 с.
9. Фрайден Дж. Современные датчики. Справочник. - М.: Техносфера, 2005. - 592 с.
10. Цилюрик О., Горошко Е. Операционная система реального времени QNX Neutrino 6.3. Системная архитектура. - БХВ-Петербург, 2006. - 336 с.
11. Эрглис К.Э. Интерфейсы открытых систем. - М.: "Горячая линия - Телеком", 2000. - 256 с.
12. <http://www.savetech.ru/2010-09-03-17-16-35/2010-09-03-19-24-31.html>
13. Сайт журнала СТА <http://www.cta.ru>

14. О.М.Решетило Огляд SCADA-систем, що використовуються на українському ринку промислової автоматизації
http://www.nbuv.gov.ua/portal/natural/nn/2002_2009/statti/vup20/20-1/81.pdf
15. Андреев Е.Б, Куцевич Н.А., Синенко О.В. SCADA-системи – Взгляд изнутри – М.: Издательство РТСофт, 2004. – 176 с.
16. <http://powergroup.com.ua/>
17. Локотков А. Что должна уметь система SCAD A. // Современные технологии автоматизации. -№ 3.-1998.-с. 44-46.
18. Бевз А., Хохловский В. Системи верхнего уровня для отображения информации и управления. // Современные технологии автоматизации. - № 3. - 1998. - с. 17-25.
19. Локотков А. GENESIS 32: нечто большее, чем просто SCADA-система. // Современные технологии автоматизации. — № 3. — 1998. - с. 72-81.
20. Бунин Владимир, Анопренко Валентин, Ильин Алексей, Салова Ольга, Чибисова Наталия, Якушев Алексей. SCADA-системы: проблемы выбора // Современные технологии автоматизации. — № 4. — 1999.
21. Куцевич Н.А., канд. техн. наук, ЗАО "РТСофт". SCADA-системи. Взгляд со стороны. //PCWeek. -№33.-1999.
22. Куцевич Н.А. SCADA-системи: проблемы тестирования. // Мир Компьютерной Автоматизации. -№1.-2000.
23. Куцевич Н.А. SCADA-системи, или муки выбора. Мир Компьютерной Автоматизации. - № 3. -2000.

ДЛЯ НОТАТОК

ДЛЯ НОТАТОК

Підписано до друку _____. 2012 р. Формат 60×84 1/16

Ум. друк. арк. _____. Наклад ____ прим. Зам. № ____

Віддруковано на поліграфічній дільниці

ПВНЗ “Галицька академія”

76006, м. Івано-Франківськ, вул. Вовчинецька, 227,

тел. (0342) 72-30-26