

Проектування комп'ютеризованих систем управління

Лекція 5

# SCADA-системи та їх використання в АСУ

# План лекції

- 5.1. Поняття людино-машинному інтерфейсу**
- 5.2 Принципи і архітектура SCADA**
- 5.3 Огляд популярних SCADA/HMI - програм**

## 5.1. Поняття людино-машинному інтерфейсу

В сучасних АСУТП велика увага приділяється людино-машинному інтерфейсу (ЛМІ). Робочі місця спеціалістів підприємства звичайно оснащені персональними комп'ютерами, які зазвичай розділяють на декілька типів:

- ▣ станція оператора,
- ▣ станція начальника зміни,
- ▣ станція інженера КВП і А.

Так, станція інженера дозволяє за допомогою спеціалізованого ПО змінювати конфігурацію, логіку виконання ПЛК, забезпечує контроль і діагностику польового устаткування.



Рисунок 5.1 - Людино-машинний інтерфейс операторів



Рисунок 5.2 - Людино-машинний інтерфейс операторів





Рисунок 5.3 - Людино-машинний інтерфейс операторів



Рисунок 5.4 - Людино-машинний інтерфейс операторів

# Особливості станцій

- ▣ При виході з ладу станцій оператора управління технологічним процесом продовжується; якщо необхідно, можна додати умови, при яких відмова всіх станцій викликає безпечну зупинку виробництва.
- ▣ Станції оператора підключені до мережі виробництва, але як правило, не мають доступу до мережі Інтернет, не мають можливості підключати USB- носії, часто не мають дисководів. Часто станція оператора не має стандартної комп'ютерної клавіатури, а забезпечена спеціалізованою клавіатурою, оснащеною тільки необхідними функціональними клавішами або сенсорним



**Основною необхідною умовою ефективної реалізації диспетчерського управління**, що має яскраво виражений динамічний характер, **стає** робота з інформацією, тобто процеси збору, передачі, обробки, відображення, представлення інформації.

Від **диспетчера** вже потрібне не тільки професійне знання технологічного процесу, основ управління ним, але і досвід роботи в інформаційних системах, **уміння ухвалювати рішення у діалозі з ЕОМ в нештатних і аварійних ситуаціях** та багато що інше.

Диспетчер стає головною дійовою особою в управлінні технологічним процесом.

Дружній людино-машинний інтерфейс (або НМІ – Human-Machine Interface), що надається SCADA – програмами (рис.15.5), повнота і наочність інформації, що представляється на екрані, доступність «важелів» управління, зручність користування підказками і довідковою системою і т.д. підвищують ефективність взаємодії диспетчера з системою і зводять до мінімуму його критичні помилки при управлінні.

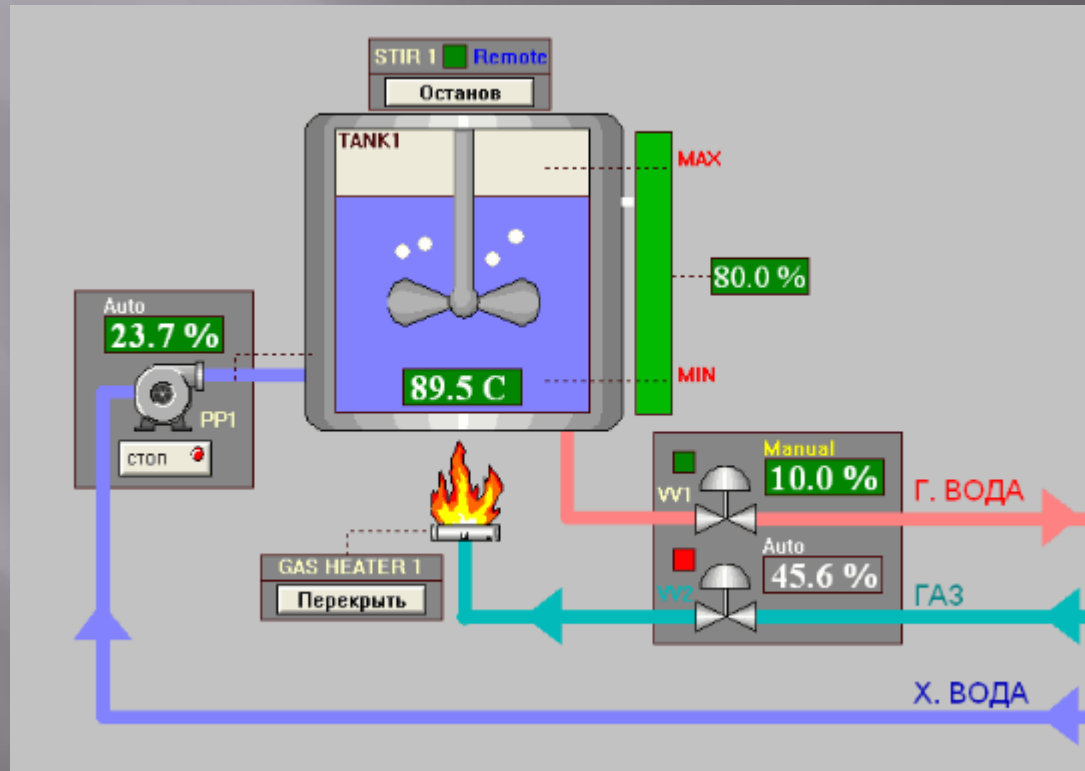


Рисунок 5.5- Фрагмент дисплейної мнемомосхеми

## Висновок:

Вимога підвищення надійності систем диспетчерського управління є однією з передумов появи нового підходу при розробці таких систем: орієнтація на оператора/диспетчера і його завдання. Таким підходом стала SCADA, принципово нове рішення в управлінні технологічним процесом. Набувши широкого поширення на початку 20-го століття, сьогодні вже важко собі уявити об'єкт автоматизації, на який би не була встановлена SCADA програма. Вже практично пішли в історію величезні шафи з панелями вторинних приладів, на зміну їм прийшли автоматизовані робочі місця.

## 15.2 Принципи і архітектура SCADA

Типова SCADA система включає 3 основні компоненти, показані на рис. 15.6

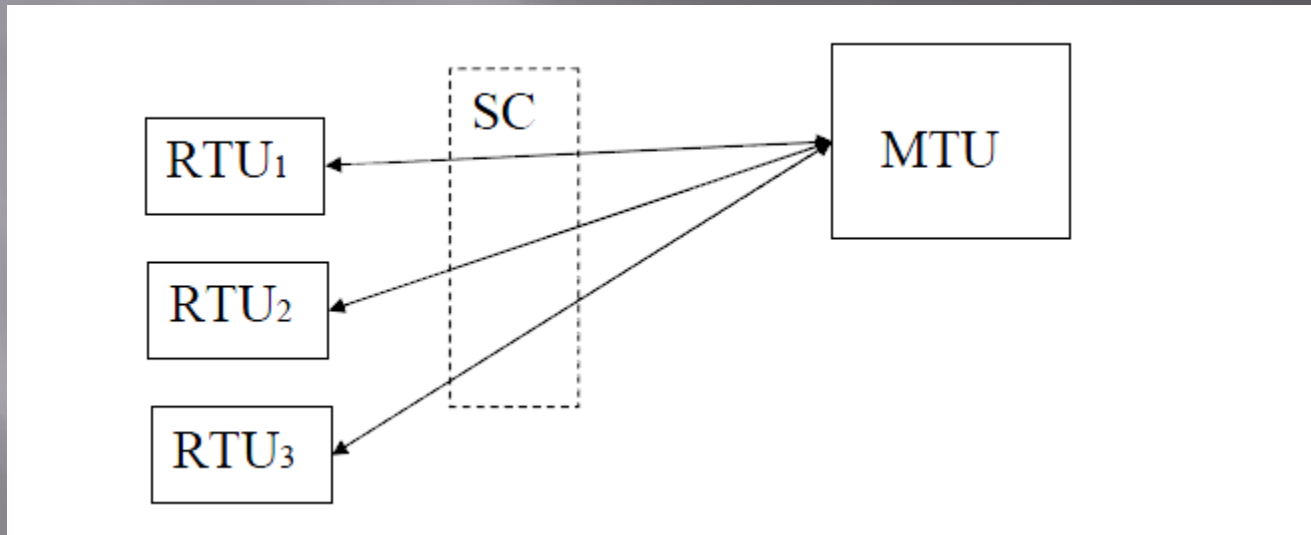


Рисунок 5.6 - Три компоненти системи



**1. Remote Terminal Unit (RTU)** - видалений термінал, що здійснює обробку завдання (управління) в режимі реального часу. Спектр його втілень широкий - від примітивних датчиків, що здійснюють знімання інформації з об'єкту, до спеціалізованих багатопроцесорних відмовостійких обчислювальних комплексів (контролерів), що здійснюють обробку інформації і управління в режимі реального часу. Конкретна його реалізація визначається конкретним вживанням. Використання пристроїв низькорівневої обробки інформації дозволяє понизити вимоги до пропускної спроможності каналів зв'язку з центральним диспетчерським пунктом.

**2. Master Terminal Unit (MTU)** або Master Station (MS) - диспетчерський пункт управління (головний термінал); здійснює обробку даних і управління високого рівня, як правило, в режимі м'якого (квазі-реального) часу; одна з основних функцій - забезпечення інтерфейсу між людиною-оператором і системою.

Залежно від конкретної системи MTU може бути реалізований в найрізноманітнішому вигляді - від одиночного комп'ютера з додатковими пристроями підключення до каналів зв'язку, до великих обчислювальних систем (мейнфреймів) і об'єднаних в локальну мережу робочих станцій і серверів. Як правило, і при побудові МП використовуються різні методи підвищення надійності і безпеки роботи системи.

3. **Communication System (CS)** - комунікаційна система (канали зв'язку) необхідна для передачі даних з віддалених точок (об'єктів, терміналів) на центральний інтерфейс оператора-диспетчера і передачі сигналів управління на ІТП (або видалений об'єкт - залежно від конкретного виконання системи).

# Роль людини в SCADA

Існує два типи управління видаленими об'єктами SCADA: автоматичне і таке, що ініціюється оператором системи.

Визначають п'ять функцій людини-оператора в системі диспетчерського управління і характеризують їх як набір вкладених циклів, в яких оператор:

- планує, які наступні дії необхідно виконати;
- вивчає (програмує) комп'ютерну систему на подальші дії;
- відстежує результати роботи автоматизованої системи;
- втручається в процес в разі критичних подій, коли автоматика не може впоратися, або при необхідності підстроювання (регулювання) параметрів процесу;
- навчається в процесі роботи (отримує досвід).

Дане представлення SCADA є основою для розробки сучасних методологій побудови ефективних диспетчерських систем.



# Області вживання SCADA – систем

- управління передачею і розподілом електроенергії;
- промислове виробництво;
- виробництво електроенергії;
- водозабір, водоочищення і водорозподіл;
- видобуток, транспортування і розподіл нафти і газу;
- управління космічними об'єктами;
- управління на транспорті (всі види транспорту: авіа, метро, залізничний, автомобільний, водний)
- телекомунікації;
- військова область.

# Основні функції SCADA/HMI

- ▣ Збирання інформації про контрольовані технологічні параметри від контролерів нижніх рівнів і датчиків
- ▣ Первинна обробка інформації
- ▣ Графічне представлення стану технологічного процесу і обладнання в зручній для сприйняття формі у вигляді мнемосхем.
- ▣ Прийом команд оператора і передача їх на адресу контролерів нижніх рівнів і виконавчих механізмів.
- ▣ Вторинна обробка прийнятої інформації.
- ▣ Сповіщення експлуатаційного і обслуговуючого персоналу про виявленні аварійних подій, пов'язаних з контрольованим технологічним процесом і функціонуванням програмно-апаратних засобів з реєстрацією дій персоналу в аварійних ситуаціях.
- ▣ Збереження прийнятої інформації в архівах.
- ▣ Реєстрація подій, пов'язаних з контрольованим технологічним процесом і діями персоналу, відповідального за експлуатацію і обслуговування системи
- ▣ Графічне представлення історичної інформації в зручній для сприйняття формі у вигляді графіків, гістограм і т.п.

- ▣ Формування звітів та інших звітних документів на основі архівної інформації.
- ▣ Можливість роботи прикладної системи з наборами параметрів, що розглядаються як єдине ціле - «Рецепти».
- ▣ Обмін інформацією з автоматизованими системами управління виробництвом та підприємством (або, як її прийнято називати зараз, комплексною інформаційною системою).
- ▣ В ряді випадків безпосереднє автоматичне управління технологічним процесом відповідно до заданих алгоритмів.
- ▣ Підтримка інших мов програмування високого рівня (VBA, VB, C++,).

# Висновок

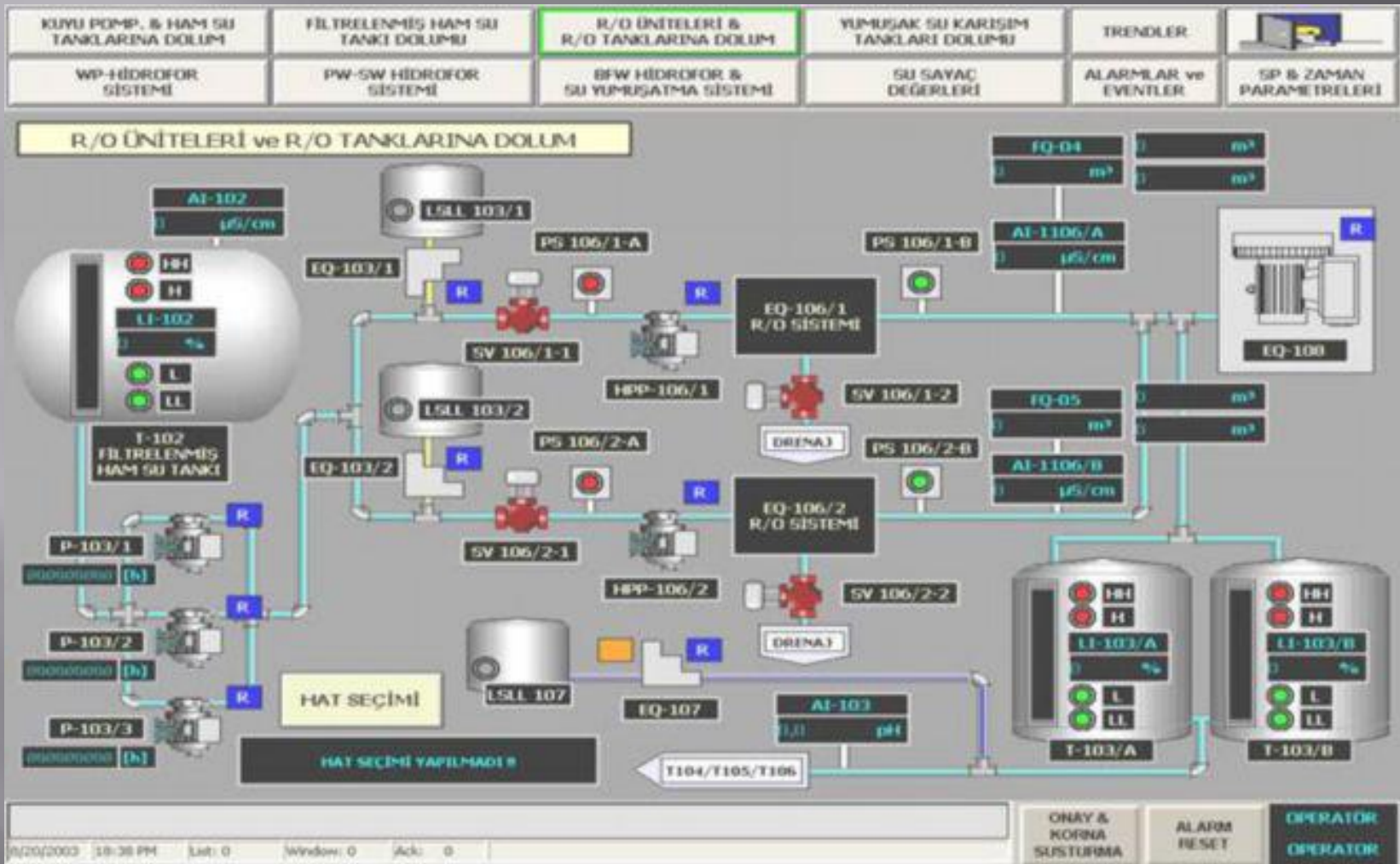
- ▣ Проведено огляд складових Scada-систем в результаті якого визначено три складові: .  
**Remote Terminal Unit (RTU); Master Terminal Unit (MTU) та Communication System (CS).**
- ▣ Проведено аналіз ролі людини в Scada-системах.
- ▣ Розглянуто особливості та основні функції вживання Scada-систем.



## 5.3 Огляд популярних SCADA/HMI – програм

SCADA/HMI	Фірма-розробник	Страна
InTouch	Wonderware	США
iFIX	Intellution	США
Genesis	Iconics	США
RSView	Rockwell Software Inc	США
CitectSCADA	Citect	Австралія
Vijeo Citect	Schneider Electric	Франція
RealFlex	BJ Software Systems	США
Factory Link	United States DATA Co	США
Sitex	Jade Software	Англія
WinCC	Siemens	Німеччина
TraceMode	AdAstra	Росія
IGSS	Seven Technologies	Данія
Cimplicity	GE Fanuc	США-Японія
Visual Intellect	Мікрол	Україна

# SCADA paket Intouch



# Програмний пакет InTouch 9.5:

1. Підвищення ефективності роботи виробництва
2. Збільшення можливостей інженерного проектування і зростання технічної продуктивності
3. Спрощення і прискорення процедури зміни, оновлення і модифікації в рамках безлічі додатків завдяки технології Wonderware Smart Symbols
4. Візуалізація і управління виробничими процесами за допомогою зручних у використанні середовища розробки і набору графічних засобів.
5. Створення і розгортання гнучких застосувань. Можливості розширення
6. Висока здатність зв'язку
7. Відповідність вимогам FDA 21 CFR Part 11
8. Переваги інтеграції програмних і апаратних рішень
9. Програмний пакет InTouch: сертифікат і право використання логотипу Microsoft "Designed For Windows® XP"

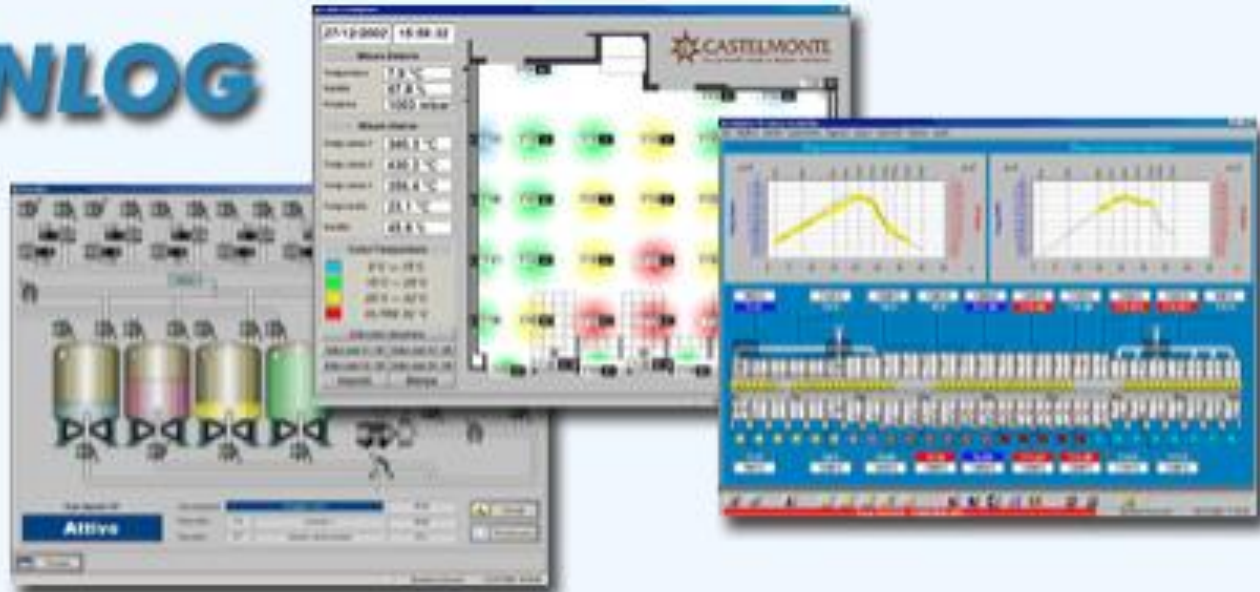
# SIMATIC WINCC

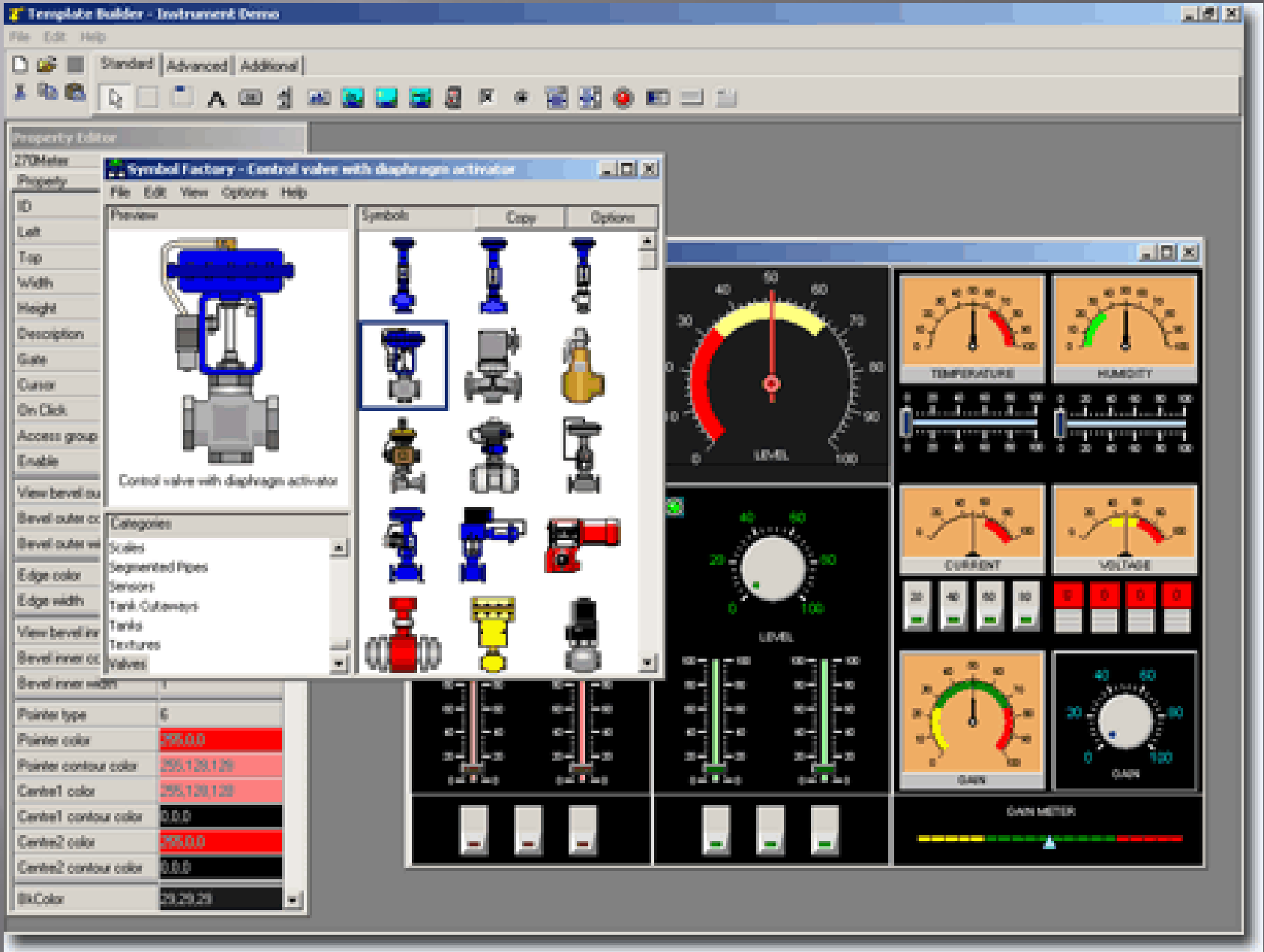




# Winlog Pro

**WINLOG**  
PRO





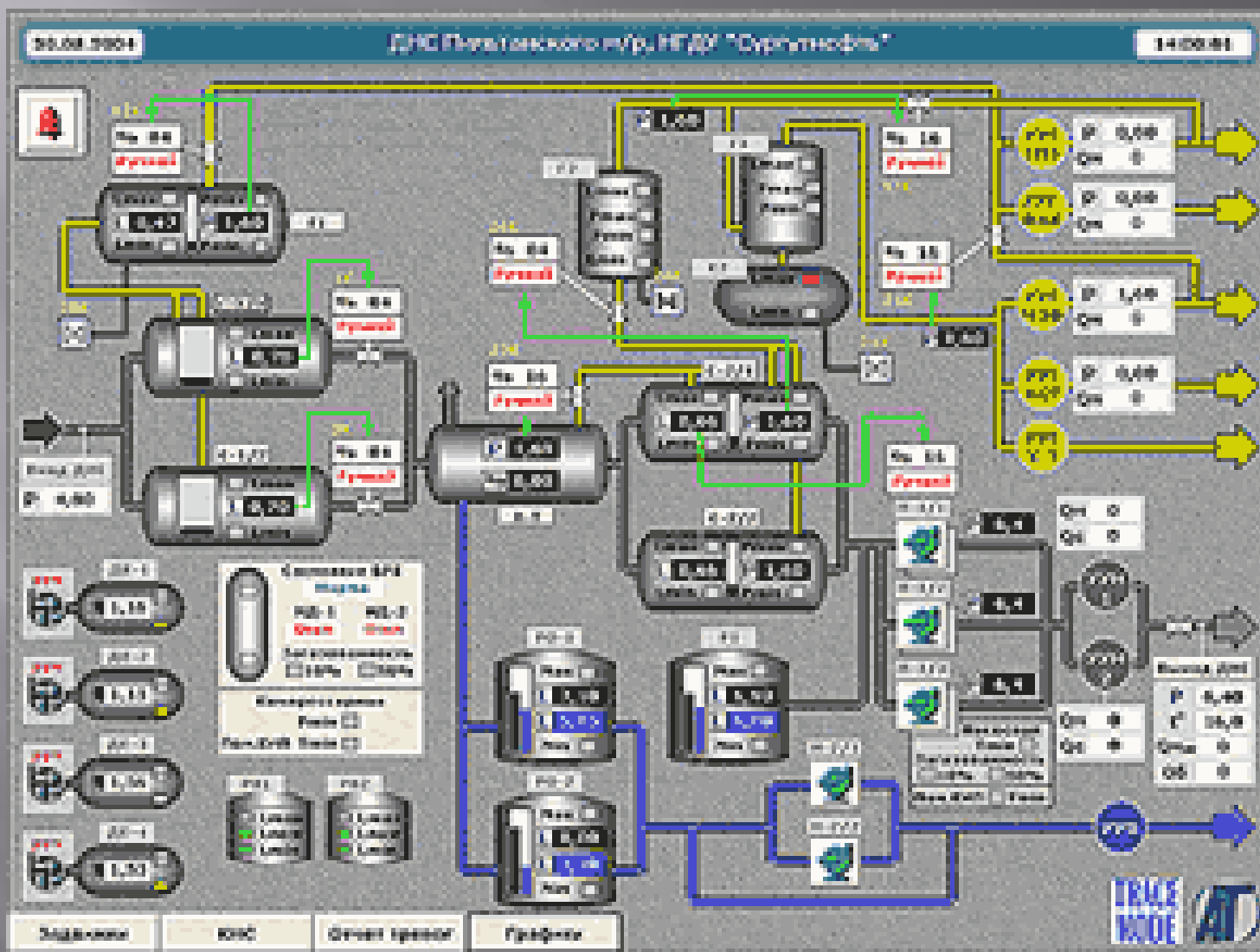
# Master SCADA

The screenshot displays the MasterSCADA software interface. The main window shows a complex control logic diagram with various components like pumps, valves, and sensors, interconnected by lines representing control signals. The interface includes several panels:

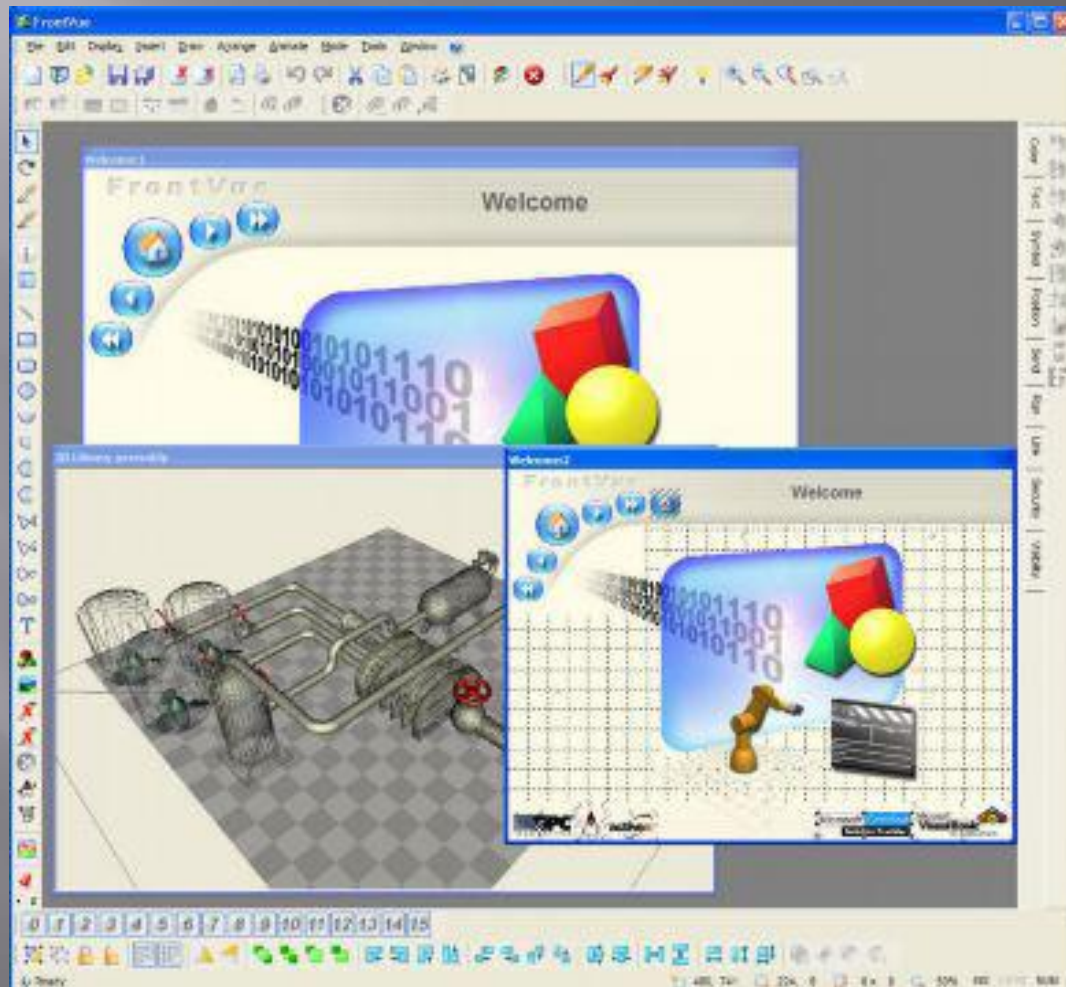
- Left Panel (System Tree):** Shows the project structure under 'СИСТЕМА'. It includes 'Компьютер 1', 'MSSQL 1', 'Функция 1', 'Процедура 1', 'Локалит-НД 1', 'COM 1', 'COM 2', 'Ethernet', 'ALU12 0', and 'AG'.
- Bottom-Left Panel (Object Properties):** Lists properties for the selected object, such as 'Уровень', 'Аварийный Низкий уровень', 'Внимание! Уровень в р', 'Насос-двигатель', 'Параметры', 'Режим\_ДУ\_НД', 'Клапан КК', 'Насос-двигатель', 'Селектив за поданной НД', 'Подана НД в ДУ', 'Режим ДУ', 'Режим Магистраль', 'Внимание! Низкий уровень', 'Аварийный останов', 'Аварийный Нет связи', 'Узел воды', 'Узел воды', 'Режимы', and 'Аварийный ОСТОП'.
- Right Panel (Properties):** Shows the 'Значения' (Values) and 'Свойства' (Properties) for the selected object. The 'Значения' section lists parameters like 'Имя элемента', 'Параметры', 'Режим\_ДУ\_НД', 'Клапан КК', 'Насос-двигатель', 'Пульсатор селектив', 'Селектив за поданной НД', 'Подана НД в ДУ', and 'Пульсатор селектив'. The 'Свойства' section shows 'Область' (Area) with 'Назначение' (Designation) and 'Параметры' (Parameters) table.
- Bottom-Right Panel (Legend):** Lists symbols used in the diagram, such as 'OPC серверы', 'Библиотеки', 'Обработка сигнала', 'Исполнительные механизмы', 'Датчики', 'Апарты', 'Вычислители', 'Генераторы значений', 'Управление', '2-позиц. мех. с выб. коэф.', 'Возвратная', 'Двухпозиционный ИМ', 'Задвижка', 'Задвижка с пневмоприводом', 'КЗП пневмоприводный', and 'Клапан переключения потока'.

The status bar at the bottom indicates 'СИСТЕМА 221 06 225 Объект 366'.

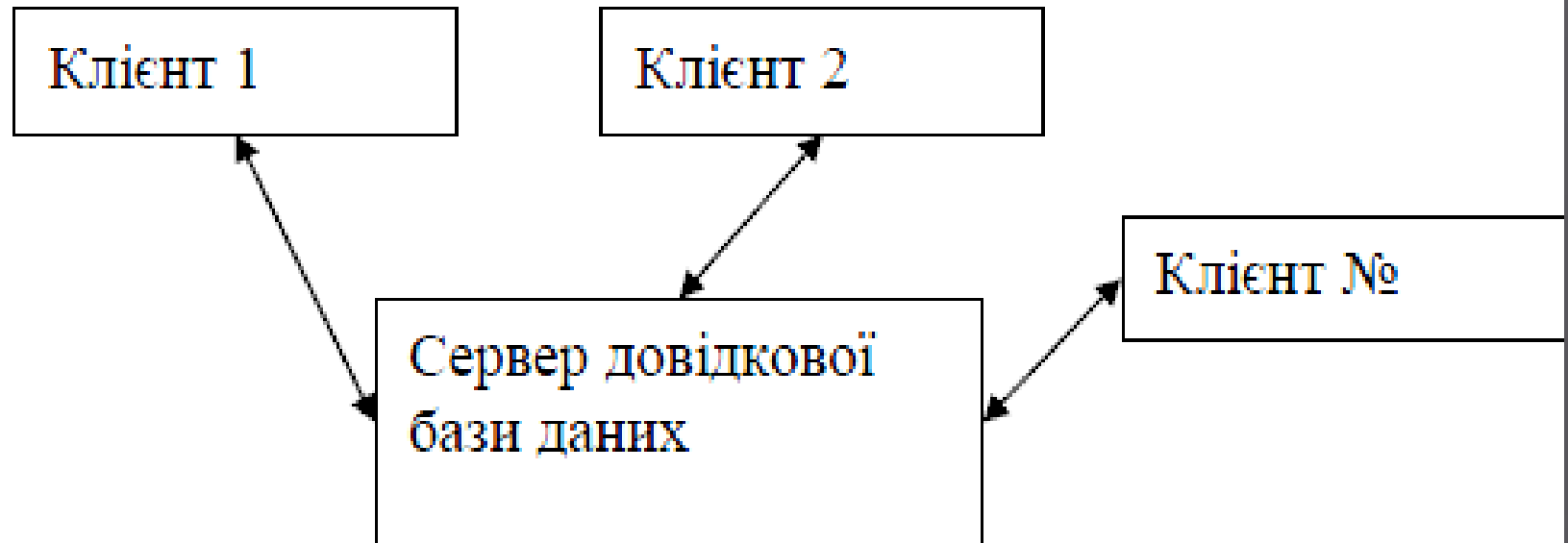
# SCADA TRACE MODE



# PcVue Solutions



# Архітектура SCADA пакету

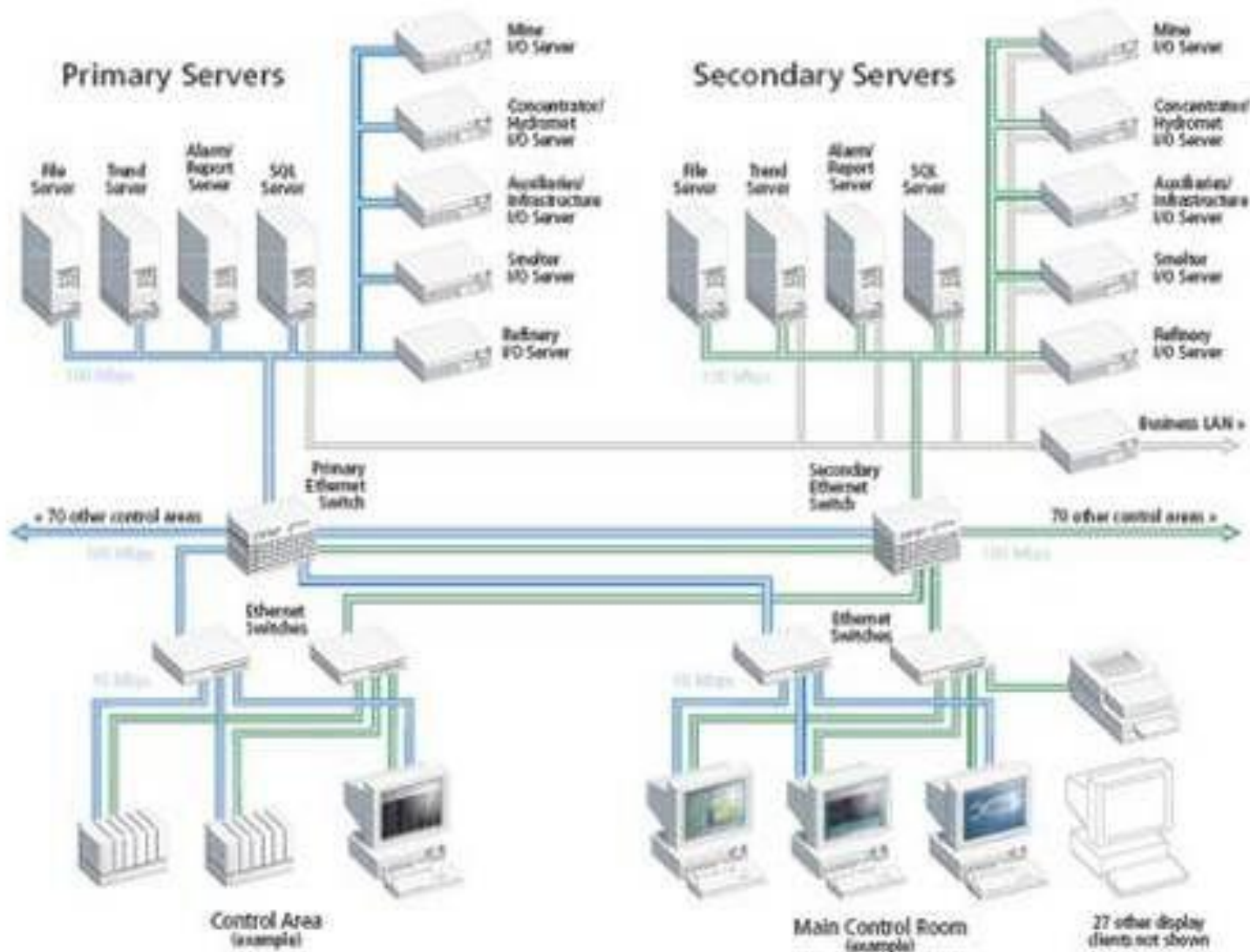




# Клієнт-серверна архітектура SCADA



# Схема мережі з більше 500000 точок (загальний приклад клієнт-серверної архітектури)



Network Overview Diagram – Other Control Rooms and Control areas are not shown due to space limitations.

# Висновки

Проведено огляд основних програмних продуктів, що представлені на ринку. Визначено особливості застосування, переваги та недоліки.

Розглянуто основні архітектурні рішення такого роду систем.

## Контрольні питання і завдання

1. Головні компоненти SCADA систем
2. Поясніть різницю між SCADA пакетом та SCADA системою.
3. Основні функції SCADA
4. Відмінність функціонування SCADA на транспорті і виробництві
5. Технологія проектування систем автоматизації на основі SCADA-пакетів.
6. Области застосування SCADA –систем.