

Призначення, структура і основні функції SCADA-систем

В теперішній час внаслідок глобального поширення комп'ютерних систем в галузі автоматизації промислових процесів все частіше застосовуються системи збору даних і оперативного диспетчерського управління (SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition System). SCADA – це тільки один з компонентів автоматизованих систем управління, які на сучасному етапі є складним комплексом програмних і апаратних засобів.

Переважна більшість автоматизованих систем управління будується на базі промислових контролерів, які є первинними засобами збору, обробки інформації, регулювання технологічними параметрами, аварійної сигналізації, захисту і блокування (нижній рівень системи). Оброблена контролерами інформація передається до комп'ютеризованих систем, які є робочим місцем оператора-технолога, де відбувається подальша обробка даних процесу і представлення оператору в інтуїтивно зрозумілому вигляді (верхній рівень АСУ ТП).

SCADA-системи в ієрархії програмно-апаратних засобів промислової автоматизації знаходяться на верхньому рівні. Якщо спробувати стисло охарактеризувати основні функції, то можна сказати, що SCADA-система збирає інформацію про технологічний процес, забезпечує інтерфейс з оператором, зберігає історію процесу і здійснює управління процесом в тому об'ємі, в якому це необхідно.

Необхідно розрізняти програмне забезпечення SCADA, яке функціонує у складі АСУ ТП конкретного об'єкта, і набір інструментальних програмних засобів, призначених для розробки такого програмного забезпечення. Ці дві різновидності програмного забезпечення тісно пов'язані, тому в подальшому будемо називати їх системами збору даних і оперативного управління. Найбільш популярними серед інструментальних засобів розробки є: WinCC фірми Siemens, Genesis32 фірми Iconics, iFIX фірми Intellution. Всі вони функціонують під управлінням Windows 98/NT/2000, що обумовлює їх максимальну відкритість і масштабованість.

Очевидно, що всі перелічені вище функції можуть виконуватись прикладною програмою (набором прикладних програм), розробленою практично на будь-якій мові

програмування високого рівня загального призначення. Причому по швидкодії, ресурсоемкості, мінімальним системним вимогам та іншим показникам ефективності програмного забезпечення така програма може навіть випереджати аналогічні програмні розробки, створені за допомогою спеціалізованих інструментальних SCADA-систем.

Призначення SCADA-систем

Система збору даних і оперативного диспетчерського управління повинна забезпечувати виконання слідуючих основних функцій:

прийом інформації про контрольовані технологічні параметри від контролерів нижніх рівнів і датчиків;

збереження прийнятої інформації в архівах;

графічне представлення перебігу технологічного процесу, а також архівної інформації в зручній для сприйняття формі;

сприйняття команд оператора і передача їх в адрес контролерів нижніх рівнів і виконавчих механізмів;

реєстрацію подій, пов'язаних з технологічним процесом і діями обслуговуючого персонала;

оповіщення експлуатаційного і обслуговуючого персонала про виявленні аварійні події, пов'язані з контрольованим технологічним процесом і функціонуванням програмно-апаратних засобів АСУ ТП із реєстрацією дій персонала в аварійних ситуаціях;

довільне відображення архівної інформації з можливістю одночасного представлення у різних формах і декількох екземплярах з метою порівняння.

Приведений перелік функцій не є абсолютно повним і залежить від особливостей АСУ ТП конкретного підприємства.

Інформаційний обмін з

програмно-апаратними засобами нижнього рівня АСУ ТП

Система збору даних і управління надає універсальний спосіб взаємодії з апаратними засобами від різних виробників. В залежності від вибраної програмно-апаратної бази нижнього рівня в систему може бути вбудована підтримка необхідних механізмів обміну даними з апаратурою від Siemens, Allen-Bradley, Motorola та ін. При інформаційному обміні враховується специфіка різних промислових мереж (Profibus, Fieldbus, Modbus, MPI і т.д.)

Поряд з засобами підтримки власної розробки застосовуються стандартні механізми обміну, такі як OPC (OLE for Process Control). OPC – це стандарт взаємодії між програмними компонентами системи збору даних і управління, оснований на об'єктній моделі COM/DCOM від фірми Microsoft. OPC є найбільш узагальненим засобом організації взаємодії між різними джерелами і одержувачами даних, такими як пристрої, бази даних і системи візуалізації інформації про контрольований об'єкт автоматизації. Стандарт OLE for Process Control загальнопринятий і підтримується всіма провідними фірмами-розробниками SCADA-систем і виробниками обладнання.

OPC-взаємодія основана на клієнт-серверній схемі (рис.1). OPC забезпечує інтерфейс між програмами-клієнтами і серверами за допомогою стандартного механізму OLE, що реалізує зв'язок між джерелами даних (серверами) і отримувачами даних (клієнтами).



Рис. 1. Взаємодія прикладних програм з декількома серверами OPC

OPC-клієнт (наприклад, SCADA-система), викликаючи певні функції OPC-сервера, підписується на отримання даних процесу з певною частотою. В свою чергу, OPC-

сервер, опитавши фізичний пристрій, викликає відомі функції клієнта, повідомляючи його про отримання даних і надаючи ці дані.

Таким чином, OPC-сервер створює свого роду абстракцію апаратури, дозволяючи OPC-клієнту записувати і зчитувати дані з пристрою. Пристрій вводу-виводу, для якого є OPC-сервер, може використовуватись з будь-якою сучасною SCADA-системою.

Структура програмного забезпечення верхнього рівня

Система збору даних і оперативного диспетчерського управління є прикладною Windows-програмою (програмним пакетом), розробленою з врахуванням особливостей конкретного проекту. Система має модульно-орієнтовану, відкриту архітектуру (рис.2).

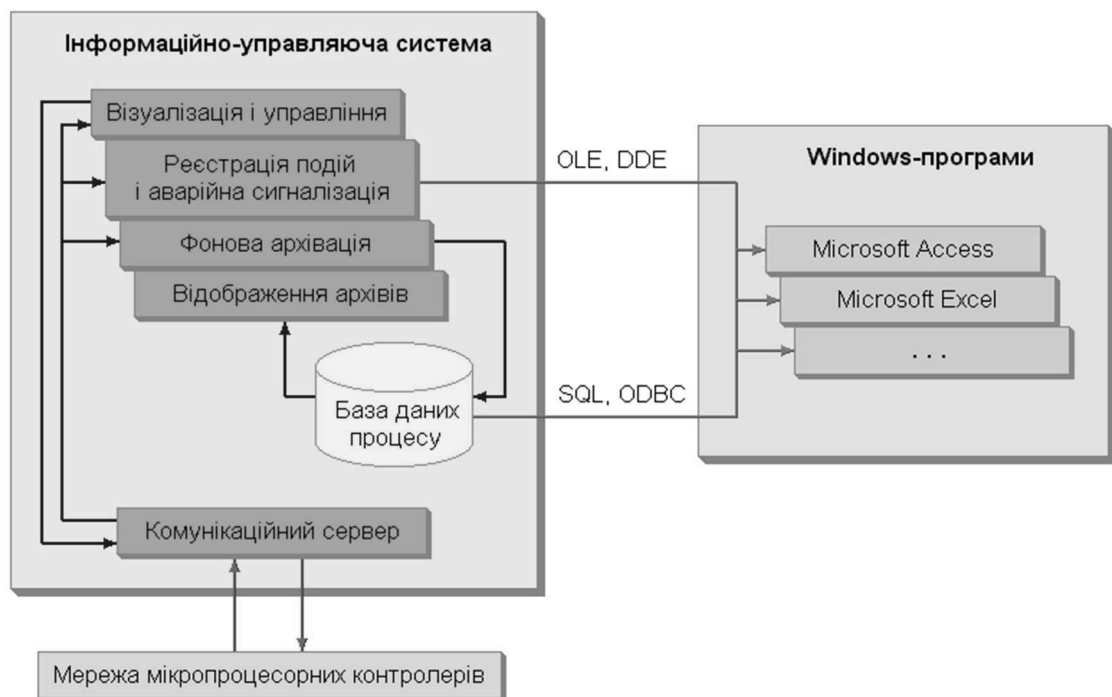


Рис. 2. Структура збору даних і оперативного диспетчерського управління

Функціональні клієнтські компоненти взаємодіють з апаратурою нижнього рівня через комунікаційний сервер, роль якого може відігравати стандартний OPC-драйвер або драйвер власної розробки, що підтримує інтерфейс з засобами промислової автоматизації на рівні протоколу інформаційного каналу.

Завдяки застосуванню стандартних механізмів обміну даними OLE, DDE, ODBC, SQL досягається максимальна відкритість і масштабованість системи. Одна з унікальних

якостей, яка властива даній програмній технології, полягає в тому, що навіть віддалені клієнтські програми можуть отримувати доступ до даних процесу.

Візуалізація і управління

Модуль візуалізації і управління безпосередньо призначений для відображення технологічних параметрів і оперативного диспетчерського управління на верхньому рівні АСУ ТП. Технологічний процес представляється у вигляді динамічних екранних форм (мнемосхем). Мнемосхема є умовним графічним зображенням технологічної схеми певної функціональної групи (рис.3).

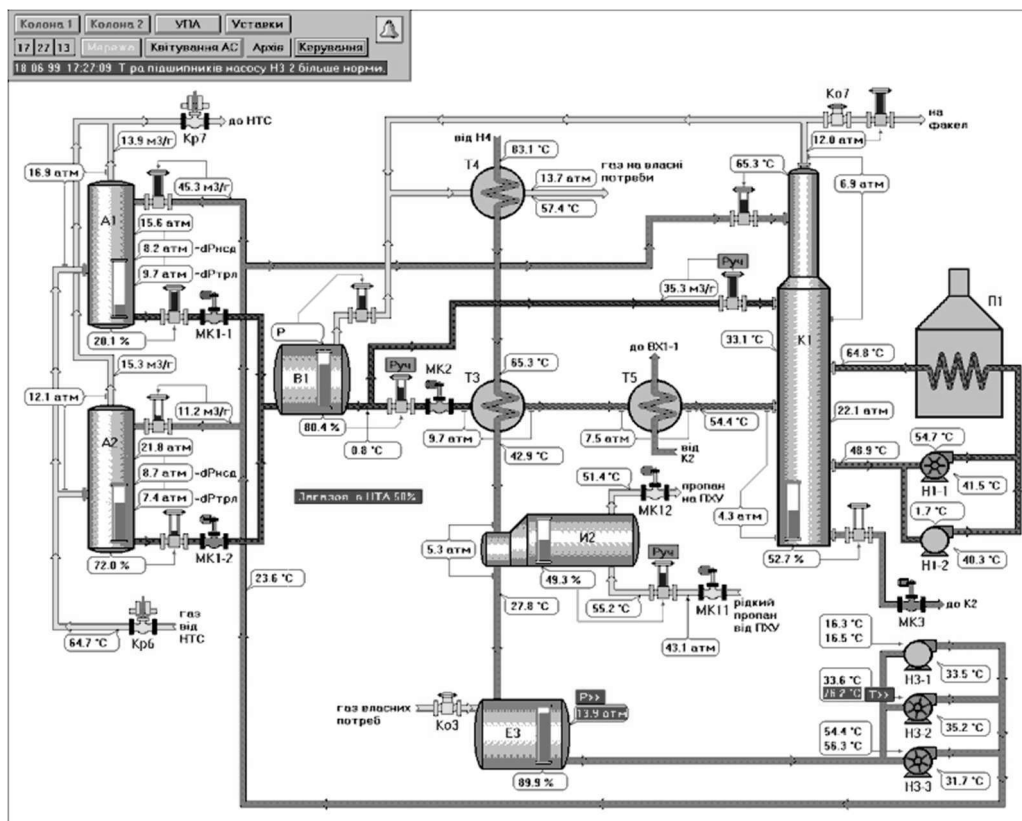


Рис. 3. Вікно мнемосхеми

Для виводу аналогових параметрів можуть застосовуватись різноманітні цифрові, стрілочні і лінійні індикатори. Для індикації стану і режиму роботи технологічного обладнання застосовуються растрові зображення з динамізацією по умові, а також текстові і символні повідомлення.

Для ручного управління технологічним процесом передбачені панелі управління з набором відповідних кнопок, переключачів режиму та інших елементів (рис.4).

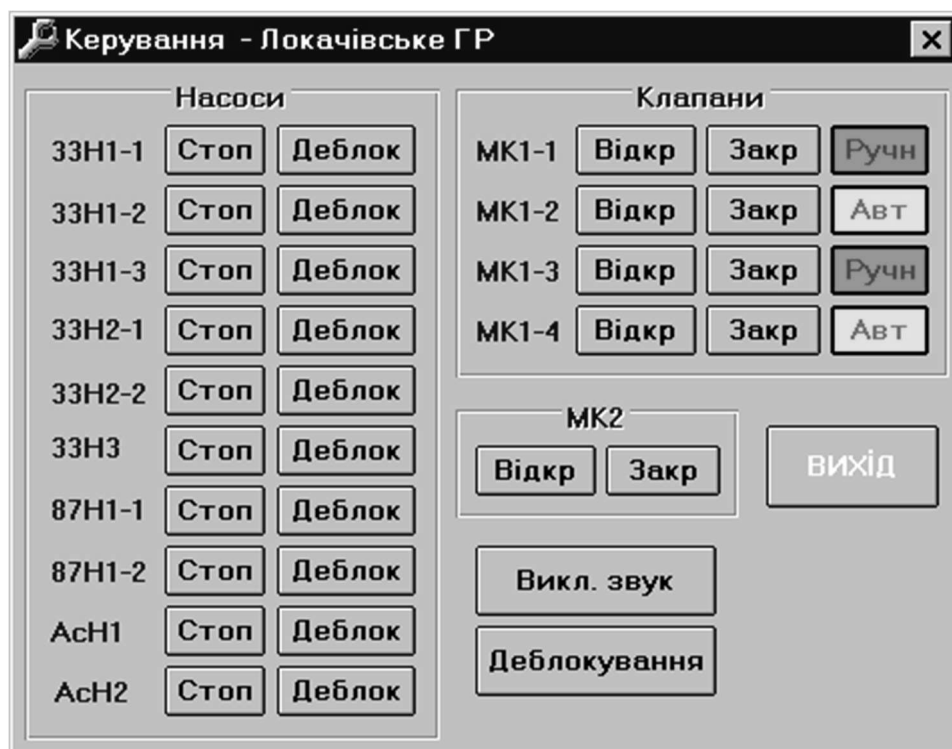


Рис. 4. Панель ручного управління технологічним обладнанням

Існує також можливість перегляду числових значень технологічних границь (уставок) та їх зміни з авторизованим доступом для певних категорій обслуговуючого персонала.

Реєстрація подій і аварійна сигналізація

Служба реєстрації подій і аварійної сигналізації оповіщує обслуговуючий персонал при виникненні аварійних ситуацій та інших подій, пов'язаних з технологічним процесом і функціонуванням апаратури. При цьому умови, поява яких сприймається системою як аварійна ситуація, можуть бути задані для будь-якого технологічного параметра.

Кожній події ставиться у відповідність текстова строка (пояснення), яка буде відображатись в журналі повідомлень. Подія сприймається системою як зміна певного дискретного сигналу або їх комбінації. Аварії (тривоги) при цьому є особливим випадком подій, що потребують оповіщення персонала і прийняття заходів по усуненню причини і ліквідації наслідків аварії.

Тривога виникає при виході технологічного параметра за допустимі межі. Тривога супроводжується сигналізацією на мнемосхемах за допомогою зміни кольору відображення параметрів і виводу відповідних текстових повідомлень, миготінням кнопок переходу між

окремими мнемосхемами (рис.5). При допустимому значенні параметра тривога знімається і сигналізація зникає.

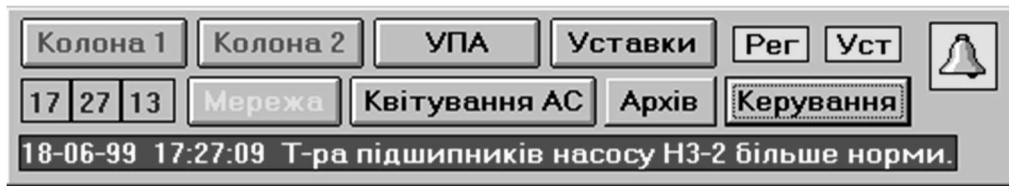


Рис. 5. Індикація аварій і системних подій

Після виявлення аварії оператор повинен вжити заходів по її усуненню (шляхом ручного управління технологічним процесом) і заквітувати аварію. Всі дії обслуговуючого персонала при аварійній ситуації реєструються в архіві.

Фонова архівація

Служба фонові архівації призначена для отримання даних від процесів, що виконуються, і підготовки цих даних для відображення і архівування. Архівування здійснюється шляхом запису контрольованих параметрів в базу даних процесу. Дані можуть містити деякі значущі критерії виробничого і технічного характера стосовно робочого стану системи. Для кожної групи параметрів можна задати різні алгоритми запису інформації в архіві.

Розрізняють слідуєчі методи архівування:

циклічне послідовне архівування відслідковує значення змінних процесу;

ациклічне архівування приймає поточне значення тоді, коли відбувається відповідна, попередньо сконфігурована подія.

При циклічному послідовному архівуванні збір даних починається при старті системи і продовжується до тих пір, поки система не буде виключена. Часовий цикл може бути вказаний довільно для будь-якої величини.

При ациклічному архівуванні двійкове або аналогове значення зберігається один раз при появі події. Нижче приведені приклади події запуску і останова при ациклічному архівуванні:

зміна фронту стану дискретного сигналу процесу;

досягнення граничної величини аналогового значення;

події, що залежать від часу і дати;

комбінація клавіш і натиснення миші при використанні системи;

команди управління від систем верхнього рівня або зовнішньої прикладної програми;

поєднання приведених вище подій.

Запис миттєвих значень аналогових параметрів здійснюється, як правило, циклічно, тобто через певний проміжок часу. Цей інтервал може бути заданий довільно для кожної групи сигналів. Архівація кожного дискретного сигналу відбувається за умови його зміни. Така схема запису не є типовою і може конфігуруватись, як і цикл архівації, довільно для будь-якого параметра.

Відображення архівної інформації

Архівна інформація відображається у вигляді графіків і журналів повідомлень з можливістю виводу їх на друк.

Вікно графіків параметрів викликається із архівного меню (рис.6), в якому задається дата архіву, який необхідно відобразити.

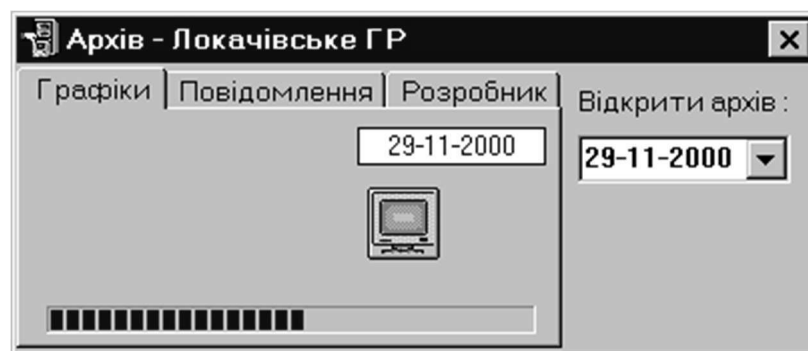


Рис. 6. Діалогове вікно прогляду архівів

Для кожної групи графіків можна задати діапазон виводу погодинно або цілу добу (рис.7).

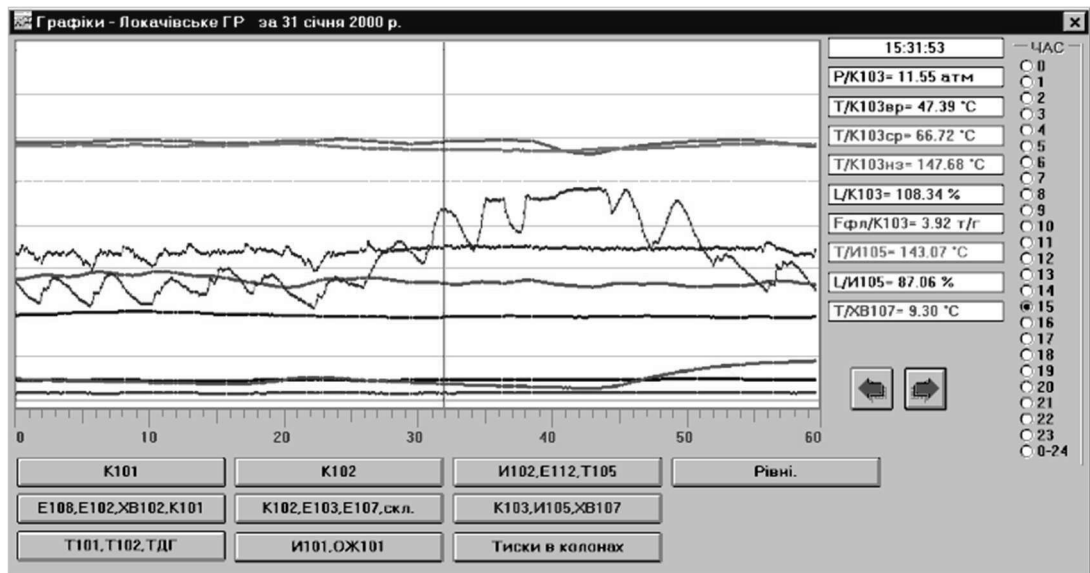


Рис. 7. Представлення контрольованих параметрів у вигляді графічних залежностей від часу

Кількість параметрів, які одночасно переглядаються, - від 1 до 10. Вісь значень градується у відповідних одиницях виміру. Градування по часу - загальне для всіх графіків. Оператор має можливість також визначати точні числові значення параметрів, переміщуючи по графіку лінію-указатель. Значення параметра, вказане в графі, відповідає точці перетину лінії-указателя з графіком.

Відображення архівної інформації про аварійні та інші події, що пов'язані з контрольованим технологічним процесом і функціонуванням програмно-апаратних засобів, здійснюється за допомогою журналу повідомлень (рис.8).

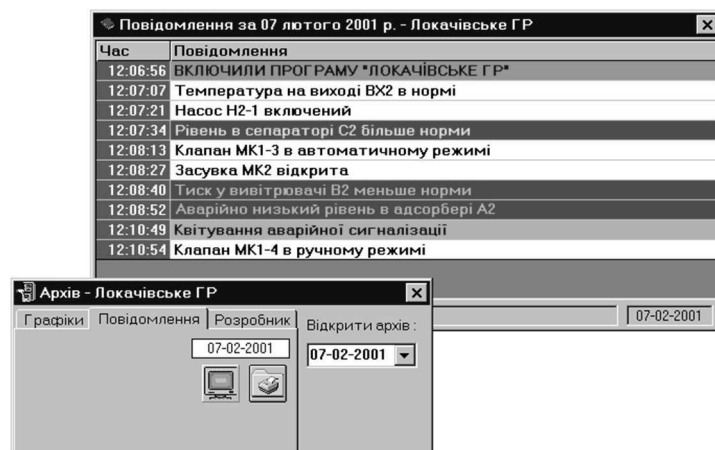


Рис. 8. Прогляд журналу повідомлень

Для більш зручної форми сприйняття повідомлення в залежності від їх типу (аварійна, попереджувальна сигналізація, зміна режиму роботи обладнання, системні повідомлення) відображаються заданими кольорами фону і тексту.

Комунікаційний сервер

Комунікаційний сервер є засобом для підключення апаратури нижнього рівня до прикладних програм Windows. Кожний вид комунікаційного сервера реалізує інтерфейс з певним типом обладнання, наприклад програмованими контролерами або іншим популярним класом апаратури. Обмін даними між комунікаційним сервером и компонентами системи здійснюється за допомогою швидкісного програмного інтерфейсу.

Комунікаційний сервер в залежності від специфіки проекту може бути стандартним (при використанні засобів OPC) або власної розробки. При цьому він виконує наступні функції:

підтримує двосторонній інформаційний зв'язок з засобами автоматизації нижнього рівня на рівні протоколу інформаційного каналу;

сприймає запити і команди оператора і передає їх в адрес контролерів і виконавчих механізмів;

здійснює управління чергою вихідних запитів і команд;

приймає дані від систем автоматизації нижнього рівня, здійснює перевірку достовірності отриманих даних;

при отриманні достовірних вхідних даних оповіщує вказані компоненти системи про прийом даних;

передає отримані дані до систем відображення, управління, архівації з можливістю вибору способу передачі (циклічне, по запиту, при зміні даних процесу, по мірі надходження даних).

Завдяки відкритості розробленої системи, що передбачає можливість обміну даними із зовнішніми прикладними програмами, забезпечується її інтеграція з програмними

компонентами інших розробників, офісними пакетами, засобами віддаленого доступу, телекомунікаційними засобами зв'язку.