

Організація інтерфейсу між динамічною експертною системою та автоматизованою системою управління технологічним процесом.

О.М.Пупена¹, І.В.Ельперін¹

Анотація – У даній статті розглядаються технології, що використовуються для інформаційної інтеграції динамічних експертних систем м'якого реального часу з автоматизованими системами управління технологічними процесами

Ключові слова – динамічна експертна система, інформаційна інтеграція, технології інтеграції.

І. ВСТУП

Реалізація технологічних процесів у виробництві харчової продукції суттєво залежить від багатьох факторів (якості сировини, сезонності, тощо), що потребує втручання операторів в процес управління. Досвід оператора відіграє визначну роль у процесі управління, зокрема у коригуванні завдань регуляторам та прийнятті правильних рішень в нештатних ситуаціях. Підсистеми підтримки прийняття рішень на базі динамічних експертних систем (ДЕС) можуть допомогти використати накопичений досвід оператора для управління технологічними процесами. Особливістю ДЕС, порівняно з статичними експертними системами, є зв'язок в реальному часі з об'єктом. В статті розглядаються питання організації інтерфейсу між ДЕС та автоматизованою системою управління технологічним процесом (АСУТП).

ІІ. ІНТЕРФЕЙС МІЖ ДИНАМІЧНОЮ ЕКСПЕРТНОЮ СИСТЕМОЮ ТА АСУТП

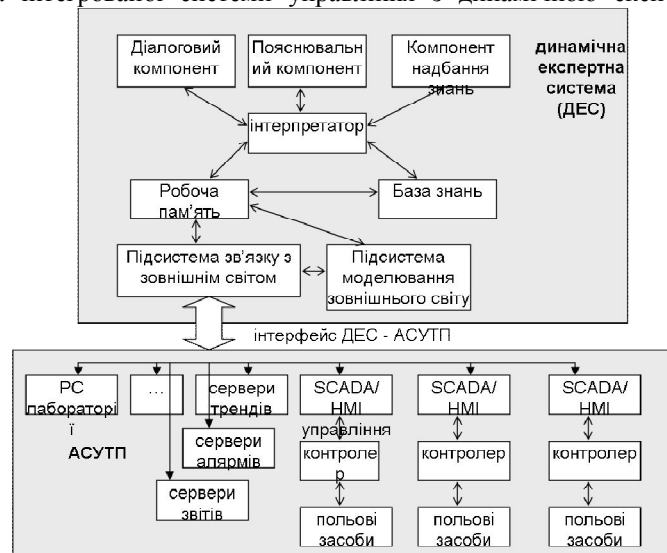
Динамічні експертні системи в загальному випадку складаються з таких функціональних елементів [1],[2]: інтерпретатор, робоча пам'ять, база знань, компонент надбання знань, пояснювальний компонент, діалоговий компонент, підсистема моделювання зовнішнього світу, підсистема зв'язку з зовнішнім світом.

Динамічні експертні системи, які використовуються в інтегрованих автоматизованих системах управління повинні взаємодіяти з іншими підсистемами для аналізу даних процесу (даних реального часу). Крім того великі динамічні експертні системи можуть бути розподіленими, тобто виконуватись на декількох робочих станціях, об'єднаних в єдину мережу. Розподілені ДЕС дають можливість зменшити навантаження на робочі станції, реалізувати модульний принцип побудови, забезпечити мультиклієнтну архітектуру, віддалене використання та адміністрування. Розподілений принцип побудови ДЕС та вимоги до взаємодії з зовнішнім світом приводить до необхідності в інтеграції складових. На сьогоднішній день всі ДЕС можуть бути побудовані з використанням існуючих спеціалізованих інструментальних засобах, загальних програмних засобів (C++, C#, Delphi і т.ін) або комбінованими способом, коли існуючі модулі ДЕС інтегрують та доповнюють з використанням різних програмних засобів. В усіх цих випадках для інтеграції компонентів інтегрованої ДЕС можуть використовуватися як закриті так і відкриті технології, розгляд яких виходить за рамки даної публікації.

Динамічна експертна система відрізняється від статичної обов'язково наявністю підсистеми зв'язку з зовнішнім середовищем. У випадку використання ДЕС в процесі управління технологічними процесами або виробництвом в цілому, в якості зовнішнього світу використовується АСУТП або АСУ виробництвом.

¹ Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська, 68, Київ, 01601, УКРАЇНА, E-mail: pupena_san@ukr.net

Загальна структура інтегрованої системи управління з динамічною експертною системою в її складі



зображена на рис.1.

Рис.1. Типова структура інтегрованої системи управління

При використанні ДЕС в якості складової підсистеми підтримки прийняття рішень, всі дії повинні бути підтвержені оператором, тому вона повинна працювати в м'якому реальному часі або псевдо-реальному часі. Це означає, що на інформаційному та програмному рівні ДЕС повинна взаємодіяти з елементами SCADA/HMI, серверами трендів, алармів та звітів. Крім того, в управлінні якістю харчового продукту велику роль відіграють дані лабораторних аналізів, що потребує інтеграції робочих станцій (PC) лабораторії в інтегровану систему управління виробництвом.

Таким чином можна виділити такі основні джерела та дані для ДЕС:

- [1] дані м'якого реального часу: база даних реального часу SCADA -> ДЕС;
- [2] історичні дані за певний період: сервери трендів (елемент SCADA-системи) -> ДЕС;
- [3] події та аларми: сервери алармів (елемент SCADA-системи)
- [4] дані лабораторії: PC лабораторії або SCADA -> ДЕС;
- [5] діалог оператора с ДЕС та формування рекомендацій: людино-машинний інтерфейс (HMI) <->ДЕС;

В свою чергу, підсистема зв'язку ДЕС з зовнішнім світом по суті реалізує функції системи управління базою даних реального часу (БДРЧ), клієнта для сервера трендів, алармів та звітів. Іншими словами, підсистема зв'язку реалізує класичні функції SCADA-системи. Тому інтеграцію підсистеми зв'язку ДЕС з рівнем SCADA з інформаційної точки зору можна розглядати як зв'язок між SCADA.

III. ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕГРАЦІЇ

У одній з найбільш популярних і потужних інструментальних систем для ДЕС - Gensym G2 - в якості інтерфейсів до джерел даних зовнішнього світу використовуються [3]:

- ODBC, JDBC, Oracle SQL, Sybase SQL for relational databases;
- JMS for enterprise information systems;
- JMail for network email communication;
- HTML for browser messaging;
- XML / SOAP for internet application information exchange;
- OPC and OSISoft PI for process control devices;
- HP OpenView for telecommunication systems;
- SNMP for telecommunications messages;
- G2 Sockets for network socket connections;
- ActiveX/COM for PC applications and .NET programmers;
- G2 Gateway Standard Interface for C/C++ programmers;
- G2 JavaLink for Java programmers;

Частина приведених інтерфейсів використовується для доступу операторів (користувачів або експертів), частина - для взаємодії між компонентами G2, а частина - для доступу до специфічних джерел даних. Серед відкритих інтерфейсів доступу до даних реального часу та архівних даних слід виділити: ODBC/JDBC, XML/SOAP та OPC. Технології ActiveX/COM, .NET та HTML можна використати для інтеграції ДЕС зі сторони HMI в SCADA. Опис, переваги та недоліки наведених вище інтеграційних технологій наведені в [4].

Не дивлячись на те, що організація OPC Foundation просуває альтернативну технологію OPC UA, поки що найбільш вживаною для обміну даними реального часу залишається технологія OPC DA. Практично всі сучасні SCADA можуть бути не тільки OPC-клієнтами а і OPC-серверами, тому дану технологію можна віднести до найбільш універсальної для зв'язку ДЕС зі SCADA.

Для інтегрованих систем, де ДЕС виконується на віддаленому вузлі, що не дає можливості використання DCOM, альтернативою OPC DA може бути XML/SOAP. Однак підтримка цієї технології з боку SCADA як

правило забезпечується додатковими драйверами/шлюзами та іншими програмними засобами, що потребує додаткових фінансових та часових затрат.

В якості технології зв'язку з архівними даними (інколи і даними реального часу) найбільш вживаною є ODBC, яка базується на SQL. Більшість SCADA-програм надають доступ до архівних даних та даних реального часу через цей інтерфейс. Крім того сучасні СУБД підтримують SQL-мову в якості стандарту спілкування. Як альтернативу можна використати OLEDB/ADO або ADO.NET. Наявність ODBC провайдерів дає можливість використовувати дані технології для доступу до даних через ODBC.

HTML та ActiveX, на нашу думку, найбільш підходять для діалогу операторів АСУТП з ДЕС. Тобто запити та повідомлення можна організувати саме через ці типи інтерфейсів. Хоч технології AJAX забезпечують обмін в м'якому реальному часі, SCADA-програми повинні забезпечувати відкритий WEB-інтерфейс, чого практично немає. AJAX та інші WEB-технології можуть бути використані для обміну між елементами ДЕС.

IV. ВИСНОВОК

Для обміну даними між ДЕС та SCADA найбільш підходять наступні відкриті інтеграційні технології: OPC DA (дані реального часу), ODBC/OLEDB/ADO.NET (архівні дані та дані реального часу), HTML+ActiveX (людино машинний інтерфейс з ДЕС).

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] Статические и динамические экспертные системы: Учеб. пособие/Э.В. Попов, И.Б. Фоминых, Е.Б. Кисель, М.Д. Шапот. - М.: Финансы и статистика, 1996. - 320с.: ил
- [2] Рыбина Г.В. Основы построения интеллектуальных систем. Учеб. пособие./Г.В.Рыбина Москва: Финансы и статистика, 2010. - 432 с.
- [3] Linking Your G2 Applications with External Systems and Sources [Електронний ресурс, режим доступу <http://www.gensym.com/product/G2>]
- [4] Пупена О.М. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: Навчальний посібник./ О.М.Пупена, І.В. Ельперін, Н.М. Луцька, А.П. Ладанюк – К.: Вид-во "Ліра-К", 2011. – 552 с.