

## **Застосування ВПЗ для підготовки спеціалістів зі створення суднових інформаційних системи і комп'ютерних мереж**

*Шапо В.Ф., Шевченко Т.І.,*

*Одеська національна морська академія, Одеська державна академія будівництва та архітектури, stani@te.net.ua, avk@te.net.ua*

Possibilities and teaching experience of free and open source OpenSCADA system creating and exploitation basics for maritime and river transport specialists during creation and exploitation of ship automatized systems, information systems, computer networks and field buses are analyzed.

За останні роки в світовій економіці суттєво зросла роль морських перевезень вантажів, не зважаючи на фінансово-економічні кризи, що стають частішими та потужнішими. Нові морські та річкові судна усіх типів та класів, що будуються замість морально та фізично застарілих, обладнуються сучасними системами та засобами автоматизації, мікропроцесорними системами, судовими комп'ютерними мережами, що дозволяють забезпечити не тільки роботу с судовими документами та обмін даними між представниками екіпажу, а й повне контролювання усіх технологічних параметрів та автоматичне управління ними. У зв'язку із збільшенням кількості та ускладненням судового електронного обладнання, а також неможливістю вирішення основних задач без його використання 24 червня 2010 року у Манілі були прийняті додатки до міжнародної конвенції STCW/ПДНВ (Standards of Training, Certification and Watchkeeping / Підготовка і Дипломовання моряків і Несення Вахти), яка була впроваджена у 1978 році та модифікована у 1995 році, що стосуються саме відповідних знань та вмінь щодо роботи з судовим електронним обладнанням, комп'ютерною технікою та судовими комп'ютерними мережами. Для вчасного підготування кваліфікованих кадрів в Одеській національній морській академії на старших курсах введено відповідні навчальні дисципліни, у тому числі «Суднові комп'ютерні мережі» на 4-му курсі спеціальності «Електричні системи і комплекси транспортних засобів».

Важливим засобом комплексної автоматизації технологічних процесів в усіх галузях промисловості та виробництва є SCADA-системи (Supervisory Control And Data Acquisition, системи моніторингу та збирання даних-). Ці системи забезпечують зв'язок між вельми широким спектром промислового обладнання різних класів і сфер використання й дуже широким спектром комп'ютерних систем, використовуючи ряд стандартних методів, інтерфейсів і протоколів. Визначимо найбільш важливі з них: використання Веб-серверів на базі технологій AJAX Web 2.0 й аналогічних; програмування сценаріїв користувача на багатьох мовах програмування (TCL\Tk, Visual Basic, C++ і т. ін.); підтримка найбільш поширених технологій промислових мереж (Modbus, Siemens, Interbus, M-Bus, EN62056, LON, CAN, ASI, Profibus і т. д.); організація запитів до баз

даних (БД) з використанням мови SQL; інтерфейси DDE, ODBC, OPC клієнт-сервер, VBA/Automation, OLE та Active X, що дозволяють обмінюватися даними з програмними додатками різних розробників; наявність широкого вибору драйверів, що забезпечують зв'язок з логічними контролерами, що програмуються (ПЛК) ведучих виробників.

SCADA-системи мають інтуїтивно зрозумілий процес графічного програмування; широкі можливості збирання, обробки й аналізу даних, управління віртуальними й реальними приладами; різноманітні форми генерації звітів й візуалізації графіків; передавання даних з використанням технологій USB, Bluetooth, Ethernet, Wi-Fi; можливості підключення десятків модулів АЦП й ЦАП, аналізаторів спектру, вольтметрів й генераторів; множину готових шаблонів додатків; працюють на сучасних операційних системах (ОС) сімейств Windows, Unix, Linux, а також реалізаціях ОС реального часу.

Надзвичайно широкі й можливості їх застосування: автомобільна промисловість; телекомунікації; аерокосмічна промисловість; напівпровідникова промисловість; нафтовидобувача промисловість; розробка й виробництво електроніки; управління технологічними процесами; біомедицина і т. д. Найбільш популярними є системи Ant Studio (Польща), Каскад-САУ (Росія), АСМО (Україна), Open SCADA (Україна), Citect (Росія), Free SCADA (міжнародний проєкт), IGSS (Данія), PCVue (Франція), Clear SCADA (Канада), Simp Lite (Росія), S3 (Росія), Master SCADA (Росія), Trace Mode (Росія), ZETView (Росія), Wonderware (США/Росія), Factory Link (США), InTouch (США/Росія), RealFlex (Ірландія), RSView (США), КРУГ 2000 (Росія) й ряд інших, що створені у багатьох інших країнах.

Система Open SCADA відноситься до категорії FOSS, що дозволяє залучити велику кількість розробників та зацікавлених до її розробки, тестування, розвитку, розповсюдження й використання. Основні характеристики системи: відкритість; надійність; гнучкість; можливості масштабування; багатоплатформеність; безпека; фінансова доступність; наявність сучасного інтерфейсу управління. OpenSCADA може бути використана для виконання типових функцій SCADA та в близьких галузях інформаційних технологій: на промислових об'єктах як повнофункціональна SCADA-система; у вбудованих системах як середовище виконання; для побудови моделей технологічних, хімічних, фізичних, електричних процесів, що особливо важливо для підготовки спеціалістів; на комп'ютерах, серверах і кластерах для підготовки збирання, обробки, представлення і архівації інформації.

В якості ОС для розробки й використання розробниками обрано ОС Linux, яка є стандартною POSIX-сумісною та є оптимальним рішенням в питаннях надійності, гнучкості, доступності й т. д. Система є модульною. В залежності від того, які модулі підключено, система може виконувати функції різноманітних серверів або клієнтів клієнт-серверної архітектури будь-якої складності. Система OpenSCADA має наступні підсистеми.

1. Підсистема безпеки забезпечує перевірку прав користувачів та їх груп на можливості доступу до елементів системи.
2. Модульна підсистема баз даних забезпечує доступ до баз даних.
3. Модульна підсистема транспортів забезпечує зв'язок із зовнішнім середовищем шляхом використання різноманітних комунікаційних інтерфейсів.
4. Модульна підсистема комунікаційних протоколів обміну тісно пов'язана з підсистемою транспортів й забезпечує підтримку різноманітних протоколів обміну із зовнішніми системами.
5. Модульна підсистема збирання даних забезпечує збирання даних від зовнішніх джерел (контролерів, датчиків й т. ін.) та може надавати середовище для написання генераторів даних (моделі, регулятори й т.д.).
6. Модульна підсистема архівів містить архіви повідомлень й архіви значень. Спосіб архівування визначається алгоритмом, що заложений в модулі архівування.
7. Модульна підсистема інтерфейсів користувача містить функції інтерфейсів користувача.
8. Підсистема управління модулями забезпечує контроль над модулями.
9. Модульна підсистема спеціальних функцій містить функції, які не увійшли в інші підсистеми (у теперішній час це функції тестування).

Проаналізовані вище модульні підсистеми можуть отримати розширену функціональність шляхом підключення модулів відповідного типу.

Модульне ядро системи OpenSCADA реалізовано як статичні й використовує сумісно бібліотеки. Це дозволяє вбудовувати функції системи в існуючі програми, а також створювати нові програми на основі модульного ядра системи OpenSCADA. Однак модульне ядро є самодостатнім й може бути використано нескладною запускаючою програмою.

Модулі системи OpenSCADA зберігаються в динамічних бібліотеках. Кожна динамічна бібліотека може містити багато модулів різного типу. Наповнення динамічних бібліотек модулями визначається функціональним зв'язком між самими модулями. Динамічні бібліотеки допускають гарячу заміну, що дозволяє виконувати оновлення модулів безпосередньо у процесі роботи. Метод зберігання кода модулів в динамічних бібліотеках є основним для системи OpenSCADA, оскільки підтримується практично всіма сучасними ОС.

Перший досвід викладання основ роботи з системою OpenSCADA показав достатню простоту та швидкість засвоєння матеріалу, непідробне зацікавлення й гарні перспективи її використання для початкового навчання та подальшого підвищення кваліфікації спеціалістів морського та річкового транспорту, чиїми посадовими обов'язками є створення та експлуатація судових систем автоматизації, інформаційних систем і комп'ютерних мереж.