

канальний засіб від об'єкта вимірювання. Обмеженість закону розподілу вимірювального сигналу зменшує інформативність каналу. Інформаційна ефективність опрацювання вимірювальної інформації, при якій забезпечується задана похибка відновлення вимірювального сигналу, залежить від тривалості цього опрацювання. Тому для покращання інформаційної ефективності багатоканального засобу необхідно зменшувати вимоги до його швидкодії.

1. *Обозовський С.С. Інформаційно-вимірювальна техніка (методологічні питання теорії вимірювань).* – К, 1993.

2. *Cover T., Thomas J. Elements of Information Theory.* New York. /Chichester / Brisbane / Toronto / Singapore: 1991.
3. *Дмитриев В.И. Прикладная теория информации.* – М., 1989. 4. *Тарасенко Ф.П. Введение в курс теории информации.* – Томск, 1963. 5. *Пугачев В.Н., Лифшиц Н.А. Вероятностный анализ систем автоматического управления. Ч.1. Вероятностные и статические характеристики процессов. Линейные, стационарные и нестационарные системы.* – М., 1969. 6. *Орлов В.А., Филиппов Л.И. Теория информации в упражнениях и задачах.* – М., 1976. – 136 с. 7. *Орнатский П.П. Теоретические основы информационно-измерительной техники.* – К., 1976.

УДК 621.372

МЕТРОЛОГІЧНІ ПІДСТАВИ ВИКОРИСТАННЯ МЕРЕЖІ INTERNET У ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

© Яніна Аляшкевич, 2002

Академія технічно-гуманітарна в Бельсько-Бялій, кафедра “Електротехніка та автоматика”,
вул. Віллова, 43-309, Бельсько-Бяля, Польща

Розглянуто використання Інтернету для організації системних вимірювань. Здійснено систематичний аналіз метрологічних властивостей віртуальних вимірювальних приладів, а також опрацьована концепція проектування сучасних систем вимірювання з використанням мови Java.

Описано использование Интернета для организации системных измерений. Осуществлен систематический анализ метрологических свойств виртуальных измерительных приборов, а также обработана концепция проектирования современных измерительных систем с использованием языка Java.

It was proposed to use Internet for the system measurements. The analysis of virtual instrument was made in article. Conception of device projecting was finalized by Java applet usage in LonTalk protocol.

Сьогодні поняття віртуального приладу вважається новітнім та модним у царині вимірювань. Воно базується на загальнішому понятті – “віртуальна реальність”, що виникло внаслідок стрімкого розвитку комп'ютерної технології на стику інформатики та мультимедійної техніки. Доступність та поширеність персональних комп'ютерів сприяє її розвитку. Саме це зумовило виникнення новітніх концепцій вимірювання, а також проектування та виготовлення вимірювальних приладів та систем.

Як відомо, сучасні автономні вимірювальні прилади мають чотири функціональні блоки: блок збирання та нагромадження даних; блок їх перетворення, блок генерування виборок та блок представлення даних (візуалізація або подача у зручному для користувача вигляді). Віртуальний прилад складається з тих самих

блоків з однією істотною відмінністю – блоки не повинні знаходитися в одному корпусі, а можуть бути рознесені на значні відстані. Сама ідея віртуального приладу – це поєднання функцій класичного приладу з надзвичайно потужними засобами візуалізації, що реалізуються на базі персонального комп'ютера. Не виробник, а користувач відповідно до власних потреб визначає специфічні функціональні властивості приладу. Конкретизовані функції реалізуються використанням відповідного вимірювального обладнання та програмного забезпечення. Тому віртуальний прилад – це вид інтелегентного* приладу, що являє собою поєднан-

* *Інтелегентний вимірювальний прилад – програмований, адаптивний, здатний діяти автономно вимірювальний прилад, у якому передбачена можливість комунікування з іншими пристроями.*

ня встановленого вимірювального обладнання нової генерації, персонального комп'ютера загальнопризначення та доступного для користувача програмного забезпечення. Це дає змогу користувачеві співпрацювати з комп'ютером на таких самих засадах, наче він користувався би класичним автономним вимірювальним приладом. Складність сучасних вимірювальних систем та комплексів змушує проєктувальників забезпечувати їх певною мірою інтелігентності, тобто наявністю програмування, що забезпечує автономну роботу приладу та його адаптаційні можливості співпраці з іншими пристроями.

Основними особливостями віртуальних приладів вважаються:

- покращена функціональність приладів внаслідок застосування персонального комп'ютера з відповідним програмним забезпеченням;
- відкрита архітектура;
- легкість поширення ідеї.

Як наслідок, виникають необмежені можливості збагачення функцій аналізу та відображення результатів вимірювання, отриманих класичним методом. Сучасний автономний (інтелігентний) вимірювальний прилад передбачає можливість комунікування з ПК, а деякі спеціалізовані модулі можуть співпрацювати із шиною ПК. Це означає, що значна група конструктивних елементів автономних приладів може бути замінена стандартним, частково спеціалізованим під конкретну потребу комп'ютером. Прикладне програмне забезпечення приладу може завантажуватися у пам'ять комп'ютера.

Територіально розподілені системи

На практиці часто виникає необхідність побудови вимірювальних систем, частини яких є територіально рознесені на значні віддалі. На сучасному етапі здебільшого саме нерозподілені або ж традиційні вимірювальні системи являють собою базу для проєктування розподілених систем. Архітектура останніх переважно відповідає структурі поділу на елементарні сконцентровані системи.

Якщо відстань між різними працюючими пристроями є меншою за 1000 м, можна застосовувати різноманітні типи відомих інтерфейсів, зв'язок за якими може здійснюватися телекомунікаційними комутованими з'єднаннями або виділеними лініями із застосуванням модемів.

Найсучасніша концепція побудови розподілених вимірювальних систем полягає у використанні комп'ютерних мереж, які завдяки власним можливостям та високій швидкості передачі даних у стані задовольнити вимоги контрольно-вимірювальної техніки для промисловості й науково-технічних досліджень. До переваг вимірювальних систем цього типу належать:

- системне нагромадження вимірювальної інформації, яка надходить з окремих вимірювальних об'єктів, в одному місці, що забезпечує можливість подальшого архівування;
- використання вимірювальних засобів, що включені безпосередньо у мережу. Це дає змогу оптимізувати їх застосування (для багатоцільових операційних систем) та спільно використовувати засоби вимірювання (самі засоби можуть одночасно виконувати декілька окремих завдань);
- можливість функціональної інтеграції розподілених вимірювальних засобів, що дає змогу реалізувати різні потреби дослідження об'єкта, уникаючи змін наявної базової структури мережі.

Відкриті системи автоматизації об'єктів

На цьому етапі визначального значення у стратегії розвитку набуває відкритість системи. Базовою властивістю відкритих систем вважається інтеропераційність. Остання в системах автоматизації об'єктів означає, що різними приладами та системами, сконструйованими під виконання певних завдань різними виробниками, властива можливість утворювати еластичні функціональні мережі керування. Наприклад, керування освітленням, опаленням та кліматизацією, засобами тривоги, які, будучи виготовленими різними виробниками, повинні правильно та адекватно працювати в межах однієї автоматизованої системи.

У минулому термін "автоматика об'єкта" означав наявність замкнутої системи, виконаної одним виробником: встановлення, обслуговування та подальша модернізація здійснювались саме ним. Інтеграція нових технологій, розроблених іншими виробниками, була неможливою або, принаймні, ускладненою та дорогою.

До безпосередніх вигод застосування відкритих систем можна зарахувати:

- широкий вибір рішень на етапі проєктування системи, коли можна планувати використання продуктів усіх відомих (виходячи з конкретних потреб) виробників, керуючись принципом інтеропераційності;

- нижча вартість проектування та встановлення, оскільки необхідність у спеціалізованих комунікаційних та програмних засобах є значно меншою. Не вимагається спеціалізованого погодження різних підсистем, оскільки застосовуються уніфіковані шини даних тощо;

- швидший та спрощений запуск системи;
- зменшення вартості споживаної об'єктом енергії внаслідок обміну інформацією між окремими елементами та підсистемами інформатики.

Непрямими вигодами вважаються:

- полегшення модифікування системи. Нові продукти та підсистеми можуть бути інтегровані у наявну систему без необхідності її перепроєктування та перепрограмування;

- зміна конфігурації системи не створює проблем;
- застосування нових приладів може покращити функціональні можливості системи, не порушуючи її цілісності.

На польському ринку ряд закордонних фірм пропонують частково відкриті системи автоматизації об'єктів, що характеризуються власним вирішенням комунікаційних проблем. Це істотно обмежує можливості їх подальшої розбудови, змін та автоматизації. Можна користуватися лише пропозиціями конкретного виробника, оскільки пристрої інших здебільшого конструктивно не погоджені для роботи із встановленою системою.

Завдяки застосуванню концепції Web-сервера стає можливим підключення локальної мережі (LAN) Internet. Тоді використовуючи т.з. аплети*, користувач може реалізувати власне рішення системи загалом. Комунікативний сервер зберігає інформацію про стан LAN у форматі бази даних Acces. Всі об'єкти LAN можна ідентифікувати за їх назвами в аплетах.

Адміністрування локальної мережі через Internet

Вже сьогодні розроблено ряд рішень, що дають змогу реалізувати віддалений доступ та обслуговування приладів з будь-якого місця земної кулі. Найпоши-

* Аплет – вбудована у Web-сторінку як об'єкт активна програма, завданням якої є забезпечення неперервного обміну даними між клієнтом та сервером. Здебільшого аплеті пишуться мовою Java і інтерпретуються безпосередньо інтернет-переглядачем (Internet Explorer, Netscape Navigator, Opera, Mozilla та ін.). Цим забезпечується

ренішим та порівняно недорогим є підключення через модем з використанням телефонних комунікаційних мереж. Проте впровадження дорожчої системи зв'язку, такої, як ISDN, дало змогу організувати якісніший та потужніший обмін даними.

Внаслідок стрімкого розвитку мереж та технологій, об'єднаних назвою Internet, можна запропонувати нове, просте й вигідне рішення. Його суть полягає у використанні комунікаційних можливостей мережі Internet для реалізації доступу до засобів управління. Не має значення, чи пристрій перебуває поряд, чи на значній відстані. Запропоноване рішення дає змогу використовувати мінімальну кількість засобів та пристроїв. Для створення LAN достатньо мати хоча б один персональний комп'ютер, який працюватиме як Web-сервер із відповідним програмним забезпеченням на базі HTML із застосуванням Java-аплетів.

Обмін даними в мережі LAN здійснюється за допомогою одного зі стандартних інтерфейсів. Спеціалізований пакет Easylon Web-сервера перетворює пакети даних з протоколу LonTalk в пакети TCP/IP. Виділений сервер генерує візуалізацію стану LAN у форматі HTML-сторінки із застосуванням Java-аплетів, які призначені для актуалізації даних. Сформована у такий спосіб Web-сторінка може бути переглянута звичайним інтернет-переглядачем (Internet Explorer, Netscape Navigator, Opera, Mozilla тощо). При підключенні цього сервера до мереж Internet або Intranet про стан конкретної LAN можна дізнатися з будь-якого ПК цих мереж (за наявності відповідних прав доступу). Це дає змогу стежити за контрольованим процесом у вікні перегляду.

Отже, це рішення поєднує у собі статичний інтерфейс, реалізований на HTML, та постійне оновлення даних, що стає можливим при використанні Java-аплетів у форматі HTML.

Якщо потрібно, можна використати кодування. Для цього існують криптистичні протоколи для Web-серверів, які діють поміж сервером з'єднань та протоколом даних.

Підсумок

Архітектура віртуального приладу зумовила виникнення сучасної територіально розподіленої структури контрольно-вимірювальної системи. Новітність концепції полягає у використанні сукупності комп'ю-

неприв'язаність аплетів до певної операційної системи чи

терних мереж (локальні мережі, мережі Internet). Можна припустити, що почалась нова ера в галузі проектування вимірювальних систем. Обов'язкове до тепер ручне виконання вимірювань, запис отриманих даних на папері та введення конкретизованих вибірок у комп'ютер для подальшого опрацювання стало тепер марним витрачанням часу, на зміну якому прийшли вимірювальні інтерфейси, призначені для безпосереднього введення вимірних даних у комп'ютер. Можна припустити, що у майбутньому центр ваги процедури вимірювань згаданими системами буде дедалі більше зміщуватися з прикладної апаратної частини до програмної частини. Звичайно, перша принципово не може бути усунутою.

Як наслідок, розвинувся пакет програмних засобів, що уможлиблює реалізацію віртуальних вимірю-

вальних приладів та надає можливості віддаленого керування ними через комп'ютерну мережу. У цьому плані виникають питання термінології, що стосуються двох понять: система вимірювання та вимірювальний прилад. Відкритим також вважається питання щодо аналізу точності вимірювань та пов'язаного з нею класу точності приладу, для вирішення якого можна запропонувати техніку моделювання й симуляції.

1. *National Instruments: Instrumentation Reference and Catalogue, 1998.* 2. *Keithley: Catalog and Reference Guide, 1998.* 3. *Winięcki W.: Organizacja mikrokomputerowych systemow pomiarowych, Oficyna Wydawnicz Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1997.* 4. *Waldemar S., Kwiatkowski: Miernictwo Elektryczne, Oficyna Wydawnicza Opolitechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999.*