

УДК 681.5:004

В. В. ЛЮБЧЕНКО

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

СИСТЕМА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ

Розроблено систему візуалізації даних в автоматизованих системах управління промисловим підприємством з використанням модулів, що дозволило збільшити гнучкість системи. Система побудована по принципу тонкого клієнта, що дозволило збільшити рівень безпеки, спростити інсталяцію програмного забезпечення. Сформовано основні вимоги системи. Наводиться структурна схема клієнт-серверної архітектури автоматизованої системи управління технологічного процесу з використанням Web-технологій і архітектура системи візуалізації даних. Наведено приклад роботи системи по візуалізації завантаження мережі в браузері.

Ключові слова: автоматизована система управління, візуалізація даних, обробка даних, клієнт-серверна архітектура, SCADA система.

Вступ

Створення автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУТП) є однією із найбільш швидко розвинених галузей сучасних комп'ютерних технологій. Значні об'єми даних, накопичені і оброблені в таких системах, висока інтенсивність інформаційного обміну між компонентами таких систем, яка обумовлена швидкістю протікання контрольованого технологічного процесу разом із розподіленим характером властивим самим АСУ ТП, приводять до необхідності розробки інтелектуальних систем обробки і представлення інформації в АСУ ТП.

В результаті технологічного прогресу в АСУ ТП широкого поширення набули системи SCADA (Supervisory Control Access and Data Acquisition - Система контрольованого управління доступом та збору даних).

Завдяки людино-машинного інтерфейсу SCADA систем досягається: повнота і наочність інформації, представлена на екрані, доступність важелів керування, зручність використання довідкової інформації, що підвищує ефективність взаємодії диспетчера із системою.

Все вище сказане дозволяє сформулювати основні вимоги до системи АСУ ТП відповідно до SCADA концепції [1]:

- прийняття інформації про контрольовані технологічні параметри;
- збереження прийнятої інформації в базі даних (БД) підприємства;
- реєстрація подій, пов'язаних з контрольованим технологічним процесом і діями персоналу;

- оповіщення експлуатаційного і обслуговуючого персоналу про виявлені аварійні події;
- формування звітних документів на основі бази даних (БД) підприємства;
- експорт інформації для обміну з АСУ;
- автоматичне керування технологічними процесами.

Постановка задачі. Метою даної роботи є розробка «клієнт-серверної» системи з централізованою базою даних, основним завданням якої буде обробка і візуалізація даних роботи АСУ ТП.

1. Опис програмної реалізації системи

При розробці програмного забезпечення використовувались принципи структурного аналізу та об'єктно-орієнтованого програмування. В основу покладено метод програмування «зверху вниз», відповідно до якого процес програмування розпочинався з розроблення загального підходу до побудови програмного забезпечення, а далі визначалась ієрархічна структура програми як сукупності підпорядкованих модулів.

Розроблено систему з використанням принципу модульної клієнт-серверної архітектури. Дане рішення дозволяє реалізувати концепцію "тонкого клієнта", при якому на стороні клієнта виконується лише базовий набір функцій, а всі затратні і загальні процедури виконуються на стороні сервера [2].

При такій реалізації зменшуються вимоги до апаратного забезпечення клієнтської частини, крім того спрощується процедура інсталяції програмного забезпечення, підвищується рівень безпеки, за допомогою спрощення і виносу на сервер програмного

засобу контролю прав доступу клієнта, що суттєво збільшує захищеність системи.

Дана реалізація дозволяє вносити зміни в роботу самої системи, і автоматично вони будуть відображені у всіх користувачів, які мають допуск до цієї інформації. Ще одною перевагою є використання її на відстані, але це накладає певні складності в організації захисту від несанкціонованого входу в систему (хакерських атак).

Такий підхід дозволяє розробити систему таким чином, що кожний модуль реалізовує одну закінчену функцію і має один вхід і вихід і може здійснювати зв'язок із іншими модулями через змінні.

Для кожного модуля були задані такі умови:

- модуль повертає керування тій програмі, що його викликала;
- модуль може викликатися іншим модулем нижчого рівня;

Гнучкість системі надає її модульність, тобто систему будують по принципу модулів, що дозволяє надавати системі нових властивостей або навпаки видаляти їх за необхідністю, лише змінивши необхідні модулі системи, а не перероблюючи всю систему. Ще однією перевагою даного підходу є спрощення етапу проектування, впровадження, обслуговування і якщо це буде необхідно в майбутньому, то і модернізації.

Клієнт-серверна архітектура АСУ ТП із використанням Web-технологій представлена на (рис. 1). Користувачі («Тонкі клієнти») по протоколу HTTP

(HyperText Transfer Protocol – протокол передачі гіпертекстових файлів, який використовується у розподілених інформаційних системах з різною архітектурою; TCP/IP – Transmission Control Protocol / Internet Protocol – протокол керування передачею / міжмережевий протокол) за допомогою браузера через брандмауери (ПЗ для зменшення ризику несанкціонованого доступу ззовні на базі аналізу адрес кореспондентів, типів пакетів, портів) звертаються до Web-серверу [3].

Web-сервер на базі протоколу HTTP або технології «товстого клієнта» DCOM (Distributed Component Object Model- технологія розподіленої багатокомпонентної моделі об'єктів, різновидом якої є OPC – Object linking and embedding for Process Control- універсальний механізм обміну даними між датчиками, виконуючими механізмами, контролерами, пристроями зв'язку із об'єктом керування і системами представлення технологічної інформації) взаємодіє із операторськими станціями і контролерами.

Перед початком роботи із системою користувач проводить авторизацію із зверненням до БД, далі визначається перелік задач, які користувач може вирішити за допомогою системи. Після вибору задачі проводиться збір інформації, шляхом передачі від сервера JSON-запроса.

Модуль ModulVitalization дозволяє реалізувати візуалізацію даних із врахуванням поставлених задач (рис. 2). Компонент візуалізації працює на стороні клієнта з використанням технологій HTML5

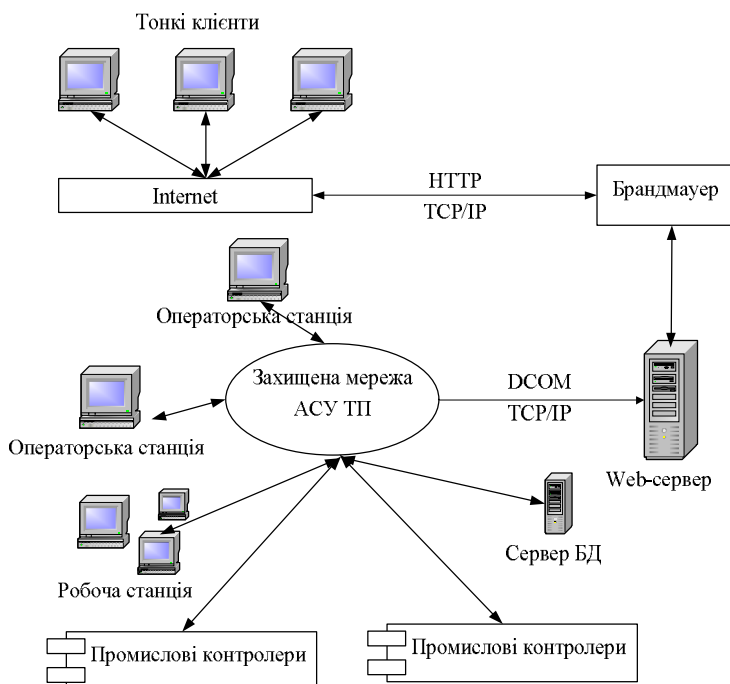


Рис. 1. Спрощена структурна схема клієнт-серверної архітектури АСУ ТП з використанням Web-технологій

і JavaScript. Він представляє собою користувацький інтерфейс для формування в режимі он-лайн набору даних із реляційної таблиці, отриманої по результатам роботи конструктора запитів. Спочатку відбувається звернення до БД для збору необхідної інформації, або пересилання даних в реальному часі від системи моніторингу підприємства. Наступним кроком є передача цієї інформації із сервера на сторону клієнта і побудова необхідних елементів на стороні клієнта за допомогою бібліотеки D3.js. і crossfilter.js.

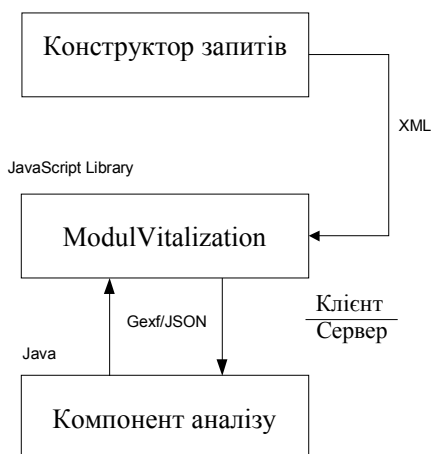


Рис. 2. Архітектура системи візуалізації даних

Процес роботи підприємства, або окремих її частин зручно представити у вигляді орієнтованого графа.

Граф формується послідовно за допомогою нескладних маніпуляцій в браузері. Оскільки навіть

невеликі уповільнення при формуванні графа будуть позначатися на зручності роботи користувача, модуль візуалізації повинен підтримувати базові операції на графах (добавлення/видалення вершин і зв'язків) і швидкі алгоритми укладки, забезпечуючи відтворення графа в реальному часі без запитів до сервера.

Серверна компонента аналізу повинна підтримувати додаткові наглядні види укладки складних графів на площині, а також ранжування розміру вершин на основі метрик центральності, фільтрацію, кластеризацію вершин. На вхід компоненту аналізу надходить початковий граф у форматі Gexf/JSON для відображення, в якому для кожної вершини уже визначені всі атрибути візуалізації, включаючи тип, колір, розмір і позиціонування вершини в просторі.

Приклад візуалізації даних завантаження комп'ютерної мережі промислового підприємства представлено на рис. 3. Система дозволяє показувати загальний процес завантаження мережі в реальному часі, а також розділяти дані за їх належністю до різних компонентів системи. Наприклад на рис. 3 показано зеленим кольором навантаження на мережу зумовлене зверненням до бази даних.

Висновок

В роботі було сформульовано основні вимоги до системи АСУ ТП відповідно до SCADA концепції.

Побудова АСУ ТП основаної на клієнт-серверній архітектурі із використанням принципу

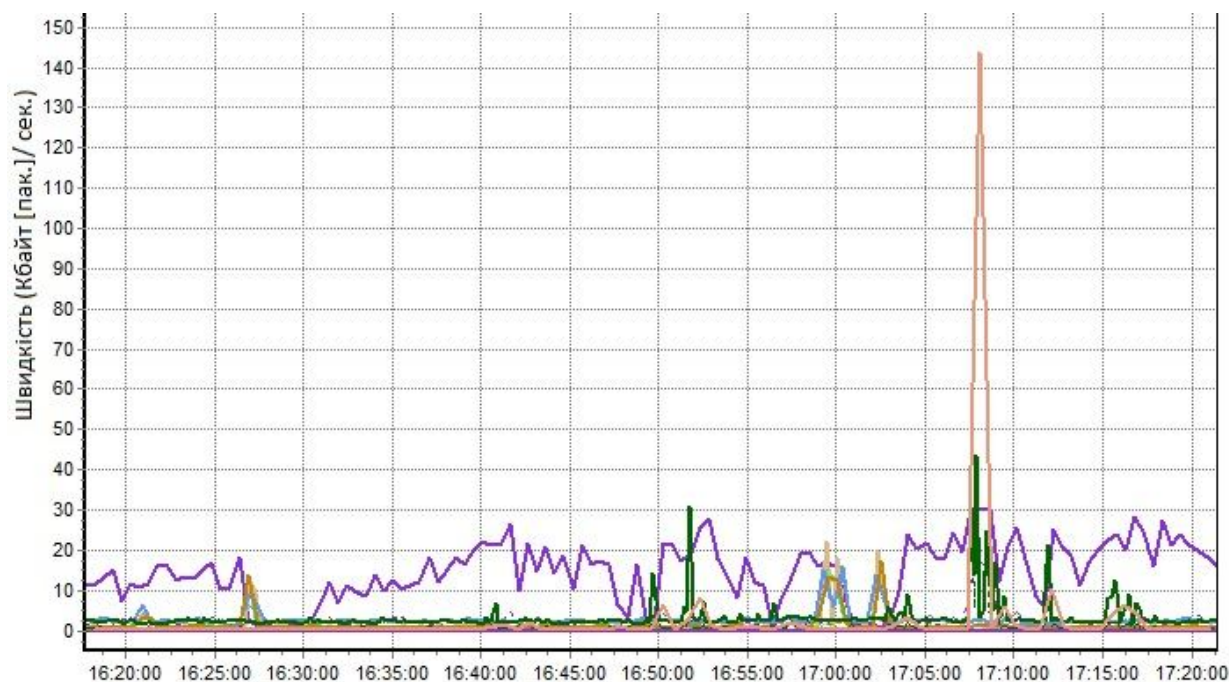


Рис. 3. Візуалізація завантаження комп'ютерної мережі промислового підприємства

модульності дає змогу:

- мінімізувати затрати на рівні виникнення інформації, оскільки відсутня надлишковість апаратних засобів;
- істотно скоротити час впровадження, обслуговування і модернізації системи;
- висока гнучкість системи;
- забезпечити значно вищу інформативність оперативного персоналу про події на виробництві за рахунок повноти надходження інформації із сучасних інтелектуальних пристроїв.

Література

1. Демида, Б. Реалізація системи управління промисловим пральним автоматом за принципами сучасних SCADA [Текст] / Б. Демида // Вісн. Нац. ун-ту «Львів. політехніка». – 2011. – № 710. – С. 52-59.
2. Фабричев, В. А. Автоматизированная система управления межбанковскими операциями [Текст] / В. А. Фабричев, А. В. Гатилов, И. Н. Пикун // Комп'ютерні засоби, мережі та системи. – 2002. – № 1. – С. 101-106.
3. Ульшин, В. А. Анализ использования Web-технологии в автоматизации поточно-транспортной системы углеобогащительной фабрики [Текст] / В. А. Ульшин, Д. А. Зубов, Э. В. Жариков // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. – 2003. – № 10(68), Ч. 1. – С. 136-140.

Поступила в редакцію 4.06.2014, рассмотрена на редколлегии 14.06.2014

Рецензент: д-р техн. наук, проф., зав каф. інформаційних технологій В. П. Квасніков, Національний авіаційний університет, Київ.

СИСТЕМА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

В. В. Любченко

Разработана система визуализации данных в автоматизированных системах управления промышленным предприятием с использованием модулей, что позволило увеличить гибкость системы. Система построена по принципу тонкого клиента, что позволило увеличить уровень безопасности, упростить установку программного обеспечения. Сформированы основные требования системы. Приводится структурная схема клиент-серверной архитектуры автоматизированной системы управления технологического процесса с использованием Web-технологий и архитектура системы визуализации данных. Приведен пример работы системы по визуализации загрузки сети в браузере.

Ключевые слова: автоматизированная система управления, визуализация данных, обработка данных, клиент-серверная архитектура, SCADA система.

SYSTEM DATA VISUALIZATION IN AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

V. V. Lyubchenko

The developed system of data visualization in automated manufacturing control systems using modules, which increased the flexibility of the system. System is based on the principle of a thin client, which increased safety, easier installation software. Formed the basic requirements of the system. We give a block diagram of a client-server architecture of automated process control systems using Web-based technologies and architecture of data visualization. An example of system of the imaging network loading in the browser.

Key words: automated control system, data visualization, data processing, client-server architecture, SCADA system.

Любченко Володимир Вікторович – аспірант кафедри інформаційних технологій, Національний авіаційний університет, Київ, Україна, e-mail: vov_l@mail.ru.