

УДК 65.011.56

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА
СОВРЕМЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ НА ОСНОВЕ WEB-ТЕХНОЛОГИЙ**

**THE AUTOMATED SYSTEMS OF MONITORING OF MODERN PRODUCTIONS
ON THE BASIS OF WEB TECHNOLOGIES**

*М.Г. БАЛЫХИН, И.Г. БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ, М.М. БЛАГОВЕЩЕНСКАЯ,
Н.С. НИКОЛАЕВ, М.В. ЖИРОВ, В.В. МИТИН, М.С. СОЛОВЬЕВ
M.G. BALYKHIN, I.G. BLAGOVESHCHENSKI, M.M. BLAGOVESHCHENSKAYA,
N.S. NIKOLAEV, M.V. ZHIROV, V.V. MITIN, M.S. SOLOVEV*

(Московский государственный университет пищевых производств)
(Moscow State University of Food Productions)
E-mail: babin@mgupp.ru

В настоящее время большинство современных производств используют системы оперативного контроля за ходом технологических процессов, при этом для обеспечения их мониторинга применяются дорогостоящие системы диспетчеризации в реальном времени.

Одним из перспективных подходов к решению этой проблемы является использование виртуальных web-технологий, которые сейчас пользуются наибольшей популярностью [1].

Currently, the majority of modern production facilities use systems of operational control over the course of technological processes, while expensive real-time dispatching systems are used to ensure their monitoring.

One of the promising approaches to solving this problem is the use of virtual web-technologies, which are now most popular [1].

Ключевые слова: технологический процесс, оперативный контроль, мониторинг, web-технологии.

Keywords: technological process, operational control, monitoring, web-technologies.

Бурное развитие сети Интернет, которое происходило на протяжении 90-х годов XX века, обусловлено появлением новой технологии WWW, или web-технологии (англ. *web* – "паутина"), широко применяемой во

Всемирной паутине. Интернет – это глобальная, всемирная система объединенных компьютерных сетей для хранения и передачи информации, а web-технологии – это один из сервисов Интернета (рис. 1), кото-

рый с огромной скоростью набирает глобальную популярность этой Всемирной паутины (WWW) и подчеркивает ее значимость для пользователей.



Рис. 1

Web-технология – набор программ для обеспечения взаимодействия клиент–сервер в сетях Internet или Intranet. Значение web-технологии как для разработчиков программного обеспечения, так и для обычных пользователей во многом определяется тем, что это прежде всего – интеграционная технология. И трудно найти более удачный пример того, как можно интегрировать различные источники информации и различные ее типы. Веб-технологии позволяют создавать простые для освоения, легкодоступные, крайне дешевые, быстро обновляемые информационные, диалоговые, справочные системы.

По существу, web-технологии есть концепция работы с информацией [2]. Эти виртуальные технологии отличают следующие особенности:

- техническая основа web-технологий – локальные и глобальные сети, часто Интернет или Интранет;
- применение особого типа клиентов: web-браузеров;
- преимущественно текстовая и статично-графическая подача информации;
- изменения в информационных источниках мгновенно отражаются в публикациях;
- число потребителей информации практически не ограничено, публикатор сам может задать особые условия на доступ к публикуемой информации;
- в публикациях могут содержаться ссылки на другие публикации без ограничения на местоположение и источники материалов;
- активная работа поисковых машин;
- доставка и тиражирование контента практически бесплатны.

Web-технологии можно разделить на следующие взаимно связанные классы [3].

I. Web-технологии на стороне сервера (наборы программ, реализуемые только на сервере).

II. Web-технологии на стороне клиента (наборы программ, реализуемые только у клиента).

III. Web-технологии разработки и оформления веб-страниц.

Web-технологии, обеспечивающие доступ к базам данных, делятся на два класса [4].

1. Обеспечивающие доступ к базе данных (по запросу клиента) на стороне web-сервера.

2. Обеспечивающие доступ к базе данных на стороне клиента.

С применением web-технологий все больше внедряют приложения, основываясь на архитектуре клиент–сервер и используя Интернет в качестве передачи данных от сервера к клиенту. Данная архитектура позволяет использовать PC-клиенты с меньшей мощностью, так как вся логика происходит на сервере. При этом предполагается возможность подключения из любой точки мира, если есть подключение к Интернету или в рамках отдельной сети предприятия [5].

Не всегда внедрение SCADA-системы оправдывает вложенные средства, многие из них являются закрытыми системами с точки зрения изменения программного интерфейса. Но благодаря использованию OpenSCADA, или так называемых открытых систем, можно обойтись минимальными средствами без потери функциональности, в частности, рассматривая мониторинг в виде web-приложения, которое входит в часть OpenSCADA или как отдельный web-сервер [6].

Целью создания такого вида мониторинга является разработка программы для обеспечения мониторинга за технологическими процессами производства. Для примера можно представить архитектуру, в которую могут входить специализированный web-сервер с применением framework (библиотеки) Django (Python), OPC сервер Kerware, библиотека OpenOPC for Python, CSS (HTML). Web-сервер обеспечивает об-

работку запросов и отправку данных клиентам. OPC-сервер обеспечивает связь между web-сервером и контроллером, при этом не важно, какая модель используется. OpenOPC for Python является дополнительной библиотекой для сервера и связывает переменные OPC Kerware с программой на самом web-сервере. Также возможно не только получать данные из контроллера, но и отправлять команды на контроллер. CSS позволяет отображать содержимое страницы, а JavaScript отвечает за анимацию объектов. Сервер устанавливается на операционную систему на базе Linux (Ubuntu, Fedora, Debian), возможно использование сервера для ОС Windows. Время опроса контроллера можно задать в зависимости от того, какая выбрана система – от 100 мс до нескольких минут или часов. Схема работы web-сервера на базе Ubuntu server представлена на рис. 2.

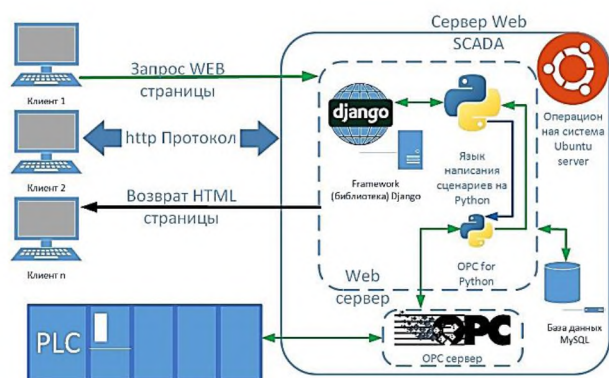


Рис. 2

Рассмотрим работу системы. Пользователь заходит в браузер и переходит по ссылке, адресом ссылки является имя сервера или IP-адрес (возможно наличие порта). Для безопасности системы у каждого пользователя есть разграничение прав доступа и уникальный логин и пароль. Когда он авторизуется, то видит перед собой страницу, которая может обновляться самостоятельно или вручную пользователем. Когда пользователь производит действие на странице, в этот момент отсылается запрос на сервер, далее выполняется алгоритм на стороне web-сервера и возвращается HTML страница. Если требуется отправить команду на контроллер, то сначала

идет обработка на web-сервере, далее данные передаются на OPC-сервер и после отправляются на ПЛК. Аналогичная схема работы web-сервера в OpenSCADA показана на рис. 3.

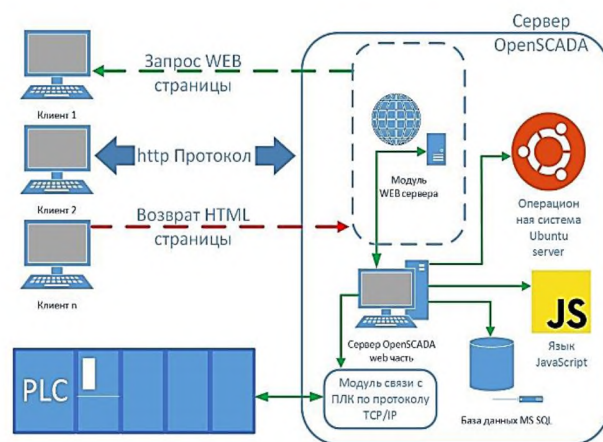


Рис. 3

Применение web-сервера для мониторинга технологических процессов любого производства дает преимущества над приложениями, которые надо устанавливать на ПК пользователей. На предприятиях применяют ПО в виде готового решения, состоящее из модулей. Например, применяют Simatic WinCC 7.x с модулем web-navigator, представленный на рис. 4, который позволяет организовать web-сервер внутри SCADA и на тонком клиенте просматривать страницу. Но в такой связке необходимо устанавливать специальный плагин для клиентского ПК под названием web-navigator и дополнительный компонент ActiveX. Отдельный web-navigator на 10 клиентских лицензий может стоить более полумиллиона рублей, не включая саму WinCC.

Важным является то, что при выборе системы многие выбирают готовые решения, но эти решения требуют больших вложений, не все понимают, какую архитектуру лучше использовать, при выборе открытой системы такой тип является более гибким и настраивается под конкретную задачу. Осознание этого происходит после эксплуатации готовых решений и понимания того, что задачу можно решить более простым способом.

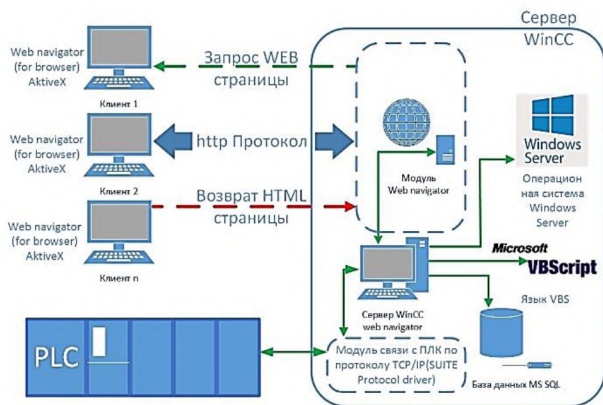


Рис. 4

Единственной проблемой открытого ПО являются разработка и поддержка. Сейчас довольно много программистов, знакомых с такими языками, как Python, JavaScript, C# и т.п. В дальнейшем открытые решения будут только развиваться.

Полученные результаты являются важными составляющими в создании автоматизированных систем мониторинга хода технологических процессов различных производств на основе виртуальных web-технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Благовещенская М.М., Злобин Л.А. Информационные технологии систем управления технологическими процессами. – М.: Высшая школа, 2005.
2. Благовещенская М.М. Основы стабилизации процесса приготовления многокомпонентных масс. – М.: Франтера, 2009.
3. Благовещенская М.М., Сулимов В.Д., Шкапов П.М. Методология разработки основ моделирования и диагностики гидромеханических систем пищевых производств по их динамическим характеристикам // Мат. XVII Междунар. научн.-метод. конф. 11-12 февраля 2010 г., С.-Петербург. – Т.2 – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. С.95...98.
4. Бальхин М.Г., Борзов А.Б., Благовещенский И.Г. Методологические основы создания экспертных систем контроля и прогнозирования качества

пищевой продукции с использованием интеллектуальных технологий. – М.: Изд-во Франтера, 2017.

5. Благовещенская М.М., Благовещенский И.Г., Назойкин Е.А. Методика автоматической оценки качества пищевых изделий на основе теории искусственных нейронных сетей // Пищевая промышленность. – 2015, №2. С. 42...45.

6. Бальхин М.Г., Борзов А.Б., Благовещенский И.Г. Архитектура и основная концепция создания интеллектуальной экспертной системы контроля качества пищевой продукции // Пищевая промышленность. – 2017, №11. С.60...63.

REFERENCES

1. Blagoveshenskaya M.M., Zlobin L.A. Informacionnye tehnologii sistem upravleniya tehnologicheskimi processami. – M.: Vysshaya shkola, 2005.
2. Blagoveshenskaya M.M. Osnovy stabilizacii processa prigotovleniya mnogokomponentnyh mass. – M.: Frantera, 2009.
3. Blagoveshenskaya M.M., Sulimov V.D., Shkapov P.M. Metodologiya razrabotki osnov modelirovaniya i diagnostiki gidromechanicheskikh sistem pishevykh proizvodstv po ih dinamicheskim harakteristikam // Mat. XVII Mezhdunar. nauchn.-metod. konf. 11-12 fevralya 2010 g., S.-Peterburg. – T.2 – SPB.: Izd-vo Politehn. un-ta, 2010. S.95...98.
4. Balyhin M.G., Borzov A.B., Blagoveshenskij I.G. Metodologicheskie osnovy sozdaniya ekspertnyh sistem kontrolya i prognozirovaniya kachestva pishевой produkcii s ispolzovaniem intellektualnyh tehnologij. – M.: Izd-vo Frantera, 2017.
5. Blagoveshenskaya M.M., Blagoveshenskij I.G., Nazojkin E.A. Metodika avtomaticheskoy ocenki kachestva pishevykh izdelij na osnove teorii iskusstvennyh nejronnyh setej // Pishhevaya promyshlennost. – 2015, №2. S. 42...45.
6. Balyhin M.G., Borzov A.B., Blagoveshenskij I.G. Arhitektura i osnovnaya koncepciya sozdaniya intellektualnoj ekspertnoj sistemy kontrolya kachestva pishевой produkcii // Pishhevaya promyshlennost. – 2017, №11. S.60...63.

Рекомендована кафедрой автоматизированных систем управления биотехнологическими процессами. Поступила 07.06.18.