



// 21th Conference of Open Innovations Association FRUCT. Helsinki, 2017. – С. 210-216.

В.С. Кузьмин, А.А. Панова, К.В. Садова

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПО МОНИТОРИНГУ И УПРАВЛЕНИЮ МОСТОВЫМ КРАНОМ ДЛЯ АЭС

Аннотация: Произведена разработка программного модуля, которая осуществляет мониторинг важных параметров технологического объекта на примере электрического мостового крана кругового действия в здании реактора атомной электростанции. В работе выявлены такие проблемы как: организация дополнительного мониторинга, централизованное управление и диагностика неисправностей важных параметров при пусконаладочных работах, архивирование событий на удаленном сервере с последующим прогнозированием о возникновении предупредительных или аварийных событиях.

Ключевые слова: мониторинг, программный модуль, веб-приложение, архивирование, автоматизация, фреймворк, база данных, службы, локальные сети, протоколы.

Электрический мостовой кран кругового действия предназначен для подъемно-транспортных операций в здании реактора атомной электростанции. Необходимой мерой для обеспечения безопасности объекта является снабжение дополнительными средствами мониторинга и средств оповещения для осуществления контроля состояний важных параметров. В связи с этим было принято разработать программный модуль, позволяющий решить ряд важных проблем, таких как:

- мониторинг важных параметров в режиме реального времени;
- оповещения обслуживающего персонала об возникших аварийных ситуациях;
- управление технологическим объектом в различных режимах работы;
- осуществление сбора параметров, с последующей архивацией данных и передачей их на верхний уровень АСУТП;
- осуществление сбора данных о состояниях объекта для последующего исследования с целью осуществления прогнозирования;

В проекте для вычислительной системы электрического мостового крана имеется три уровня автоматизированной системы управления технологической платформой:

- верхний уровень – панель оператора;
- средний уровень – программируемые логические контроллеры, счетчики, программируемые реле;



- нижний уровень – КИП, датчики, сенсоры, исполнительные механизмы. Связь между программируемым логическим контроллером и панелью оператора происходит по интерфейсу Ethernet, протокол ModbusTCP.

Перед разработкой ПМ была спроектирована программная архитектура веб-приложения рисунок 1. Представленная схема описывает обмен данными, с обозначенного уровня APCS на уровень Panel PC. Далее происходит обмен состояниями между серверной и клиентской сторонами на уровне Panel PC.

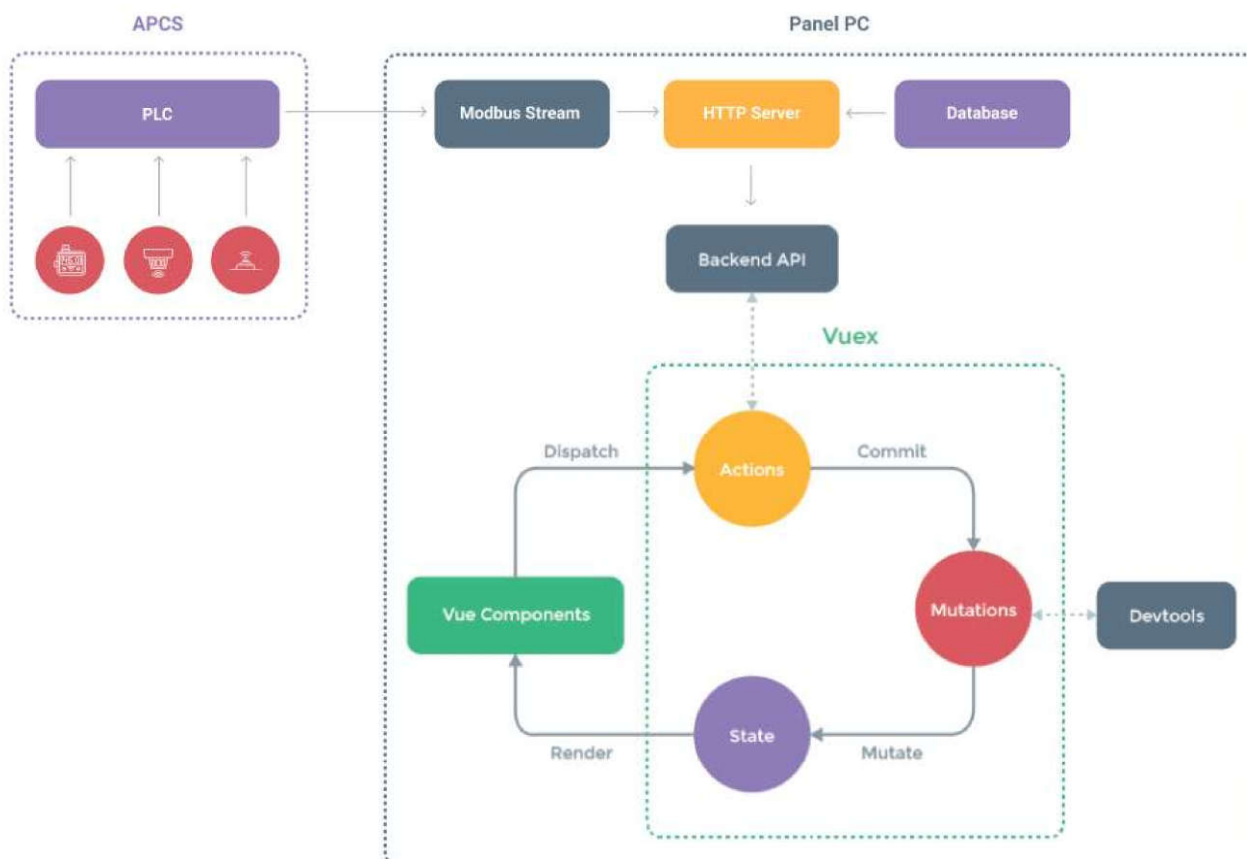


Рис. 1. Программная архитектура ПМ

Для реализации программного модуля был подобран следующий технологический стек:

- Socket.io – библиотека для обмена данными в режиме реального времени;
- Vue.js – фреймворк для реализации клиентской часть веб-приложения;
- Vuex.js – библиотека с централизованным хранилищем состояний для фреймворка Vue.js;
- Chart.js – библиотека для визуализации графиков;
- Three.js – библиотека для работы с 3D моделью технологического объекта;
- KOA – HTTP сервер для сбора и передачи данных между ПЛК и панелью оператора;
- MongoDB – база данных для хранения событий;



Основной средой для разработки и корректной работы компонентов является современная безопасная и производительная Node.js. Данный стек был выбран по причине низких характеристик панельного компьютера.

Следующим этапом разработки программного модуля является проектирование и реализация пользовательского интерфейса для веб-приложения. На рисунке 2 представлена иллюстрация работоспособной страницы модуля. Она описывает вывод основных параметров дискретных и аналоговых сигналов, вывод журнала событий, манипуляция с 3D моделью электрического мостового крана кругового действия, а также текстовыми и звуковыми оповещениями для обслуживающего персонала.

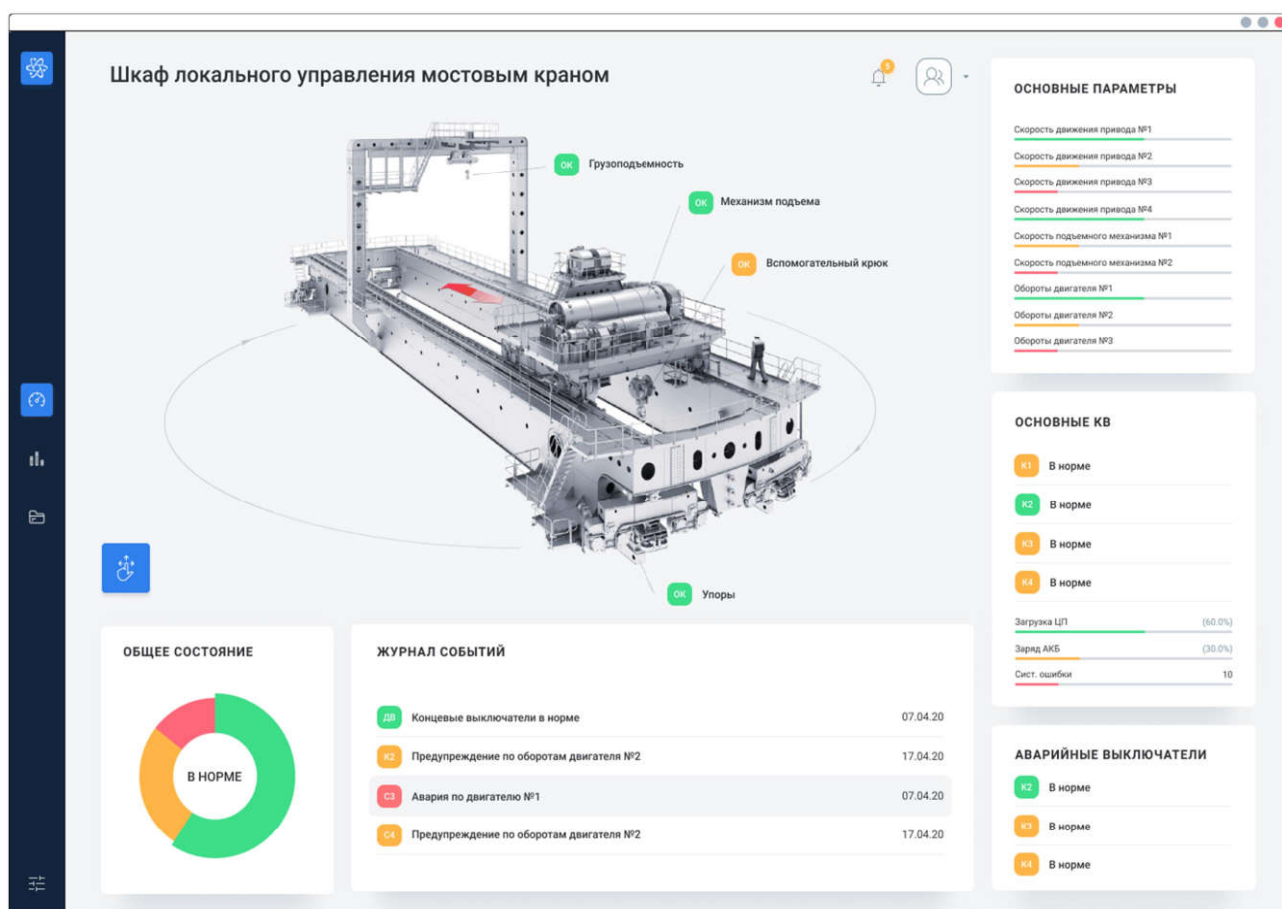


Рис. 2. Иллюстрация пользовательского интерфейса программного модуля

Динамические страницы веб-приложения были разработаны с помощью шаблонизатора и препроцессора. Применение данных инструментов позволило значительно ускорить процесс разработки за счет повторного использования одних и тех же компонентов в веб-приложении. Далее была проведена оптимизация программного модуля за счет инструмента Webpack. С его помощью все исходные файлы приложения собираются в единый файл и минифицируются при компиляции, согласно определенным настройкам файла конфигурации, тем самым сокращая запросы. Финальным этапом разработки является UNIT тестирование. Отдельные компоненты тестировались на работоспособность независимо друг от друга.



В результате, разработанный программный модуль для электрического мостового крана кругового действия позволяет:

- осуществлять мониторинг важных параметров в режиме реального времени;
- оповещать обслуживающий персонал об возникших аварийных ситуациях;
- управлять технологическим объектом в различных режимах (ручной/автомат);
- осуществлять сбор параметров, с последующей архивацией данных и передачей их на верхний уровень АСУТП;
- осуществлять сбор состояний для последующего исследования с целью осуществления прогнозирования;
- на основе полученных данных обеспечивать процесс диагностики неисправностей технологического объекта.

Литература

1. Кузьмин В.С., Садова К.В. Разработка программного модуля для управления транспортным комплексом Беларусской АЭС - Молодежная наука: вызовы и перспективы Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Отв. ред. О.В. Карсунцева. 2019. С. 84-87.

2. Гришин Д.Е., Кузьмин В.С., Сокуль М.В., Садова К.В. Разработка среды для автоматизации тестирования программного обеспечения - Молодежная наука: вызовы и перспективы Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Отв. ред. О.В. Карсунцева. 2019. С. 73-75.

3. Кузьмин В.С., Садова К.В., Тимофеев О.А. Организация удаленного мониторинга технологических процессов - Молодежная наука: вызовы и перспективы Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. Отв. ред. О.В. Карсунцева. 2018. С. 4-6.

4. Кузьмин В.С., Садова К.В., Тимофеев О.А. Организация системы мониторинга климатических состояний серверного помещения - Молодежная наука: вызовы и перспективы Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. Отв. ред. О.В. Карсунцева. 2018. С. 7-9.

5. Меньков А.В., Острейковский В.А. Теоретические основы автоматизированного управления. – М.: Оникс, 2005. – 640 с.

6. Пантелеев В.Н., Прошин В.М. Основы автоматизации производства. – М.: Академия, 2012. – 192 с.

7. Селевцов Л.И., Селевцов А.Л. Автоматизация технологических процессов. – М.: Академия, 2012. – 352 с.

8. Загидуллин Р.Ш. Multisim, Labview, Signal Express. Практика автоматизированного проектирования электронных устройств. – М.: Горячая Линия - Телеком, 2009. – 368 с.