

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Чайкин Ф.С.¹, Здор Г.Н.¹, Тромпель Д.А.², Солнцев К.К.³

1). – Белорусский национальный технический университет, 2). – БелДорНИИ, 3). - ООО «Сенсотроника»

Мониторинг мостовых конструкций является на сегодня наиболее актуальной задачей в контроле состояния сложнапряженных сооружений. Потребность в системах мониторинга обусловлена необходимостью повышения безопасности мостовых сооружений, повышения эффективности их использования, снижения затрат на эксплуатацию и другими факторами.

Система мониторинга представляет собой совокупность аппаратных и программных средств. Аппаратная часть системы состоит из датчиков (датчики линейных перемещений, тензодатчики, датчики внутренних напряжений) и электронных устройств сбора, обработки и передачи данных. Так как система предназначена для длительной непрерывной эксплуатации, аппаратная часть системы должна обладать высокой надежностью и обеспечивать бесперебойную доставку данных в центральный узел системы для их анализа и хранения. Одним из важных условий обеспечения надежности является простота архитектуры аппаратной части в целом и всех ее узлов в частности, а также автономность и заменяемость каждого узла. Общая схема аппаратной части системы мониторинга представлена на рисунке 1.

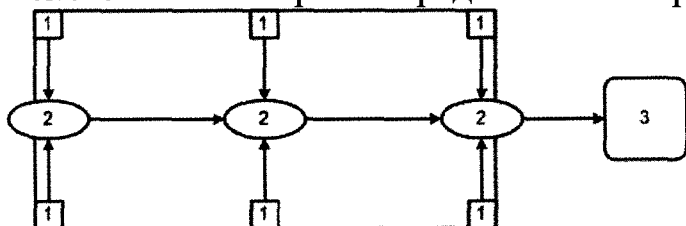


Рисунок 1. Функциональная схема аппаратной части системы мониторинга

С датчиков 1, установленных в нескольких (в данном случае в трех) контролируемых сечениях мостовой конструкции и связанных попарно для повышения отказоустойчивости системы передачи данных, сигналы поступают на устройства сбора и первичной обработки информации 2. Далее по одной линии связи обработанные сигналы поступают через устройство передачи информации 3 на сервер. Устройство передачи информации включает в себя также устройство промежуточного хранения данных, обеспечивающие хранение некоторого числа данных при отсутствии в текущий момент канала связи с центральным узлом системы мониторинга. Линии подачи питания и обеспечения связи между устройствами сбора данных 2, а также от них к устройству передачи информации 3 дублируются, обеспечивая более высокую надежность. При выходе из строя каждый из датчиков 1 может быть легко заменен, при этом нарушения в его работе не имеют никакого влияния на работу всей системы в целом. Наиболее удобным в условиях длительного

постоянного мониторинга представляется использование сотовой сети для передачи данных.

Для создания единой сети мониторинга множества мостовых сооружений каждый мост должен быть оборудован описанным выше аппаратным обеспечением, и взаимодействие аппаратных частей каждого моста с центральным узлом системы построено по принципу «клиент-сервер», где аппаратная часть выступает клиентом. При каждом сеансе связи с центральным узлом системы (сервером) устройство передачи информации запрашивает скрипт, содержащий определенный ограниченный набор команд. Результат исполнения скрипта передается серверу после установления следующей сессии. Скрипт может содержать команды обновления конфигурации (поиск и сохранение обнаруженных подключенных устройств), опроса данных, изменения собственных настроек устройства (интервал отправки запросов, интервал опроса подключенных устройств, настройки сети) и др. Такой принцип взаимодействия обеспечивает максимальную гибкость в настройке оборудования и режима работы системы.

Программное обеспечение центрального узла системы предполагает совместную работу нескольких служб (сервисов), которые взаимодействуют друг другом по определенным сетевым протоколам. Каждая из служб предоставляет некоторый интерфейс доступа остальным, позволяя обмениваться данными. При этом каждый сервис является независимой частью системы, его внутренняя реализация может быть изменена при условии сохранения внешних интерфейсов. Все службы могут быть запущены на одном или различных физических серверах. Такое программное решение делает серверную часть системы легко масштабируемой, облегчает поддержку и обновления системы. Основным способом доступа пользователей к данным предполагается веб-браузер: таким образом, конечный пользователь может использовать для работы с системой любую платформу, включая огромное множество мобильных устройств с поддержкой Internet; система всегда доступна при наличии доступа в Internet; не требуется установки специального программного обеспечения для пользования системой.

Таким образом, использованное архитектурное решение позволяет обеспечить высокую надежность получения данных о динамике изменения состояния мостовых сооружений при непрерывном длительном мониторинге в режиме реального времени.

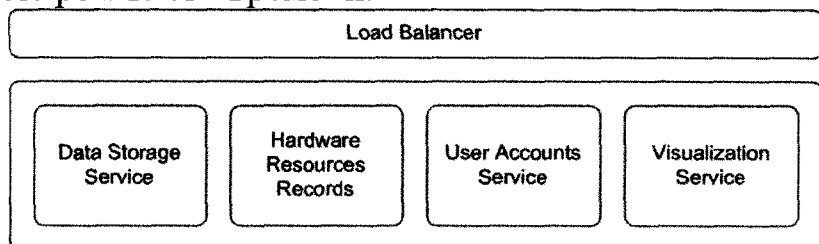


Рисунок 2. Программное обеспечение центрального узла системы мониторинга