

УДК 681.5

## СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ В ПРОЕКТЕ «GREEN CAMPUS»

К. т. н. М. В. Лобачев, д. т. н. С. Г. Антошук, И. М. Лобачев

Одесский национальный политехнический университет

Украина, г. Одесса

asgonpu@gmail.com

*Рассмотрена концепция создания и особенности реализации системы мониторинга в «зеленом» здании, которая позволяет производить хранение, анализ и визуализацию данных о функционировании здания, управлять электроосвещением, своевременно принимать решения в случае возникновения аварийных ситуаций.*

*Ключевые слова: интеллектуализация, мониторинг, здание.*

Согласно отчету аналитической компании Dodge Data & Analytics о развитии «зеленых» зданий, их количество каждые три года во всем мире удваивается, уже сегодня и покупатели, и арендаторы все чаще отдают предпочтение энергоэффективному и экологически безопасному жилью. Основными отличиями «зеленого» здания являются его интеллектуализация, энергоэффективность и повышенные комфорт и безопасность. По всей видимости, преимущества «зеленого» строительства можно будет почувствовать уже к 2018 году, при этом основными заказчиками «зеленых» проектов станут административные учреждения (школы, университеты, больницы, общественные здания).

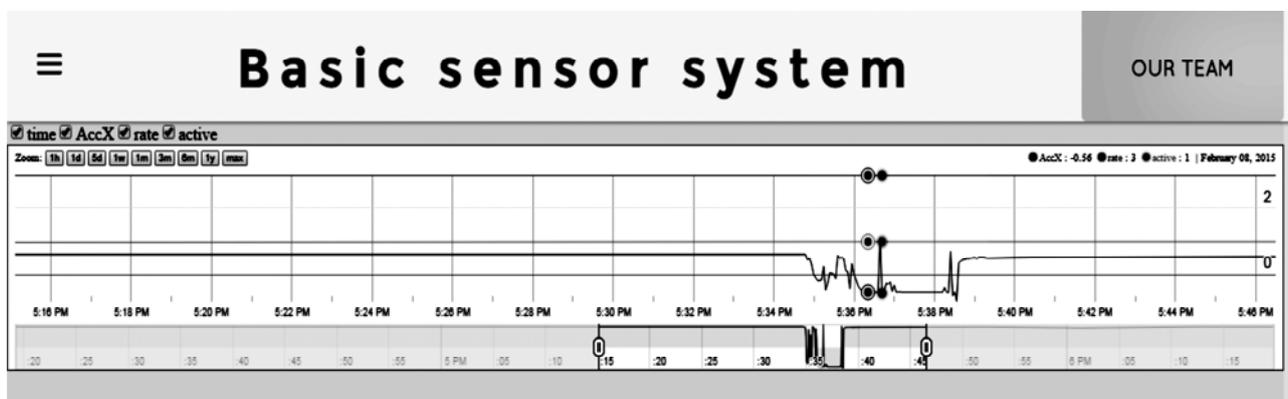
Стратегический план развития Института компьютерных систем с учетом современных тенденций предусматривает модернизацию здания, приближение его к «зеленому». В настоящее время разработан проект “Green Campus” — проект поэтапного эволюционного перехода к зданию нового типа, который предусматривает разработку комплекса разных систем. Основу интеллектуализации здания составляет информационная система, описание которой формализовано с использованием теоретико-множественного подхода. Настоящий доклад посвящен одной из ее составляющих – системе мониторинга состояния здания. Разработка такой системы позволяет производить хранение, анализ и визуализацию данных о функционировании здания, удаленно контролировать состояние разнообразных устройств и сред, управлять электроосвещением, принимать решения при возникновении аварийных ситуаций (например, об отключении водоснабжения при обнаружении протечек), осуществлять управление оборудованием и базой данных здания с помощью мобильных устройств.

Определена концепция мониторинга «зеленого» здания, которая должна обеспечивать функции прямого и непрямого изменения параметров температуры, влажности, состава воздуха и др.

Создан прототип системы мониторинга. Система включает две функциональные части. Первая – система сбора данных от сенсоров – состоит из контроллера Raspberry Pi, который принимает данные от всех сенсоров. На контроллере установлена операционная система Linux, и запущена программа на языке Python, которая принимает данные по ip-адресам от сенсоров и сохраняет их в базу данных формата HDF5. Вторая часть – система хранения, анализа и визуализации данных. Система представляет собой web-приложение, работающее на облачном сервисе DigitalOcean, где хранятся результаты мониторинга здания, которые доступны для просмотра в режиме онлайн.

При помощи облачного сервиса можно управлять подключенными сенсорными системами, добавляя или удаляя ip-адреса и описание датчиков, а также в случае необходимости подключать или удалять целые сенсорные системы. Web-приложение реализовано на фреймворке Django, где с помощью Python открываются файлы HDF5, анализируются и обрабатываются данные из них, а так же проверяются на корректность, согласно файлу конфигурации в формате json. Предусмотрен сервис контроля параметров сенсоров, обеспечивающий заданные параметры жизнеобеспечения здания.

Для удобного редактирования файла конфигурации написаны два парсера, из формата json в html-форму и обратно с сохранением введенных данных. Файл конфигурации был введен затем, чтобы задать список допустимых ip-адресов контроллеров и подключенных к нему сенсоров и хабов. Также в web-приложении была добавлена функция визуализации динамики изменения данных как в табличном, так и в графическом виде (см. рисунок), позволяющая отображать только интересующие показатели



Фрагмент системы визуализации

Тестирование прототипа системы мониторинга показал, что данная система не зависит от типа подключенных датчиков, что делает ее очень гибкой и универсальной.

Разработанная система мониторинга является одним из этапов эволюционного перехода к зданию нового типа в рамках проекта “Green Campus”.

#### ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Непомнящий О.В., Вейсов Е.А.. Проектирование сенсорных микропроцессорных систем управления. – Режим доступа: URL: <http://www.radiosovet.ru/book/mikroelektronik/7530-proektirovanie-sensornyh-mikroprocessornyh-sistem-upravleniya.html>.

2. Е. И. Юревич. Сенсорные системы в робототехнике. – Режим доступа: [http://www.rtc.ru/images/docs/book/Yurevich\\_Sensornye\\_sistemy\\_v\\_robototehnike-m.pdf](http://www.rtc.ru/images/docs/book/Yurevich_Sensornye_sistemy_v_robototehnike-m.pdf)

M. V. Lobachev, S. G. Antoshchuk, I. M. Lobachev

#### **Monitoring of the building management support systems for the “Green Campus” project**

The concepts of creation and the details of implementation of a monitoring system in a "green" building are examined. The monitoring system allows storing, analyzing and visualizing data regarding the operation of the building, as well as making timely decisions about the necessary lighting commands and emergency response (for example prompt water supply shut-off when a breach is identified).

*Keywords: machine learning, monitoring, building.*