

УДК 004

## ЗАДАЧА РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ В УМНОЙ «ЗЕЛЕННОЙ» КОМНАТЕ

Ищенко А.Д., Филягин Д.Г.

д.т.н., профессор каф. ИС Антощук С.Г.,

EIT M.A.Sc. Лобачев И.М. MicroNano Technology Laboratory

University of British Columbia

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

**АННОТАЦИЯ.** Представленный доклад посвящен разработке WEB-приложения системы умной «зеленой» комнаты. Разработанная система применяется для обработки, отображения и классификации данных, приходящих с различных систем и датчиков. Система мониторинга позволяет отслеживать изменения показателей микроклимата, выводить их в различных видах и выявлять значения, выходящие за пределы заданной нормы, а подключенная камера позволяет узнать точное количество человек в комнате благодаря системе распознавания лиц и уведомлять об этом пользователей на email.

### **Введение.**

В настоящее время автоматизированные системы мониторинга микроклимата внедряются повсеместно и используются для контроля состояния соответствующих параметров среды в жилых и административных помещениях, теплицах, на необслуживаемых и частично обслуживаемых объектах, в музеях, библиотеках и других. Однако одной из нестандартных задач, которые мы решали в процессе создания данной системы является распознавание лиц на изображениях, полученных с камер, установленных в комнате. Эта задача появилась так как система мониторинга должна не просто считывать данные с доступных датчиков, но и давать пользователю взглянуть на комнату своими глазами.

Нашей задачей было создание такой системы, заточенной под учебный процесс, в состав которой входят измерители параметров микроклимата, контроллеры (клиентская часть), камеры для подсчета количества людей в комнате и серверы сбора данных и отображения данных (серверная часть). Так же для удобства обращения с системой было написано андроид приложение и API на сервере для него, позволяющие выводить данные о состоянии комнаты прямо на экране смартфона.

Данная система имеет большие возможности для применения, например, система распознавания лиц позволит узнать точное количество людей, пришедших на пару и не проводить долгую переключку, посвятив это время изучению материала. А система мониторинга микроклимата сделает так, чтобы среда для изучения нового материала была самой благоприятной. Это крайне важно, так как от этого зависит не только оценки студентов, а и уровень выпускаемых ВУЗом специалистов.

**Цель работы.** Создание веб-приложения для серверной части системы мониторинга помещения, которое позволяет динамически мониторить состояние комнаты благодаря встроенным датчикам и сенсорам, а так же определять число людей, которые находятся в комнате в данный момент времени.

**Основная часть работы.** Эффективность работы систем мониторинга во многом определяется организацией и структурой программного обеспечения серверной части, которая служит для анализа и отображения данных в режиме онлайн, получаемых с различных сенсоров и датчиков в формате HDF5 [2].

В результате анализа существующих решений предложена реализация на облачном сервисе DigitalOcean в виде веб-приложения. Такое решение позволяет управлять подключенными сенсорными системами, добавляя или удаляя ip-адреса и описание датчиков, а так же подключать или удалять целые сенсорные системы.

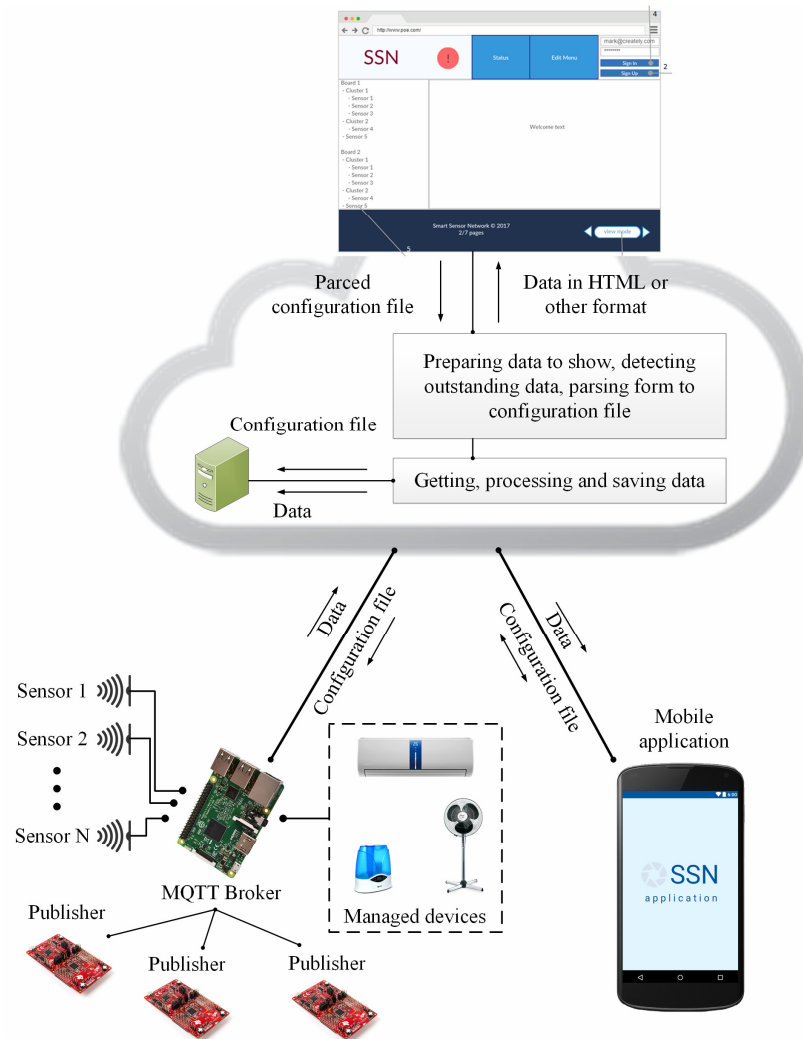


Рис. 1 – Общая схема работы сенсорной системы

Программное обеспечение разработано на фреймворке Django, реализуя паттерн MVC, где в “model” с помощью Python открываются файлы HDF5, пришедшие с платы, затем анализируются и обрабатываются данные из них, а так же проверяются на корректность, согласно файлу конфигурации в формате json и затем отправляются во “view”. [5] Для удобного редактирования файла конфигурации в “control” было написано 2 парсера, из формата json в html форму (рис.3) и обратно с сохранением введенных данных. Предусмотрен файл конфигурации, чтобы задать список допустимых ip-адресов контроллеров и подключенных к нему сенсоров, так как система является универсальной и работает с любыми подключенными датчиками и сенсорами. Это дает пользователю возможность самостоятельно редактировать подключенные системы, их платы, сенсоры и камеры. [3]

Для того, чтобы распознать лицо нужно найти, где на фото расположено лицо человека и не спутать его, например, с часами на стене. Казалось бы, простая задача для человека, оказывается не такой простой для компьютера. Для того, чтобы найти человека мы выделяем его основные компоненты, такие как нос, лоб, глаза, губы и т.д. Для этого используем шаблоны (примитивы Хаара).

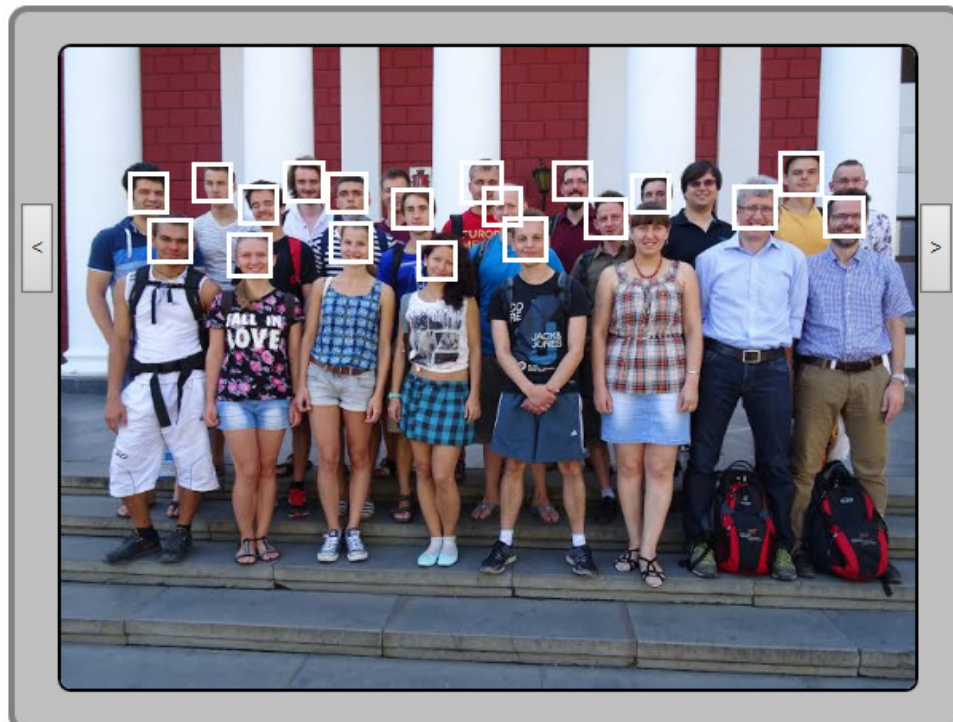


Рисунок 2– Демонстрация работы алгоритма распознавания

Если шаблоны соответствуют конкретным областям на изображении, считаем, что на картинке есть человеческое лицо. На самом деле подобных шаблонов гораздо больше. Для каждого из них считается разница между яркостью белой и черной областей. Это значение сравнивается с эталоном и принимается решение о том, есть ли здесь часть человеческого лица или нет.

Этот метод называется методом Виолы-Джонса (так же известный как каскады Хаара). Давайте представим, что у нас на фотографии не одно большое лицо, а много мелких. Если применить шаблоны ко всей картинке мы не найдем там лиц, потому что они будут меньше шаблонов. Для того чтобы искать на всех фото лица различных размеров используется метод скользящего окна. Именно внутри этого окна и вычитаются примитивы. Окно как бы скользит по всему изображению. После каждого прохождения изображения окно увеличивается, чтобы найти человека большего масштаба.

Выводы. Благодаря своей уникальности приложение имеет огромный потенциал. Реализованное веб-приложение для серверной части системы мониторинга позволяет динамически мониторить состояние помещения и количество людей в нем. Данная система не зависит от типа подключенных датчиков, что делает ее очень гибкой и универсальной.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тезисы на конференцию Modern Information Technology – Сучасні Інформаційні Технології 2016, «WEB-приложение для отображения данных сенсорной системы» Ищенко Артем, Жеребкин Стас, Вонгуе Франсуа
2. 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>.
3. 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)
4. Google Developers. Annotation Chart . – Режим доступа: <https://developers.google.com/chart/interactive/docs/gallery/annotationchart#overview>
5. Ivan Lobachev, Edmond Cretu. "Smart sensor network for smart buildings." In Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON), 2016 IEEE 7th Annual, pp. 1-7. IEEE, 2016.