

# Мобильная лаборатория в кармане

*Могут ли школы эффективно использовать интерес школьников к мобильным устройствам? Возможно ли перенаправить это повальное увлечение в русло научных исследований? Способен ли такой консервативный социальный институт, каким является образование, взаимодействовать с гаджетами? Мобильное приложение iLab, созданное при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, отвечает на эти вопросы утвердительно. Над соответствует социальным и педагогическим интересам. Это приложение помогает повысить успеваемость школьников, экономит время педагога при подготовке урока и дает новый взгляд на обычные школьные уроки. В этой статье мы расскажем об основных характеристиках приложения и его архитектуре. Также вы узнаете об опыте реального использования приложения в школах.*

**Ключевые слова:** образование, инновации, мобильные приложения, школы, проектная деятельность, детская наука, смартфон, педагогика, ФГОС.

Образование — это один из самых консервативных социальных институтов. Слово «консервативный» ни в коем случае не несет негативного смысла, но так уж устроено человеческое общество: тысячелетиями педагогика сводилась к передаче необходимых для выживания навыков и умений, и любое образовательное реформаторство в эпоху приручения огня или начала земледелия могло закончиться плачевно... для всего человечества. Так что консерватизм наших предков в деле образования был самой надежной гарантией сохранения рода в дописьменную эпоху. С изобретением же письменности впервые появилась возможность аккумуляции знаний. Правда, для того чтобы эти знания можно было продуктивно и, что самое важное, оперативно использовать, их нужно было аккумулировать не в библиотеке, а в голове конкретного человека — ученого, педагога, ученика. Качество образования, таким образом, напрямую зависело от личности преподавателя и способностей учащегося — прежде всего, к запоминанию.

Шли века, и массив человеческих научных знаний рос. Долгая эпоха «аналоговой» аккумуляции знаний подарила миру замечательных ученых-эрудитов: Ломоносова, Лейбница и других. Их кругозор поражал воображение современников и продолжает удивлять нас. Но все же возможности человеческого мозга — пусть даже гениального — не безграничны. Только сейчас, в век цифровых технологий, мы научились собирать, хранить и обрабатывать колоссальные объемы информации, а значит, сделали информацию по-настоящему доступной.

На стыке новых технологий и потребности общества в воспитании нового поколения специалистов,



**Я. Е. Сергиевская,**  
аспирант кафедры рационального  
природопользования географического  
факультета МГУ им. М. В. Ломоносова,  
педагог дополнительного образования  
[sergyana13@gmail.com](mailto:sergyana13@gmail.com)

умеющих анализировать большие объемы информации, родилась идея использования простейших мобильных устройств в образовании. Эту идею наша компания и представила Фонду содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. При поддержке Фонда мы смогли создать систему сбора, передачи и обработки природных данных, которая с успехом применяется учителями в сотнях российских школ.

Сегодня почти у каждого школьника есть смартфон. Можно по-разному относиться к тому, что дети буквально «прилипли» к этим устройствам — негодовать, расстраиваться, даже пытаться отнять. Мы предлагаем использовать это увлечение продуктивно, направляя естественное детское любопытство в научно-исследовательское русло, ведь даже недорогие модели современных смартфонов включают в себя несколько датчиков, с помощью которых можно собирать данные для проведения серьезного научного исследования. Для этого нами были разработано мобильное приложение iLab, работающее на базе двух самых популярных мобильных платформ (Android и iOS). Встроенные в большинство мобильных устройств датчики позволяют измерять следующие показатели: уровень шума, освещенность, географические координаты, ускорение, характеристики магнитного поля, атмосферное давление, температура воздуха и др. С помощью мобильного приложения данные можно собрать и передать на центральный сервер, на котором данные аккумулируются и визуализируются. То есть, каждый пользователь может не только пополнить исследовательскую базу проекта, но и увидеть результаты, полученные другими пользователями, с привязкой к географической точке.

Стимулом для участия в проекте является возможность почувствовать себя частью большой научной группы, выполняющей важный исследовательский проект. Сознавая, что в одиночку невозможно оперативно собрать информацию о множестве географически удаленных мест и желая узнать о природных условиях в других регионах, дети охотно делятся своими данными и постоянно возвращаются к проекту, сравнивая свои измерения с данными других участников. Приложение успешно используется школьными учителями на уроках физики, биологии, ОБЖ и экологии для наглядной демонстрации подходящего материала.

Мобильное приложение iLab по своей сути — это интерфейс общей системы по сбору, передаче и обработке данных, на описании которой хотелось бы остановиться подробнее.

## Назначение системы

Система предназначена для трансляции в веб-браузере в реальном времени данных, собираемых большим числом географически распределенных цифровых датчиков и мобильных устройств. В качестве данных могут выступать любые параметры окружающей среды (например, температура воздуха, содержание CO<sub>2</sub>, уровень ультрафиолета, освещенности).

Система обладает следующими важными преимуществами:

- передача данных в реальном времени, по ходу эксперимента;
- предоставление доступа к данным большому числу клиентов с минимальной задержкой трансляции;
- минимальные требования к программному обеспечению потребителей данных;
- низкие требования к серверному компоненту, отвечающему за агрегацию данных;
- надежный и простой протокол передачи данных, основанный на принципах пакетной передачи.

## Общая архитектура системы

Система состоит из следующих основных компонентов:

- поставщик данных, представленный цифровым датчиком, мобильным устройством (мобильным телефоном, планшетным компьютером) или персональным компьютером;
- сервер, представленный реальной или виртуальной машиной или кластером машин, на которой запущен стандартный веб-сервер;
- диспетчер сообщений, представленный приложением или внешней службой (например, Pusher.com);
- потребители данных, представленные веб-приложениями, работающими в веб-браузере пользователей, осуществляющих просмотр результатов измерений в реальном времени.

Важной особенностью архитектуры системы является то, что передача данных потребителям и в хранилище осуществляется одновременно. Таким об-

разом, потребители не запрашивают данные с сервера, который в свою очередь выбирает их из хранилища, а получают их в push-режиме.

## Нагрузочные испытания системы

В соответствии с требованиями проекта реализация протокола трансляции данных с датчиков должна была обеспечивать одновременную трансляцию данных от 50 источников, от каждого из которых происходит прием значений с трех датчиков с частотой 500 Гц. Испытания показали, что указанное в требованиях число запросов может быть обслужено одним сервером небольшой мощности. Для обеспечения более высокой скорости обработки запросов и отказоустойчивости принято решение разворачивать production-версию блока.

Рассмотрев некоторые особенности системы по сбору, передаче и обработке данных, перейдем к мобильному приложению iLab и изучим его функционал.

## Мобильное приложение iLab — лаборатория в кармане

Важным преимуществом приложения является удобство записи и отправки данных с мобильных датчиков и фотографий прямо во время заполнения исследовательской анкеты.

- Приложение позволяет пользователю решать следующие задачи и выполняет следующие функции.
- Поиск доступных исследовательских проектов, опубликованных в сети интернет, по ключевым словам, по типу используемых датчиков.
- Просмотр проекта и его детального описания, а также анкеты исследования.
- Участие в исследовании:
  - заполнение исследовательской анкеты;
  - использование встроенных в приложение мобильных датчиков для сбора записи серий данных;
  - использование записей с мобильных датчиков, сделанных ранее и хранящихся в локальном хранилище приложения;
  - съемка фотографий для вставки в вопросы исследовательской анкеты;
  - отправка исследовательской анкеты;
  - отслеживание числа анкет, отправленных в один проект;
  - просмотр списка датчиков;
  - идентификация, авторизация и регистрация пользователя;
  - регистрация пользователя.

## Опыт использования приложения в реальных условиях

Ученикам общеобразовательной школы было предложено выполнить проект на тему «Испарение воды листьями в зависимости от освещенности» с использованием приложения iLab. Используя приложе-

ние, 3 школьника должны были провести измерение освещенности в ходе эксперимента. Остальным учащимся класса было предложено наблюдать за ходом измерения в реальном времени.

Юные исследователи провели эксперимент по длительному (24 часа) измерению влажности и освещенности. Время эксперимента было спланировано таким образом, чтобы наблюдать измерение освещенности учащиеся могли во время очередного урока по биологии.

Другой группе учащихся мы предложили воспользоваться приложением во время весенней экскурсии по лесу. Данные, собранные детьми, предназначались для фенологических проектов:

- тепло почвы;
- облачный покров;
- температура воздуха;
- влажность почвы;
- птицы на виду;
- карта первоцветов.

Каждый школьник во время экскурсии мог выбрать один или несколько проектов, в которые он будет отправлять данные с помощью iLab. Во время экскурсии учащимся класса было отправлено в общей сложности 23 протокола во все проекты серии. На следующем уроке состоялось обсуждение результатов экскурсии, которые учащиеся могли видеть на общей карте проектов.

Подводя итоги тестирования приложения в реальных условиях школьной проектной деятельности, можно с уверенностью сказать, что приложение iLab оказывает реальную помощь педагогу в организации как традиционных лабораторных работ, так и достаточно сложной проектно-исследовательской деятельности. Важными преимуществами решения являются:

- низкая стоимость — учащиеся используют собственные мобильные устройства, которые могут использоваться для измерения таких параметров, как освещенность, магнитное поле;
- повышение мотивации учащихся, которые с большим энтузиазмом отнеслись к возможности использования мобильных устройств на уроке и при подготовке домашних проектных заданий;
- возможность трансляции данных измерения наряду с возможностью сравнивать эти измерения в реальном времени на единой карте с другими участниками проекта открывает широкие перспективы для развития критического мышления, умения формулировать гипотезы и строить теории, объяснять наблюдаемые явления и работать в группе.

## Mobile lab in your pocket

**Ya. E. Sergievskaya**, graduate student of environmental management, Faculty of Geography, Moscow State University n. a. M. V. Lomonosov.

Can schools efficiently use students' interest in mobile devices? Is it possible to forward «gadget fever» to scientific and research way? Is such a conservative social institution as education able to cooperate with gadgets? Mobile application iLab supported by FASIE has the answers. iLab suits social and pedagogical interests. Using this app raises students' academic performance, saves teachers' time and brings some new points into ordinary lessons. This article tells you about general characteristics of the app and its architecture. In addition, you will meet some cases of its usage in real school life.

**Keywords:** education, innovations, mobile application, schools, project activities, smartphone, kids science, pedagogics, russian federal educational standards.

### *Справка о компании*

«Лаборатория Инноваций» развивает направление естественно-научных проектов в области internet of things, разрабатывая специальные приложения, которые позволяют участникам собирать результаты простых измерений в единой базе данных и совместно анализировать их.

«Лаборатория Инноваций» занимается разработкой общей платформы для организации краудсорсинговых исследовательских проектов. Платформа позволяет участникам собирать результаты простых измерений в единой базе данных и совместно анализировать их. Собранные результаты визуализируются на картах, графиках, с помощью галерей. В качестве собираемых на платформе данных могут выступать результаты виртуальных экспериментов на молекулярных моделях.

Ряд мобильных приложений, разработанных компанией, позволяют производить измерение некоторых параметров окружающей среды (уровень шума, освещенность, магнитное поле, сила ветра и др.) и транслировать результаты в реальном времени в единую базу данных. Таким образом, с помощью платформы возможна организация проектов на базе распределенной сети мобильных устройств, выполняющих роль простых датчиков. Поскольку объемы и данных, собираемых такой сетью, достаточно велики, платформа применяет для их анализа и визуализации ряд технологий из области BigData.