

**ПРОГРАММНО-АППАРАТНОЕ СРЕДСТВО  
«ШКОЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ» НА БАЗЕ МИКРОКОМПЬЮТЕРА  
ORANGE PI ONE С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
БЕСКОНТАКТНЫХ RFID-КАРТ**

*Е.А. Шаблинская, Д.В. Деменковец  
Научный руководитель В.А. Леванцевич  
Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь*

Одним из принципов научно-технического прогресса является автоматизация процессов. Все чаще организации принимают решение вести отчетность на электронных носителях, а не бумажных. Бумажный школьный журнал проигрывает электронному по ряду факторов: его можно уничтожить физически, и данные в нем будут бесследно потеряны, нет гарантии, что данные в нем 100 % подлинны и внесены конкретным лицом [1].

Сегодня RFID-идентификация на основе карт с радиочастотными метками – это бюджетный и надежный способ обеспечить систему контроля посещаемости и успеваемости учеников [2]. Поэтому актуальным является создание простого в обслуживании и использовании программно-аппаратного комплекса «Школьный журнал» с разработкой программного обеспечения устройства отображения и программного средства для идентификации учеников на основе персональных карт. Для внедрения данного комплекса учащимся и работникам школы необходимо иметь уникальные RFID-карты и каждое рабочее место оснастить устройством идентификации.

**Принцип работы RFID-считывателя.** Считыватель – электронное устройство для чтения информации об объекте. Наиболее распространены считыватели:

- штрих-кода;
- RFID-меток;
- магнитных или контактных карт;
- биометрические считыватели.

В свою очередь нужно отметить, что RFID-комплекс состоит не только из считывателя и метки, но также в системе есть антенна, которая усиливает сигнал от считывателя, и микроконтроллер со специальным программным обеспечением, принимающий и обрабатывающий сигналы от считывателя. Последовательность действий RFID-комплекса при считывании метки следующая:

- 1) метка попадает в радиочастотное поле, генерируемое считывателем и посылаемое антенной, и благодаря этому активируется – носитель RFID-карты проводит ее рядом со считывателем;
- 2) метка посылает встречный сигнал;
- 3) антенна принимает этот встречный сигнал и передает его считывателю;
- 4) микроконтроллер в считывателе обрабатывает полученный сигнал;
- 5) обработанный сигнал отправляется в пользовательское программное обеспечение – программное обеспечение устройства идентификации [2].

В программно-аппаратном комплексе «Школьный журнал» устройство идентификации, состоящее из микрокомпьютера, подключенного к сети питания и локальной компьютерной сети, и считывателя, будет накапливать идентифицированные метки и через определенные интервалы времени отправлять их на сервер.

**Выбор архитектурного и технологического решения для программного средства.** Одним из этапов жизненного цикла программного средства является его проектирование. На этапе проектирования выбирается архитектура проекта и технологический стек. При определении архитектуры важно определить нагрузку всей системы.

К примеру, в среднестатистической школе обучаются около 500 учеников и преподают около 40 учителей, поэтому делается вывод, что комплекс не будет считаться высоконагруженным. Качественная архитектура должна обладать следующими свойствами:

- 1) масштабируемость;
- 2) ремонтпригодность;

- 3) взаимозаменяемость модулей;
- 4) поддержка тестирования отдельных модулей, независимо от всего программного средства;
- 5) переиспользуемость [3].

Так как планируется, что система будет состоять из разных, слабо взаимодействующих компонентов (устройство отображения учителя, родителя, ученика, медицинского работника – это все разные с точки зрения функциональности модули), то выбирается клиент-серверная или микросервисная архитектура.

Клиент-серверная архитектура состоит из разного типа клиентов, одного сервера и одной базы данных. В программном средстве «Школьный журнал» это будет выглядеть следующим образом:

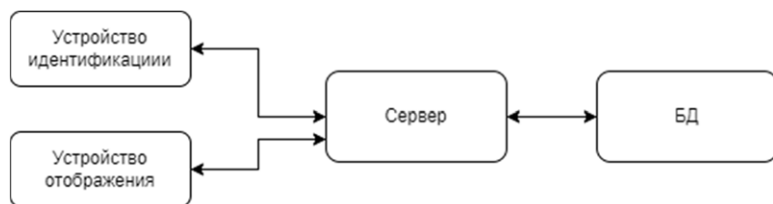


Рис. 1. Клиент-серверная архитектура приложения

Достоинством данной архитектуры будет являться тот факт, что основная вычислительная мощность будет сосредоточена в сервере, и это будет единственная важная, в плане аппаратного обеспечения, статья расходов. Она довольно проста в реализации и позволяет избежать дублирования кода, потому что основная логика вынесена на сервер.

Недостатками клиент-серверной архитектуры является сильная связь между компонентами программного средства, которое будет работать тогда и только тогда, когда исправно и корректно работает каждый её компонент.

Микросервисная архитектура характеризуется разбиением приложения на небольшие независимые компоненты со строго разделенными интерфейсами. Достоинства данной архитектуры:

- 1) простота развертывания;
- 2) легкость масштабирования;
- 3) устойчивость к сбоям;
- 4) независимость моделей данных.



Также архитектура имеет свои недостатки – невозможность масштабировать отдельные компоненты и сильная связанность с моделями данных.

На основании приведенного сравнения делается вывод, что микросервисная архитектура наиболее подходит для программного комплекса по следующим причинам:

- 1) простота развертывания;
- 2) устойчивость к отказам;
- 3) упрощенная замена сервисов.

Для небольших микросервисных приложений идеально подходят технологические решения в виде следующих языков программирования: PHP(7.0+), MySQL, JavaScript [4; 5; 6]. Это объясняется быстродействием языка программирования PHP, его совместимостью с микросервисной архитектурой, скоростью разработки ПО. На рис. 3 каждый сервис строится около определенной бизнес-потребности: потребность в электронном дневнике в микросервисе «Школьный процесс», потребность в инструментах для работы учителя – микросервис «Учительская» и так далее.

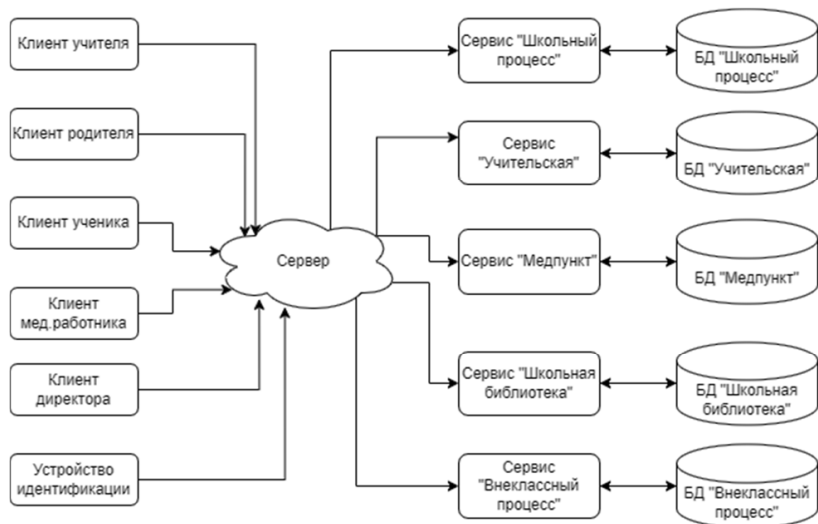


Рис. 3. Микросервисная архитектура программного средства

**Описание работы программного комплекса.** После того как считыватель распознает метку, он кладет ее идентификатор в специальный файл, который раз в некоторый интервал времени, заданный настройками программного средства, отправляет на сервер. Там эта информация обрабатывается микросервисом «Школьный процесс». Благодаря этому учителю в его аккаунте отображаются все присутствующие ученики на занятии, там же он оценивает их знания, задает домашнее задание, выкладывает электронные учебные ресурсы, оставляет заметки для родителей. Для ученика в аккаунте отображается заданное домашнее задание, его табель успеваемости и посещаемости. Эта же информация доступна в родительском аккаунте.

В микросервисе «Учительская» представлен функционал для организации педагогических советов, планирования занятий, фиксации листов нетрудоспособности учителей.

Микросервис «Медпункт» отвечает за работу медиков в школе. Пришедший ученик отмечается с помощью персональной карты, и медик получает всю необходимую информацию об ученике, там же он записывает информацию о приеме и освобождает учеников от занятий.

Микросервис «Школьная библиотека» необходим для хранения и отображения информации о выданных учебных пособиях и внеклассной литературе. Решает проблему громоздких картотек и хранения абонементов читателя.

Микросервис «Внеклассный процесс» создан для фиксации внеучебных мероприятий, для работы социального педагога, педагога-психолога и других сотрудников школы, занимающихся внеклассными мероприятиями.

Данный программно-аппаратный комплекс может иметь широкое применение, быстро и дешево масштабироваться в своих функциональных возможностях. Программное средство может работать в рамках не только одной школы, но и школ всего города, области, республики. При разработке программного средства ставилась цель — устранение всех бумажных носителей в школе и перевод их в электронный формат, поэтому программное средство своей функциональностью охватывает разные школьные процессы, связанные как с обучением, так и с внеклассной жиз-

нию. Один из возможных вариантов доработки – создание сервиса «Столовая» и превращение персональных карт с RFID-меткой еще и в локальное платежное средство.

*Список источников*

1. Шаблинская Е. А., Деменковец Д. В. Программно-аппаратное средство «Школьный журнал» на базе микрокомпьютера Orange PI One с использованием бесконтактных RFID-карт // Информационные технологии и системы 2021 (ИТС 2021) : Материалы междунар. науч. конф. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Л. Ю. Шилин (гл. ред.) [и др.]. Минск, 2021. С. 57–58.
2. RFID Reader USB Port EM4100 // Newegg : сайт. URL: [www.newegg.com/p/pl?d=RFID+Reader+USB+Port+EM4100](http://www.newegg.com/p/pl?d=RFID+Reader+USB+Port+EM4100) (дата обращения: 11.04.2022).
3. Бахтизин В. В., Глухова Л. А. Технология разработки программного обеспечения : учеб. пособие. Минск : БГУИР, 2010. 267 с.
4. Documentation // PHP : сайт. URL: [www.php.net/docs.php](http://www.php.net/docs.php) (дата обращения: 11.04.2022).
5. Documentation // MySQL : сайт. URL: [dev.mysql.com/doc/](http://dev.mysql.com/doc/) (дата обращения: 11.04.2022).
6. Javascript.com : сайт. 2016 – 2022. URL: [www.javascript.com/](http://www.javascript.com/) (дата обращения: 11.04.2022).