

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра теоретических основ  
компьютерной безопасности и  
криптографии

**Разработка мобильного стенда для сбора информации о беспроводных  
сетях**

АВТОРЕФЕРАТ

дипломной работы

студента 6 курса 631 группы

специальности 090102.65 «Компьютерная безопасность»

факультета компьютерных наук и информационных технологий

Седанова Артема Михайловича

Научный руководитель

старший преподаватель

И.Ю. Юрин

Заведующий кафедрой

профессор, к.ф.-м.н.

В.Н. Салий

Саратов 2016

## ВВЕДЕНИЕ

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка мобильного стенда для сбора информации о беспроводных сетях, работающего на базе микрокомпьютера «Raspberry Pi 2». Главной задачей было обеспечить модульность основного приложения для простой адаптации, как к другим платформам, так и к другому внешнему оборудованию. Также необходимо было разработать программу, позволяющую просматривать, визуализировать и анализировать собранные данные.

Необходимость и техническая возможность в разработке подобного рода устройств возникли вследствие бурного развития информационных технологий, и, в частности, аппаратного обеспечения. На рынке появилось большое количество недорогих микрокомпьютеров, имеющих сравнимые со стационарными компьютерами вычислительные мощности, с размерами, сравнимыми с размерами кредитной карты.

С другой стороны, имеющееся программное обеспечение в настоящий момент не может в полной мере использовать все преимущества данных вычислительных устройств, так как не адаптировано под новую аппаратную платформу. Если рассматривать в качестве альтернативы давно появившиеся в свободной продаже мобильные телефоны, то они сильно ограничены в расширении возможностей аппаратной части (замена и добавление новых датчиков/приемников/сенсоров) и зависимы от производителей, а ноутбуки и стационарные компьютеры не обеспечивают необходимый уровень мобильности и автономности.

Таким образом, разработка мобильных стендов на базе микрокомпьютеров является активно развивающейся областью с большим потенциалом и без достаточного количества готовых к применению устройств, которые могли бы использоваться в различных сферах, начиная от разработки так называемого «умного дома», заканчивая информационной безопасностью.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первом разделе выпускной квалификационной работы приводятся доводы в пользу актуальности выбранной тематики, а именно – использования одноплатных компьютеров для решения специфических задач, требующих нестандартного аппаратного обеспечения при сохранении автономности, мобильности и дешевизны устройства. Описана применимость подобного рода устройств во многих областях – начиная от реализации «умного дома», заканчивая информационной безопасностью.

Во втором разделе рассматриваются аналоги разрабатываемого программного обеспечения. Так как устройств, имеющих аналогичные или схожие характеристики, на данный момент не существует, приводится сравнение с приложениями для мобильных устройств и стационарных компьютеров и ноутбуков. При использовании для сбора информации приложений для мобильных телефонов заряд батареи тратится на фактически неиспользуемые функции, что сказывается на времени автономной работы. Кроме того, такое решение приводит к высокой стоимости и, зачастую, потере гарантии на устройство (так как для сканирования бывает необходим «root-доступ» к устройству). При использовании стационарных компьютеров и ноутбуков теряется мобильность и сильно возрастает стоимость решения.

Третий раздел посвящен теоретическому описанию основных использованных технологий. В первую очередь, это GPS – спутниковая система навигации, обеспечивающая измерение расстояния, времени и определяющая местоположение во всемирной системе координат WGS 84. Данные, получаемые с GPS-адаптера, поступают в программу в формате NMEA 0183. NMEA 0183 – текстовый протокол, используемый в морском (как правило, навигационном) или железнодорожном оборудовании для связи между собой. Так как разработанный мобильный стенд сканирует Wi-Fi сети, приводится описание набора стандартов связи IEEE 802.11, которые используются для коммуникации различного оборудования в беспроводных

локальных сетях на частотах 0,9, 2,4, 3,6 и 5 ГГц. Все собираемые разработанной программой данные записываются в бинарный файл, зашифрованный при помощи Salsa20/20. Salsa20 – семейство 256-битных поточных шифров, которые являются одними из самых быстрых поточных шифров, при этом на данный момент неизвестно ни одной успешной атаки на использованную 20-раундовую версию этого шифра. В конце данного раздела идет описание кроссплатформенного инструментарий Qt, с помощью которого разрабатывалась программа для анализа собранных данных.

В следующем разделе идет описание аппаратной части разработанного устройства и приводятся технические характеристики отдельных компонентов. Основой устройства является микрокомпьютер «Raspberry Pi 2», к которому подключены модуль GPS и Wi-Fi адаптер, а также карта памяти и блок питания, который обеспечивает автономность устройства на протяжении как минимум 4-х часов.

В пятом разделе описывается программная часть мобильного стенда – приложение «WiRad» под операционную систему «Raspbian» (дистрибутив на основе ядра Linux), которое работает в режиме «демона» и позволяет принимать данные с «модулей-генераторов» (которые являются источниками информации) и передавать их в «модули-коллекторы» (которые занимаются выводом/сбором/передачей получаемой информации). Сами модули представляют собой динамические библиотеки, предоставляющие определенный интерфейс и загружающиеся после старта программы в соответствии с файлом конфигурации. Приложение имеет большие возможности по настройке и управлению потоками данных и модулями, и позволяет использовать модули, разработанные другими программистами.

Кроме того, в пятом разделе описываются разработанные в рамках данной выпускной квалификационной работы модули:

- «module\_time», который занимается сбором информации о системном времени;

- «module\_gps», отвечающий за получение геолокационных данных от подключенного к устройству GPS-приемника;
- «module\_wifi» занимающийся сканированием доступных беспроводных сетей;
- «module\_stdout», предназначенный для вывода получаемой информации в консоль;
- «module\_salsa20log», который записывает все получаемые данные в файл с шифрованием Salsa20/20.

В шестом разделе приводится описание программы «WiRad LogViewer», предназначенной для просмотра, анализа, визуализации и обработки данных, собранной программой «WiRad». Данное приложение разработано при помощи фреймворка Qt на языке C++, поддерживает как ОС Windows, так и дистрибутивы Linux, и позволяет просматривать полученные данные в трех режимах:

- Режим просмотра исходных данных, в котором данные отображаются «пакетами». Каждый пакет представляет из себя информацию о системном времени, местоположении и список найденных в данной точке беспроводных сетей.
- Режим визуализации на карте. По способу организации данных он похож на первый режим (данные группируются по пакетам), но выводит эти данные на карту с возможностью удобно просматривать маршрут движения и, при необходимости, смотреть подробную информацию о каждой точке и найденной сети. Данный режим использует сервис «Google Maps» для отображения картографических данных.
- Режим просмотра информации по сети, который составляет список всех встреченных за все время сканирования сетей, и для каждой сети выводит список точек, в которых данная сеть была обнаружена. Кроме того, в данном режиме можно фильтровать сети по имени и/или

адресу, что также позволяет проводить аналитику и поиск сетей в случаях, когда, например, известно имя или часть имени, и нужно узнать примерное местоположение данной сети.

Кроме того, программа «WiRad LogViewer» имеет вкладку с настройками, которые сохраняются в XML-файл и загружаются при каждом старте программы. Пользователь может указать настройки и тип прокси-сервера (HTTP/SOCKS5), настройки времени (отображать системное время устройства, время со спутников GPS либо не отображать вовсе), а также пути по умолчанию для файлов с данными и с ключом шифрования.

Пользователь может легко переключаться между режимами просмотра данных – например, выбрав какой-то пакет на вкладке с исходными данными, он может нажатием на соответствующую кнопку показать эту точку на карте в режиме визуализации, и наоборот.

Разработанная программа позволяет в наглядном виде просматривать собранные данные при помощи интуитивно понятного графического интерфейса и получать всю необходимую исследователю информацию.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной выпускной квалификационной работы было разработано устройство на базе микрокомпьютера «Raspberry Pi 2» а также программное обеспечение к нему, позволяющее собирать данные о беспроводных сетях и привязывать их к координатам, полученным со спутников геолокации GPS. Представленная программа «WiRad» имеет широкие возможности по настройке и расширению функционала, что позволяет исследователю дорабатывать ее под свои нужды при помощи написания дополнительных модулей, отвечающих как за сбор информации, так и за ее вывод и сохранение.

Кроме того, для просмотра собранной информации, была разработана программа «WiRad Log Viewer», которая предоставляет пользователю удобный графический интерфейс для просмотра полученных данных, их визуализации на карте, фильтрации и группировке данных по сетям. Данное приложение является кроссплатформенным, что делает его использование удобным большому количеству пользователей, а интуитивно-понятный графический интерфейс позволяет исследователю не тратить время на изучение. Помимо этого, программа обладает достаточным быстродействием для комфортной работы с большими объемами данных.

Собранные в результате работы устройства данные показывают высокую стабильность как аппаратного, так и программного обеспечения устройства – тестовый сбор данных продолжался на протяжении нескольких часов при движении с достаточно большой скоростью (до 76 км/ч), при этом не было выявлено никаких проблем при сборе информации.

У разработанного устройства имеются широкие возможности по дальнейшей доработке и развитию. По аппаратной части возможно разработать корпус, обеспечивающий целостность устройства, добавить индикацию текущего состояния программы (например, светодиодную), использовать более чувствительный приемник беспроводного сигнала. По программной части

возможна оптимизация работы программы и получение большего количества данных с подключенных датчиков, добавление поддержки новых датчиков. Также имеются большие возможности по аналитике и визуализации полученных данных, начиная от их статистического анализа, заканчивая распределенным сбором информации с нескольких подобных устройств и дальнейшей агрегацией на общем сервере.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Система на кристалле – Википедия [Электронный ресурс] // Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Система\\_на\\_кристалле](https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_на_кристалле) (Дата обращения: 21.12.2015). Загл. с экрана. Яз. рус.
2. Одноплатный компьютер – Википедия [Электронный ресурс] // Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Одноплатный\\_компьютер](https://ru.wikipedia.org/wiki/Одноплатный_компьютер) (Дата обращения: 21.12.2015). Загл. с экрана. Яз. рус.
3. Приложения на Google Play – Wifi Tracker [Электронный ресурс] // Google Play [Электронный ресурс]. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.prowl.wifiscanner&hl=ru> (Дата обращения: 21.12.2015). Загл. с экрана. Яз. рус.
4. Приложения на Google Play – Wifi Analyzer [Электронный ресурс] // Google Play [Электронный ресурс]. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.farproc.wifi.analyzer&hl=ru> (Дата обращения: 21.12.2015). Загл. с экрана. Яз. рус.
5. iwScanner – A Simple GUI Wireless Scanner for Linux // kuthulu.com [Электронный ресурс]. URL: <http://kuthulu.com/iwscanner/> (Дата обращения: 21.12.2015). Загл. с экрана. Яз. англ.
6. "LinSSID" Is Great Free Graphical Wireless Scanner Tool for Ubuntu/Linux Mint [Электронный ресурс] // NoobsLab [Электронный ресурс]. URL: <http://www.noobslab.com/2014/12/linssid-is-great-free-graphical.html> (Дата обращения: 22.12.2015). Загл. с экрана. Яз. англ.
7. GPS | Dmitry Skvortsov [Электронный ресурс] // Dmitry Skvortsov [Электронный ресурс]. URL: <http://w0rdpress.ru/gps.html> (Дата обращения: 22.12.2015). Загл. с экрана. Яз. рус.

8. Как устроена и работает GPS [Электронный ресурс] // Offroad [Электронный ресурс]. URL: <http://www.off-road.ru/navigation/captain.shtml> (Дата обращения: 22.12.2015). Загл. с экрана. Яз. рус.
9. NMEA 0183 – Википедия [Электронный ресурс] // Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/NMEA\\_0183](https://ru.wikipedia.org/wiki/NMEA_0183) (Дата обращения: 22.12.2015). Загл. с экрана. Яз. рус.
10. IEEE 802.11 – Википедия [Электронный ресурс] // Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/IEEE\\_802.11](https://ru.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11) (Дата обращения: 21.12.2015). Загл. с экрана. Яз. рус.
11. Компьютерные сети и технологии: Статьи / Сетевые технологии / IEEE 802.11 [Электронный ресурс] // Компьютерные сети и технологии [Электронный ресурс]. URL: <http://www.xnets.ru/plugins/content/content.php?content.60> (Дата обращения: 22.12.2015). Загл. с экрана. Яз. рус.
12. IEEE 802.11n – Википедия [Электронный ресурс] // Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/IEEE\\_802.11n](https://ru.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11n) (Дата обращения: 22.12.2015). Загл. с экрана. Яз. рус.
13. eSTREAM – Википедия [Электронный ресурс] // Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ESTREAM> (Дата обращения: 22.12.2015). Загл. с экрана. Яз. рус.
14. Daniel J. Bernstein. The Salsa20 family of stream ciphers [Электронный ресурс] // [cr.yp.to](http://cr.yp.to) [Электронный ресурс]. URL: <http://cr.yp.to/snuffle/salsafamily-20071225.pdf> (Дата обращения: 22.12.2015). Загл. с экрана. Яз. англ.

15. Daniel J. Bernstein. Salsa20 specification [Электронный ресурс] // cr.yp.to [Электронный ресурс]. URL: <http://cr.yp.to/snuffle/сpec.pdf> (Дата обращения: 22.12.2015). Загл. с экрана. Яз. англ.
16. About Qt – Qt Wiki [Электронный ресурс] // Qt Wiki [Электронный ресурс]. URL: [https://wiki.qt.io/About\\_Qt](https://wiki.qt.io/About_Qt) (Дата обращения: 23.12.2015). Загл. с экрана. Яз. англ.
17. Raspberry Pi – Википедия [Электронный ресурс] // Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Raspberry\\_Pi](https://ru.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi) (Дата обращения: 22.12.2015). Загл. с экрана. Яз. рус.
18. Rasbberry Pi 2 Model B [Электронный ресурс] // Raspberry Pi – Teach, Learn and Make with Raspberry Pi [Электронный ресурс] URL: <https://www.raspberrypi.org/products/raspberrу-pi-2-model-b/> (Дата обращения: 23.12.2015). Загл. с экрана. Яз. англ.
19. The New Raspberry Pi Model B 1GB Technical Specification | element14 [Электронный ресурс] // Design Engineer Community | element14 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.element14.com/community/docs/DOC-73827/1/the-new-raspberrу-pi-2-model-b-1gb-technical-specifications> (Дата обращения: 23.12.2015). Загл. с экрана. Яз. англ.
20. GlobalSat GPS [Электронный ресурс] // GlobalSam – Homepage [Электронный ресурс]. URL: [http://www.globalsat.com.tw/products-page\\_new.php?menu=2&gs\\_en\\_product\\_id=2&gs\\_en\\_product\\_cnt\\_id=76&img\\_id=563&product\\_cnt\\_folder=3](http://www.globalsat.com.tw/products-page_new.php?menu=2&gs_en_product_id=2&gs_en_product_cnt_id=76&img_id=563&product_cnt_folder=3) (Дата обращения: 23.12.2015). Загл. с экрана. Яз. англ.
21. EP-N8508GS 150Mbps Mini Wireless Adapter | EDUP Electronics [Электронный ресурс] // Hi-tech Wireless Devices Manufacturer | EDUP Electronics [Электронный ресурс]. URL: <http://edupwireless.com/product-1-2->

5-mini-wireless-usb-adapter-en/137318 (Дата обращения: 23.12.2015). Загл. с экрана. Яз. англ.

22. Страуструп, Б. Программирование. Принципы и практика использования C++ / Б. Страуструп : пер. Д. Ключин – М: Вильямс, 2011. – 1240 с.
23. Лафоре, Р. Объектно-ориентированное программирование в C++ / Р. Лафоре ; пер. А. Кузнецов, М. Назаров, В. Шрага – 4-е изд. – СПб: Питер, 2004. – 928 с.
24. Уильям, Р. С. UNIX. Профессиональное программирование / Р. С. Уильям, А. Р. Раго : пер. А. Киселева – М: Символ-Плюс, 2007. – 1040 с.