



УДК 621.396.99: 519.257

*Д.А. Иванов, Т.Г. Суровцова, Е.А. Тяхти***АНАЛИЗ АКТИВНОСТИ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ КАК  
ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ ПОВЕДЕНИЯ  
ПОКУПАТЕЛЕЙ В ТОРГОВЫХ ЦЕНТРАХ***D.A. Ivanov, T.G. Surovtsova, E.A. Tyahiti***INNOVATIVE METHOD FOR ANALYSIS OF CUSTOMER  
BEHAVIOR WITH ACTIVITY IN WIRELESS NETWORKS**

В статье проведен анализ бесконтактной фоновой регистрации мобильных устройств в беспроводных сетях в качестве метода для изучения поведения покупателей. Описана информационная система для сбора информации с *Wi-Fi*-точек.

ПОВЕДЕНИЕ ПОКУПАТЕЛЕЙ, БЕСПРОВОДНЫЕ СЕТИ, РЕГИСТРАЦИЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ, МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ПОКУПАТЕЛЕЙ, АКТИВНОСТЬ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ.

The article analyzes the additional features that can be derived from the use of mobile devices, in a study of customer behavior. Describes the information system for the background registration customers in the wireless network.

CUSTOMER BEHAVIOR, WIRELESS NETWORK, REGISTRATION OF MOBILE DEVICES, MODELING THE BEHAVIOR OF CUSTOMER, ACTIVITY IN WIRELESS NETWORKS.

Традиционные способы, используемые при работе с покупателями, включают в себя интервьюирование, анкетирование, проведение и анализ результатов рекламных акций, экспериментальные методы, основанные на работе с группами покупателей [1]. Изучение поведения покупателей при совершении реальной покупки, которое проходило бы в фоновом режиме, незаметно для него, в настоящее время находится на начальном этапе.

Обычно используются методы, основанные на работе с видеоизображениями, или с использованием дополнительных устройств, которые выдаются покупателям перед совершением покупок. Первый способ требует достаточно развитых алгоритмов, позволяющих осуществлять распознавание образов, например лиц покупателей и достаточно сложен при анализе поведения покупателя, когда требуется проследить его посещения в течение длительного периода времени, например года, так как это требует серьезных работ по анализу изображений в базе данных. Использование до-

полнительных устройств снижает достоверность проводимых наблюдений, так как участвующие в эксперименте покупатели могут вести себя неестественно. Присоединение дополнительных устройств, например к покупательским корзинам, не всегда возможно, так как в некоторых торговых центрах они отсутствуют. А если его можно реализовать, то требует дополнительных затрат на приобретение оборудования.

В связи с широким распространением мобильных устройств: смартфонов, планшетов, ноутбуков и др., формат которых позволяет человеку носить их с собой, появилась возможность применения инновационного способа изучения поведения покупателей в торговых центрах по этим устройствам, которые фоновое осуществляют регистрацию в беспроводных сетях, т. о. возникла идея использовать мобильные устройства для изучения поведения покупателей. Этот метод может быть использован в маркетинговых исследованиях для анализа количества уникальных посещений, про-

ходимости торговых центров, распределения посещения покупателей по времени, определения пиковых нагрузок и др. Представляет собой аналог Яндекс.Метрики, когда рассматриваются заходы на сайты в сети Интернет, для реального поведения людей [2].

В настоящее время для обмена данными между вычислительными устройствами используется большое число протоколов. Некоторые из них имеют достаточно большую историю и хорошо зарекомендовали себя, другие появляются и формируются прямо сейчас [3]. Из протоколов, которые достаточно давно используются следует упомянуть RFID ISO 15963. Этот протокол позволяет осуществлять обмен данными между устройствами в помещениях, используется в случае необходимости

ствия), которые являются самыми перспективными для проведения обмена данными между автомобилями для предотвращения столкновений с другими участниками движения: автомобилями и пешеходами [5, 6].

В нашей работе за основу мы взяли самый изученный и распространенный протокол для создания беспроводных локальных сетей *Wi-Fi* [7]. Основным преимуществом этого протокола является его распространенность, встраиваемость практически во все современные мобильные устройства. Если еще несколько лет назад телефон, который использует этот протокол, был редкостью, то уже сейчас существуют бюджетные модели, со встроенной сетевой картой, работающей с использованием протокола *Wi-Fi*. Аналогичную тенденцию можно

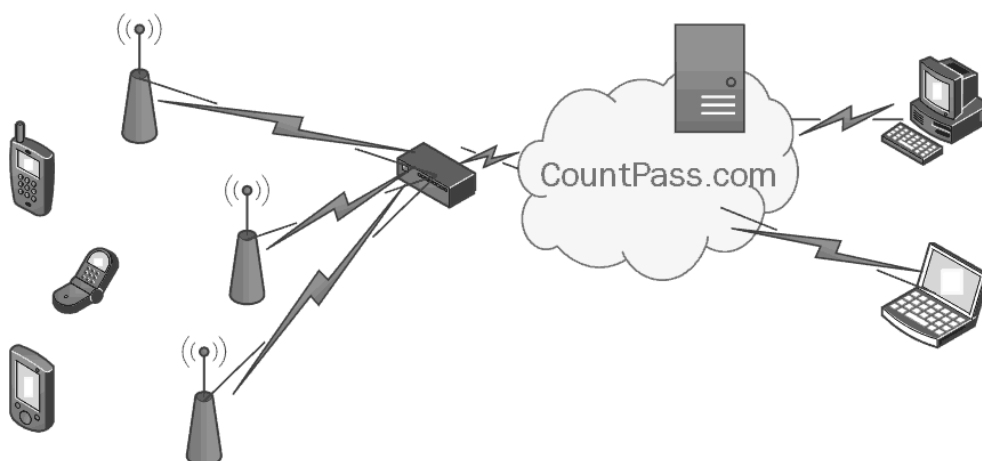


Рис. 1. Принципиальная схема работы аппаратно-программного комплекса.

точного позиционирования объекта, например дополнительное использование датчиков давления позволяет определить высоту расположения мобильного устройства [4]. Протокол Bluetooth может быть использован для устройств, находящихся в ограниченном радиусе действия, обычно для коммуникации персонального компьютера с периферийными устройствами.

Протоколы для сотовой связи используются для локации объектов, но передача сетевого трафика осуществляется через базовые станции операторов сотовой связи, поэтому доступ к нему ограничен. Развиваются протоколы DSRC (Dedicated Short Range Communications – выделенные коммуникации ближнего радиуса дей-

проследить и в других мобильных устройствах. Покрытие *Wi-Fi* – сетями достаточно и постоянно развивается, существуют проекты по покрытию беспроводными сетями целых улиц (районов) городов. В торговых центрах наличие бесплатных точек доступа *Wi-Fi* стало уже правилом хорошего тона, и только будет развиваться.

Стоит обратить внимание и на современного покупателя, который использует мобильные устройства, чтобы постоянно быть в режиме *on-line*, что часто связано не столько с его работой или учебой, но является стилем жизни молодого и активного человека. В настоящее время такой тип покупателей, которые обычно предпочитают модели мобильных устройств с

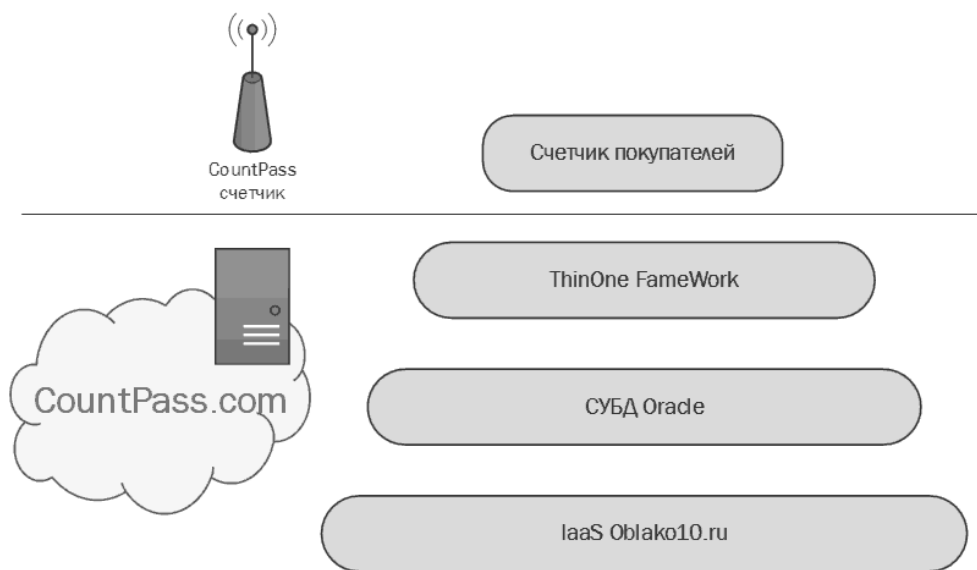


Рис. 2. Схема работы программного комплекса для анализа активности в Wi-Fi сетях.

Wi-Fi, будет только возрастать в общей массе людей, в том числе и среди посетителей торговых центров.

Основываясь на этих выводах, нами были рассмотрены возможности использования точек доступа Wi-Fi для регистрации мобильных устройств в беспроводных сетях. Было изучено доступное оборудование и сделан выбор в пользу наиболее подходящего с точки зрения цены и имеющихся функциональных возможностей на платформе ОС Linux. После выбора оборудования была проведена его настройка и написано программное обеспечение CountPass [8], которое позволяет получаемую информацию с точки доступа, которая сканирует сеть с целью обнаружения устройств, представлять в виде удобном для дальнейшего анализа.

Принципиальная схема разработанного аппаратно-программного комплекса выглядит следующим образом (рисунок 1). Из рисунка видно, что архитектура разработанной информационной системы позволяет собирать данные о мобильных устройствах с Wi-Fi – точек в единую базу сервиса, получив доступ к которой пользователи могут анализировать свои данные.

При реализации программной части наиболее интересной, на наш взгляд, является разработка не клиентской программы, устанавливаемой на локальный компьютер, а сервиса, доступного через сеть Интернет. В этом случае

любой пользователь, установивший у себя оборудование для фоновой регистрации обращений мобильных устройств в своей Wi-Fi сети, может из любого места обратиться к сервису для работы с полученными данными. Схема работы программного комплекса представлены на рисунке 2, т. о. CountPass представляет собой web-сервис, который собирает данные с Wi-Fi – точек пользователя, интегрируя работу с аппаратными устройствами.

В качестве платформы для развертывания решения была выбрана как наиболее перспективная облачная инфраструктура, которая позволяет эффективно использовать вычислительные ресурсы и масштабировать их при необходимости. Для обработки данных используется СУБД Oracle, а для реализации web-интерфейса надстройка, написанная на фреймворке для разработки приложений ThinOne [9]. Клиентами информационной системы могут быть любые устройства, на которых может быть запущен браузер. После авторизации в информационной системе пользователь получает доступ к данным от своей Wi-Fi точки (точек), с которыми он может работать.

Таким образом, информационная система для аппаратно-программного комплекса представляет собой SaaS-решение, работающее на облачной инфраструктуре.

В настоящее время пользователь видит все уникальные мобильные устройства, которые

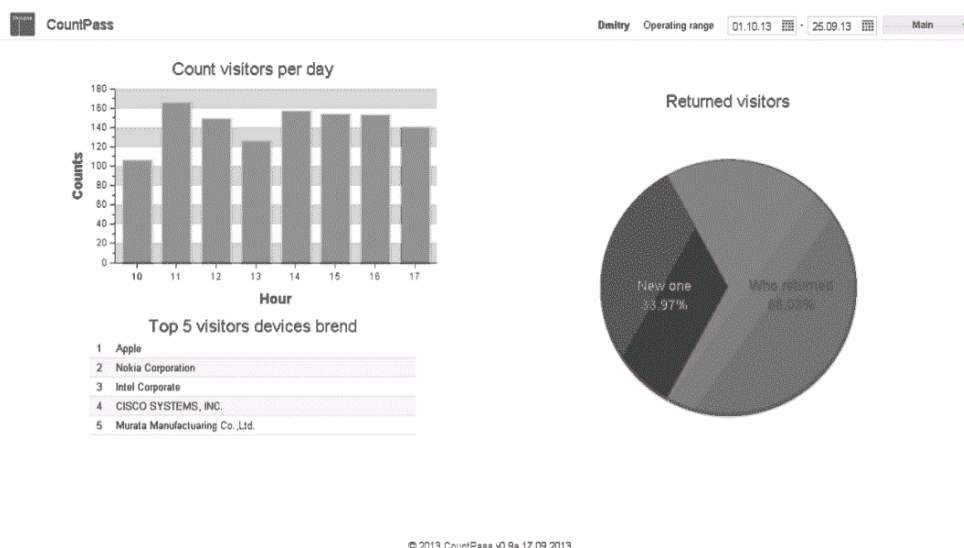


Рис. 3. Интерфейс приложения.

регистрировались на его *Wi-Fi* – точке в заданный промежуток времени. Может определить торговое наименование устройства (бренд) из открытых источников о производителях сетевых карт. Определить какие из устройств повторно регистрировались в системе в течение следующего часа или «вернувшиеся» устройства. Распределение регистрации устройств во времени в виде диаграммы. Сервис не сохраняет информацию об устройстве, а хранит только хеш-функцию, по которой можно идентифицировать устройство, это сделано для безопасности пользователей мобильных устройств. Интерфейс приложения представлен на рис. 3.

Апробация системы проходила на Международной профессиональной выставке промышленного субподряда «Субподряд 2013» в г. Тампере, Финляндия [10]. В течение двух дней собиралась информация о мобильных устройствах с *Wi-Fi*, были построены графики посещений по часам, определено количество уникальных посещений, средняя проходимость выставки в час, количество посетителей, которые вернулись в следующие дни, тех, кто посещал ее в течение двух дней. Определены торговые наименования мобильных устройств. В таблице 1 приведены некоторые данные.

Топ10 производителей мобильных устройств: Apple; Nokia Corporation; Intel Corporate; CISCO SYSTEMS, INC.; Shenzhen Huawei

Communication Technologies Co., Ltd; Samsung Electronics Co., Ltd; Murata Manufacturing Co., Ltd.; Hon Hai Precision Ind. Co.,Ltd.; Sierra Wireless Inc; HTC Corporation. Эксперименты показали возможность использования этого метода для фоновой бесконтактной обработки данных о количестве посетителей с использованием недорогого оборудования.

Т а б л и ц а 1

**Данные полученные  
о посетителях выставки**

	1 день (чел.)	2 день (чел.)
Всего уникальных посетителей	679	760
Новых посетителей	679	632
Вернулись во второй день	-	128
Средняя проходимость в час	132,50	143,88

Основным недостатком этого метода можно считать то, что не все мобильные устройства имеют сетевые интерфейсы, работающие с *Wi-Fi*, а некоторые пользователи их сознательно выключают. Но ситуация меняется, появляются и внедряются новые беспроводные протоколы и устройства, пользователи становятся



все более лояльными к использованию этих технологий, поэтому изучение возможных методов анализа собираемой подобным образом информации является достаточно актуальной.

В результате исследования была подтверждена возможность анализа активности в беспроводных сетях в качестве инновационного метода изучения поведения покупателей в тор-

говых центрах и других местах массового скопления людей. Разработан аппаратно-программный комплекс для сбора данных, функциональные возможности которого предполагается расширить, добавив возможность локации мобильных устройств и разработки мобильных приложений для облегчения доступа к сервису.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котлер Ф., Армстронг Г., Сондерс Д., Вонг В. Основы маркетинга : Пер. с англ. – М. ; СПб.; К. : Издат. дом «Вильямс», 1998. – 1056 с.
2. Яндекс.Метрика [Электронный ресурс]. URL: <https://metrika.yandex.ru/>.
3. Воронов Р.В., Волков А.С., Региня С.А., Федоров А.А., Мوشевикин А.П. Метод обработки данных распределенной сети датчиков давления для оценки относительной высоты мобильного узла // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 4; URL: <http://www.science-education.ru/110-9631>.
4. Overview of Dedicated Short Range Communications (DSRC) Technology [On-line resource]. URL: <http://www.its.dot.gov/DSRC/>.
5. DSRC – IEEE Standards Association. [On-line resource]. URL: <https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/11-13-0541-01-0wng-dsrc-applications-tutorial.ppt>.
6. IEEE 802.11: Wireless LANs. [On-line resource]. URL: <http://standards.ieee.org/about/get/802/802.11.html>.
7. Описание проекта CountPass [Электронный ресурс]. URL: <http://countpass.com/>.
8. Описание ThinOne Framework [Электронный ресурс]. URL: <http://www.thinone.ru/>.
9. Международная профессиональная выставка промышленного субподряда «Субподряд 2013» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.subcontractingfair.ru/>.

## REFERENCES

1. Kotler F., Armstrong G., Sonders D., Vong V. Osnovy marketinga : Per. s angl. – M. ; SPb.; K. : Izdat. dom «Vil'iams», 1998. – 1056 s.
2. Iandeks.Metrika [Elektronnyi resurs]. URL: <https://metrika.yandex.ru/>.
3. Galov A., Moshchevikin A., Voronov R. Combination of RSS localization and ToF ranging for increasing positioning accuracy indoors // Proceedings of the 11th International Conference on ITS Telecommunications (ITST). 2011. P. 299-304.
4. Voronov R.V., Volkov A.S., Reginia S.A., Fedorov A.A., Moshchevikin A.P. Metod obrabotki dannykh raspredelennoi seti datchikov davleniia dlia otsenki otnositel'noi vysoty mobil'nogo uzla // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniia. – 2013. – № 4; URL: <http://www.science-education.ru/110-9631>.
5. Overview of Dedicated Short Range Communications (DSRC) Technology [On-line resource]. URL: <http://www.its.dot.gov/DSRC/>.
6. DSRC – IEEE Standards Association. [On-line resource]. URL: <https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/11-13-0541-01-0wng-dsrc-applications-tutorial.ppt>.
7. IEEE 802.11: Wireless LANs. [On-line resource]. URL: <http://standards.ieee.org/about/get/802/802.11.html>.
8. Description of the project CountPass [On-line resource]. URL: <http://countpass.com/>.
9. ThinOne Framework Specification [On-line resource]. URL: <http://www.thinone.ru/>.
10. Subcontracting Trade Fair 2013 [On-line resource]. URL: <http://www.subcontractingfair.ru/>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ/AUTHORS

**ИВАНОВ Дмитрий Александрович** – соискатель; Петрозаводский государственный университет; 185910, пр. Ленина, 33, Петрозаводск, Россия; e-mail: [dmitry@thinone.ru](mailto:dmitry@thinone.ru)  
**IVANOV Dmitry A.** – Petrozavodsk State University; 185910, Lenina pr. 33, Petrozavodsk, Russia; e-mail: [dmitry@thinone.ru](mailto:dmitry@thinone.ru)

**СУРОВЦОВА Татьяна Геннадьевна** – старший преподаватель, кандидат технических наук; Петрозаводский государственный университет; 185910, пр. Ленина, 33, Петрозаводск, Россия; e-mail: tsurovceva@petsu.ru

**SUROVTSOVA Tatyana G.** – Petrozavodsk State University; 185910, Lenina pr. 33, Petrozavodsk, Russia; e-mail: tsurovceva@petsu.ru

**ТЯХТИ Егор Александрович** – руководитель SaaS направления, ООО «ФинВан», 185005, наб. Гюллинга, 11, Петрозаводск, Россия; e-mail: tyhti.egor@thinone.ru

**ТЯНТИ Egor A.** – Head of SaaS Solutions, ThinOne Ltd, 185005, 11 Gyullig Emb., Petrozavodsk, Russia; e-mail: tyhti.egor@thinone.ru