

ИСТРАТОВА Е. Е., ЛАНГ Т. А., ЧЕРНАКОВ К. О.
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ WI-FI DIRECT ДЛЯ
ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О СЕРВИСАХ И УСЛУГАХ
УДК 004.77, ВАК 05.13.15, ГРНТИ 20.15.05

Исследование приложения на
основе Wi-Fi Direct для
предоставления информации о
сервисах и услугах

Research application based on Wi-Fi
Direct for providing information about
services

**Е. Е. Истратова, Т. А. Ланг,
К. О. Чернаков**

**E. E. Istratova, T. A. Lang,
K. O. Chernakov**

Новосибирский государственный
технический университет,
г. Новосибирск

Novosibirsk State Technical University,
Novosibirsk

В статье представлены результаты тестирования информационной системы для предоставления контента. Модель данного приложения основана на теории сетевой близости, согласно которой триггером для рассылки рекламной информации об услугах и сервисах является выявление географической близости по отношению к определенному устройству. При этом технология Wi-Fi Direct, в качестве инструмента разметки пространства, успешно заменяет работу с географическими координатами.

The article presents the results of testing the information system for providing content. The model of this application is based on the theory of network proximity, according to which the trigger for sending advertising information about services and services is the detection of network proximity in relation to a specific device. At the same time, Wi-Fi Direct technology, as a space marking tool, successfully replaces the work with geographic coordinates.

Ключевые слова: беспроводные сети, Wi-Fi Direct, HyperCat, сетевая близость, D2D.

Keywords: wireless networks, Wi-Fi Direct, HyperCat, network proximity, D2D.

Введение

Технология Wi-Fi Direct как одно из направлений D2D (Device-to-Device) в последнее время достаточно популярна, что объясняется высокой скоростью передачи данных, простотой организации, не требующей использования дополнительного оборудования для подключения к сети Интернет. В связи с этим, данная технология прямой беспроводной связи применяется в различных областях, например, она может быть использована для передачи видеороликов

или других видов контента, для перенаправления и выполнения команд управления.

На основе технологии Wi-Fi Direct в последнее время были созданы следующие отдельные направления развития технологии развития инфраструктурных беспроводных сетей. В качестве первого направления можно выделить возможность обнаружения различного рода устройств, находящихся в географической близости, что значительно упрощает дальнейшее взаимодействие между ними. Вторым направлением является возможность совместного создания контента за счет предоставляемых технологией D2D инструментов для загрузки и обмена информацией. Третьим направлением считается возможность реализации таргетированной рекламы за счет размещения коммерческих предложений и объявлений в радиусе географической доступности. Применение технологии Wi-Fi Direct в игровой индустрии можно считать одним из самых первых и самых известных направлений, реализуемых как для поддержки различных игровых сценариев, так и для управления интерактивными объектами.

Теоретический анализ

В литературе также встречается масса упоминаний о применении методологии сетевой близости в различных сферах. Так, в статье [1] приведены примеры применения технологии D2D в качестве одного из наиболее перспективных способов организации прямых соединений между различными узлами в беспроводной сети, расположенными в географической близости. Помимо этого, представлены результаты анализа таких показателей беспроводной сети, как задержки, агрегированный трафик и вероятность разрыва сессии, доказаны преимущества использования D2D технологии в случае неполного покрытия сети перед классическим подходом.

Результаты исследования [2] подтверждают перспективность использования D2D межмашинного взаимодействия как метода определения устройств в беспроводных сетях. В работе описаны и обоснованы методы маршрутизации сетевого трафика, основанные на методологии сетевой близости.

В литературном источнике [3] описаны архитектурные и технологические особенности проектирования геоинформационных приложений для управления веб-контентом в качестве примеров применения подхода на основе географических координат.

В работе [4] рассматривается модель организации сети, при которой определение близости к определенному устройству является основанием для предоставления данных. Причем подобное основание дополняет работу с географическими координатами. Исходя из этого, предлагаемый подход доказывает, что D2D элементы могут выступать в качестве базы для современных телекоммуникационных сервисов и услуг без информации об их местоположении и обязательной организации физического соединения между устройствами в сети.

Согласно источнику [5], фреймворк HyperCat может быть успешно использован для решения задач по адресации и поиску необходимых сервисов в проектах. Посвященных интернету вещей.

В статье [6] дается характеристика системы, разработанной на основе технологии Wi-Fi Direct и применяемой для анализа сетевого трафика. В рамках проведения исследования предлагаемой системы было выполнено имитационное моделирование на системном уровне, целью которого было определение способов повышения эффективности управления сетевым трафиком.

Литературный источник [7] рассматривает технологию Wi-Fi Direct в качестве схемы разметки пространства беспроводной сети и технологической основы для организации на базе нее ряда ресурсов, релевантных для определенной группы пользователей на определенной локальной территории. Помимо схемы разметки областей беспроводной сети, в статье также дается технология, характеризующая методы описания ресурсов сети.

Таким образом, на основании проведенного обзора литературных источников, можно сделать вывод о преимуществах применения методологии сетевой близости, а также технологии Wi-Fi Direct в качестве ключевого инструмента организации сервисов при проектировании и внедрении информационных систем и приложений.

Экспериментальная часть

Целью исследования был анализ собранных экспериментальных данных о зависимости суммарного сетевого трафика от количества пользователей, использующих разработанное приложение.

В качестве объекта исследования выступала разработанная информационная система для предоставления информации о различных сервисах и услугах. Литературные источники [5, 7] послужили прототипами при разработке приложения для предоставления контента, спроектированного на основе модели сетевой близости.

Основу разработанной информационной системы составляют: база данных для хранения распространяемого контента, фреймворк HyperCat как средство описания рекламируемых сервисов и услуг, а также модуль на основе технологии Wi-Fi Direct для организации взаимодействия устройств в зоне сетевой близости.

Принцип действия приложения можно условно разделить на два основных этапа, первый из которых связан с определением близко расположенных сетевых устройств, а второй — с предоставлением контента. Работа приложения с точки зрения пользователя осуществляется следующим образом. На телефон пользователя, оказывающегося в пределах сетевой близости от устройства с рекламной информацией, приходит ссылка на доступный контент. При нажатии на ссылку пользователь получает контент, описываемый при помощи HyperCat.

Очевидно, что в основе работы информационной системы лежит принцип, связанный с применением в качестве передатчиков контента произвольных узлов беспроводных сетей. Таким образом, идентификация и последующее использование беспроводных узлов базируются на модели сетевой близости, где

узлы отвечают за рассылку данных, прием которых не требует неперенной организации соединения устройств друг с другом. При этом данный способ по сравнению с прямым соединением устройств является более надежным с точки зрения информационной безопасности.

Результаты и выводы

В ходе исследования разработанного приложения были собраны и обработаны данные о суммарном сетевом трафике в зависимости от количества пользователей контента и скорости их движения (рис. 1). Полученные данные были сопоставлены с задержками в сети, обусловленными потерями времени на установление соединений (рис. 2). Чтобы получить более полные сведения о работе спроектированного приложения, дополнительно было проведено исследование зависимости вероятности разрыва сеанса связи, обеспечиваемой технологией Wi-Fi Direct, от количества узлов сети. Результаты исследования представлены на рис. 3.

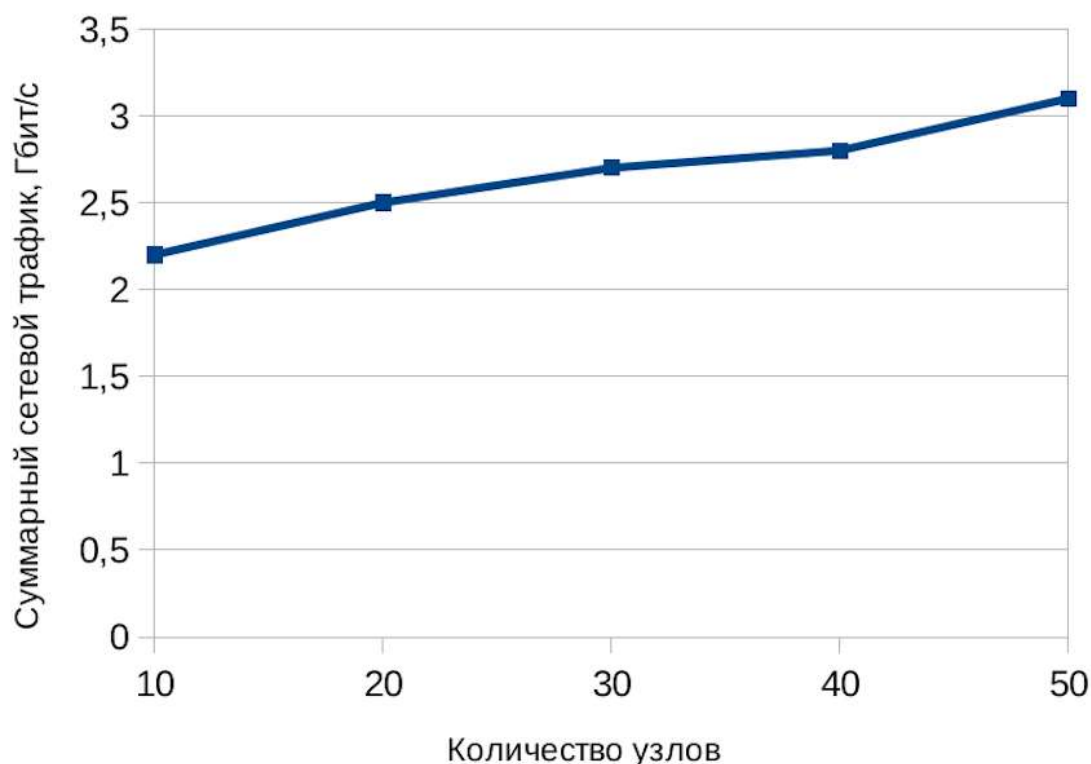


Рисунок 1. Зависимость производительности сети от количества узлов

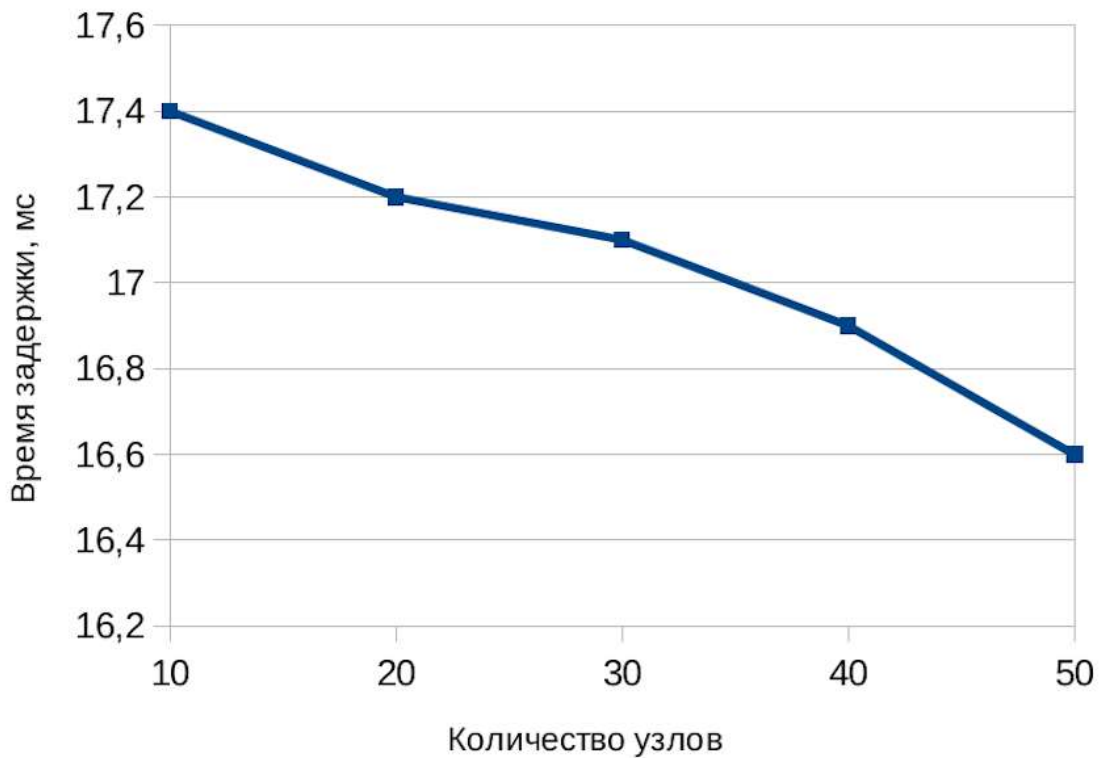


Рисунок 2. Зависимость средней задержки в сети от количества узлов

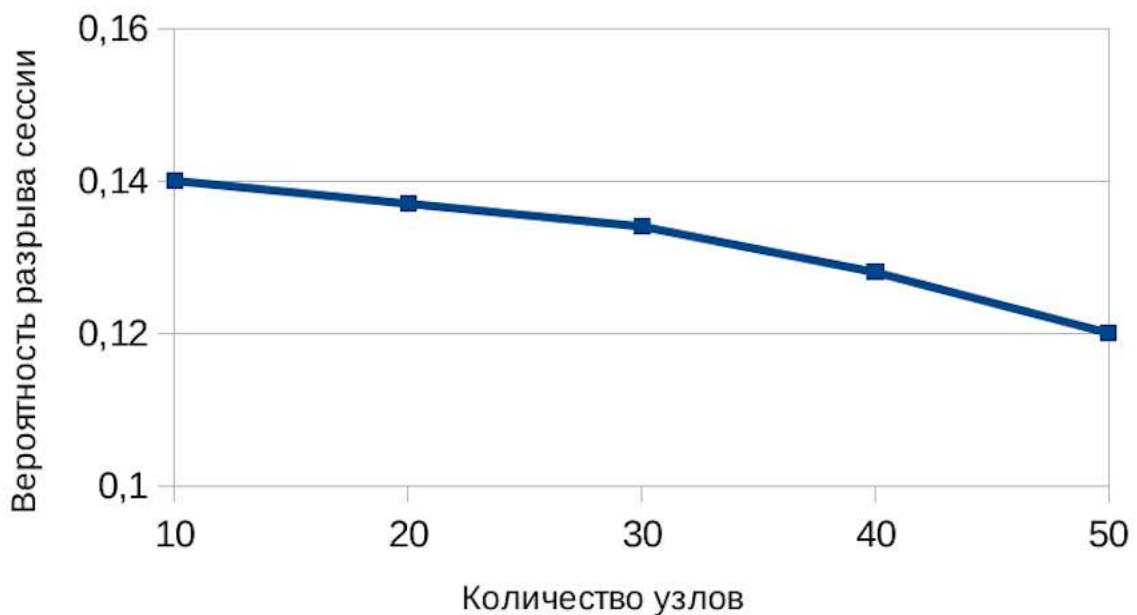


Рисунок 3. Зависимость вероятности разрыва сеанса связи от количества узлов

На основе полученных результатов можно сделать вывод о том, что с увеличением количества пользователей и скорости обработки данных в беспроводных узлах время задержки в сети уменьшается линейно. Это объясняется тем, что рост количества пользователей приводит к увеличению числа контактов между ними, что, в свою очередь, положительно влияет на скорость передачи данных в сети.

Как видно из графиков, разработанное приложение может обеспечить подключение даже в случае, когда пользователи не находятся в зоне покрытия сети. Сопоставление результатов производительности сети и вероятности разрыва сессии в ней доказывает, что в узлах сети за счет дополнительных задержек организуются длительные сеансы связи, вследствие чего увеличивается вероятность доставки контента потенциальным пользователям.

Таким образом, структура исследуемого приложения может обеспечить соединение даже в случае отсутствия пользователей в зоне покрытия сети в течение небольшого времени.

Список использованных источников и литературы

1. Омётов А. Я. Перспективы использования технологии D2D в сотовых сетях / А. Я. Омётов, К. А. Жиданов, С. В. Беззатеев и др. // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 2019. – Т. 12. – № 3. – С. 58-66.

2. Нефёдов А. Н. Межмашинное взаимодействие D2D в сетях LTE / А. Н. Нефёдов, А. Ю. Федорченко, Е. В. Поляков // Материалы IX Международной студенческой научно-практической конференции «Электронный бизнес. Управление интернет-проектами. Инновации». – М., 2017. – С. 181-185.

3. Якубайлик О. Э. Картографические приложения в системе управления веб-контентом // Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты. – 2013. – № 8. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kartograficheskie-prilozheniya-v-sisteme-upravleniya-veb-kontentom>.

4. Намиот Д. Е. О программировании для сервисов на основе близости // International Journal of Open Information Technologies. – 2020. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-programmirovanii-dlya-servisov-na-osnove-lizosti>.

5. Намиот Д. Е. HyperCat - структура и модели применения / Д. Е. Намиот, В. П. Куприяновский, Е. В. Зубарева // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2016. – № 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/hypercat-struktura-i-modeli-primeneniya>.

6. Пяттаев А. В. Разработка и исследование системы прямых соединений D2D с сотовой поддержкой LTE / А. В. Пяттаев, С. Д. Андреев, Е. А. Кучерявый // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика, телекоммуникации и управление. – 2018. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-i-issledovanie-sistemy-pryamyh-soedineniy-d2d-s-sotovoy-podderzhkoy-lte>.

7. Намиот Д. Е. Wi-Fi Direct как технологическая основа для гиперлокального интернета // International Journal Of Open Information Technologies. – 2020. – № 6. – С. 77-82.

List of references

1. Ometov A. Ya. Prospects for the use of D2D technology in cellular networks / A. Ya. Ometov, K. A. Zhidanov, S. V. Bezzateev et al. // Scientific and technical bulletin of SPbSPU. Computer science. Telecommunications. Control. – 2019. – Т. 12. – No. 3. – P. 58-66.

2. Nefyodov A. N. Machine-to-machine interaction D2D in LTE networks / A. N. Nefyodov, A. Yu. Fedorchenko, E. V. Polyakov // Materials of the IX International Student Scientific and Practical Conference "Electronic Business. Internet project management. Innovation". – M., 2017. – P. 181-185.

3. Yakubailik OE Cartographic applications in the web content management system // Fundamental and applied research: problems and results. – 2013. – No. 8. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kartograficheskie-prilozheniya-v-sisteme-upravleniya-veb-kontentom>.

4. Namiot DE HyperCat - structure and application models / DE Namiot, VP Kupriyanovskiy, EV Zubareva // Modern information technologies and IT education. – 2016. – No. 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/hypercat-struktura-i-modeli-primeneniya>.

5. Pyattaev A. V. Development and research of a system of direct D2D connections with cellular LTE support / A. V. Pyattaev, S. D. Andreev, E. A. Kucheryavy // Scientific and technical bulletin of the St. Petersburg State Polytechnic University. Computer science, telecommunications and management. – 2018. – No. 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-i-issledovanie-sistemy-pryamyh-soedineniy-d2d-s-sotovoy-podderzhkoy-lte>.

6. Namiot D. E. Wi-Fi Direct as a technological basis for the hyper-local Internet // International Journal Of Open Information Technologies. – 2020. – No. 6. – P. 77-82.