

- Распределенные системы и сети
 - Урок 5. Mesh-сети
 - Домашнее задание
 - Введение
 - Решение
 - Установка ПО
 - RSSI
 - SNR
 - Варианты усиления сигнала
 - Сканирование ноутбуком
 - 1. Вес и габариты
 - 2. Мощность
 - 3. Не IoT
 - Интерференция
 - Сканирование с помощью смартфона
 - WiFi Scanner до смены канала
 - Iperf до смены канала
 - WiFi Scanner после смены канала
 - Iperf после смены канала
 - Заключение

Распределенные системы и сети

Урок 5. Mesh-сети

Домашнее задание

Проведение радиообследования Wi-Fi покрытия и предоставление итоговых результатов, с их интерпретацией и рекомендациями по улучшению.

Введение

Домашняя локальная сеть основана на витой паре, из соображений безопасности, помехоустойчивости, латентности и скорости. К этой сети подключены ПК, ноутбуки, телевизоры, принтеры, приставки, ip-телефоны и т.д.

Личные смартфоны имеют мобильный интернет и не используются для работы или просмотра фильмов.

Единственная точка доступа wifi расположена у входа и настроена только на гостевом режим, без возможности доступа в локалку, ее мощности достаточно для покрытия сигналом гостиной и кухни, где обычно бывают гости. Телевидение и стационарный телефон доставляются в спальни по кабелю.

Но, по нашей легенде будем подключать IoT устройства, и в них же, вся суть проблемы, ее раскрою постепенно.

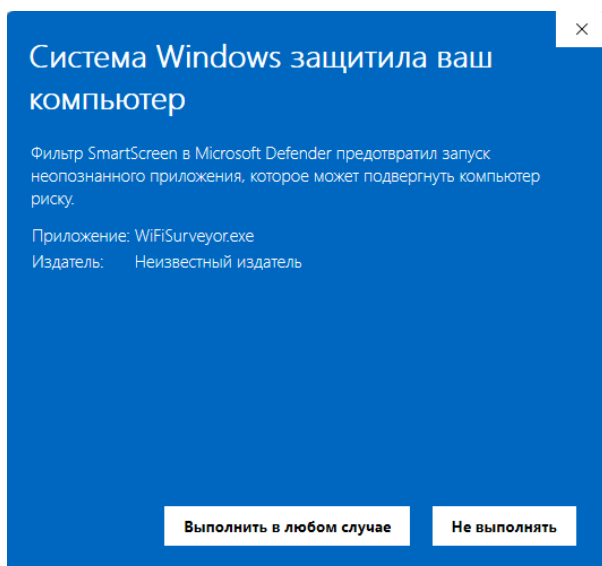
Решение

На семинаре рекомендовано ПО [Wi-Fi Surveyor](#), последняя бинарная сборка которого, состоялась полтора года назад.

Но, судя по гитхабу, проект хоть и не очень активный, но все еще живой и пулл-реквесты мерджатся примерно раз в неделю.

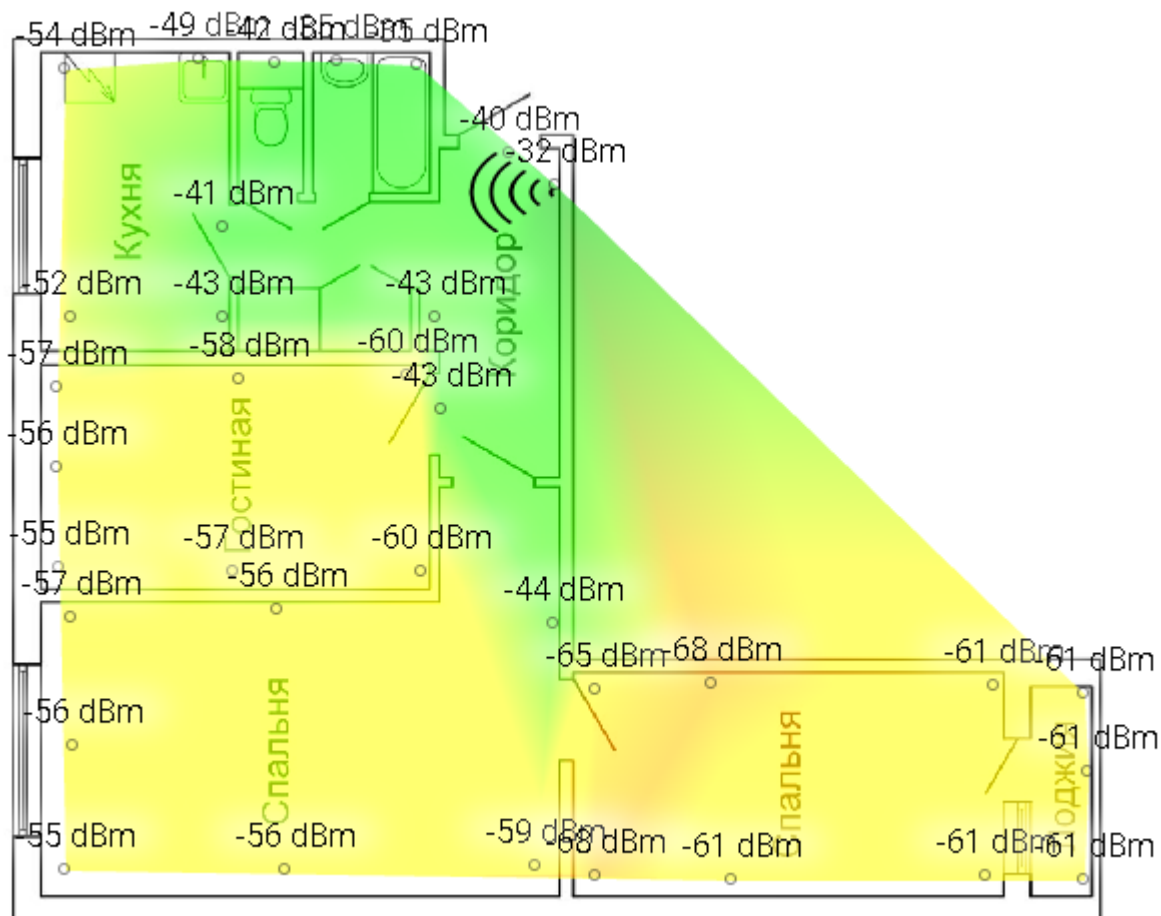
Можно собрать самому из исходников более свежую программу, но этот шаг осилит не все админы, не говоря уже про обычного пользователя.

Установка ПО



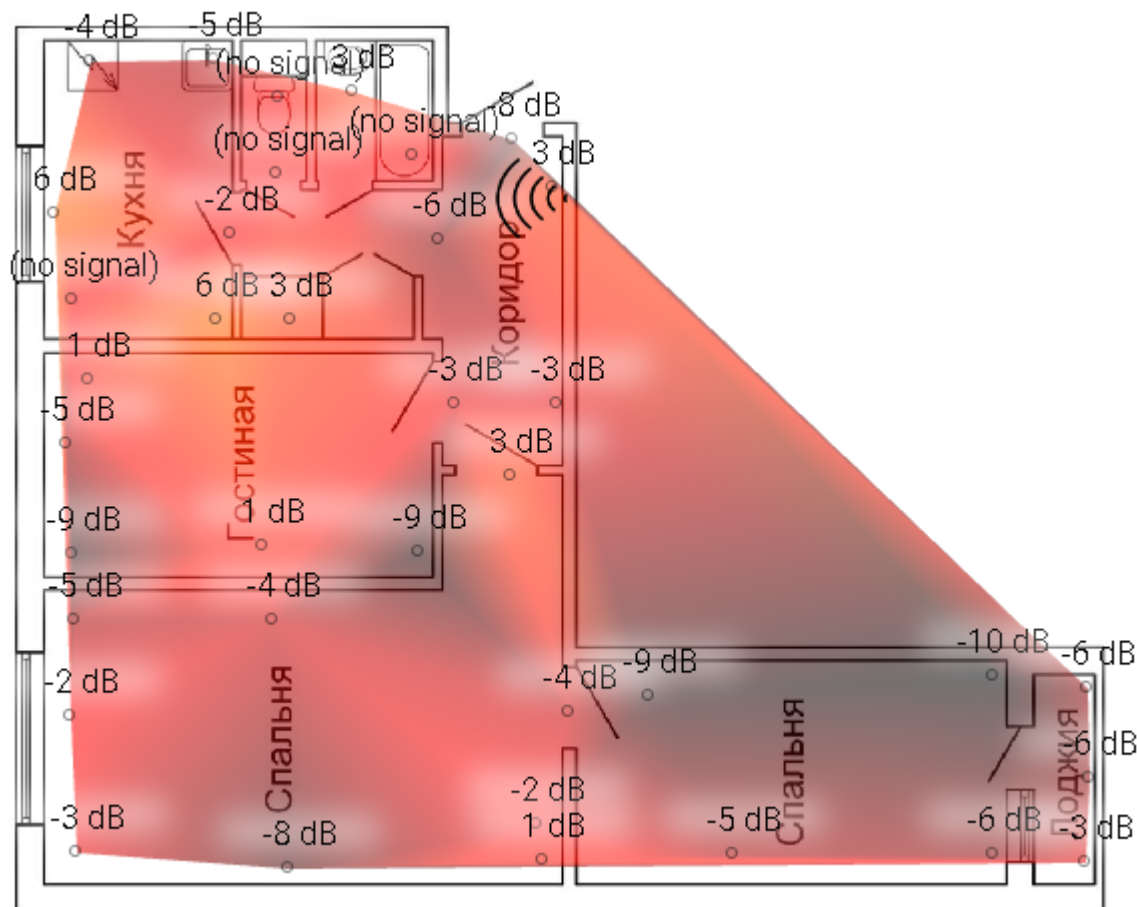
Долгое сканирование virustotal ничего не нашло, что не исключает обфускацию злоумышленником бинарного файла. Сам exe-файл подозрительно огромный, ни намека на модульности и MVC.

RSSI



На картинке отчетливо видно, что сигнал приемлимый только на кухне и в гостиной. Чем дальше от точки доступа тем хуже сигнал.

SNR



Картина примерно аналогичная, только, по неведомым пока причинам сигнала нет в гигиенических комнатах.

Варианты усиления сигнала

Если бы задача стояла покрыть вайфаем не гостевую зону а всю квартиру, то варианта, исходя из картинок, только два:

1. Перемещение точки доступа ближе к спальням, что неминуемо ведет к перекладке всех кабелей, включая силовой.
2. Установка второй точки, например на лоджии, что тоже влечет за собой расходы на прокладку слаботочных и силовых кабелей.

Выводы вытекающие из полученных диаграмм, такие: потратить определенную сумму денег и труда на оборудование и коммуникации.

Но, есть не менее эффективное и бесплатное решение. Прежде чем перейти к его описанию, нужно упомянуть не только недостатки программы, но и метода "сканирование ноутбуком".

Сканирование ноутбуком

Считаю метод сканирования с ноутбуком не оптимальным по ряду причин:

1. Вес и габариты
2. Мощность
3. Не IoT

1. Вес и габариты

Когда дело идет о собственной квартире, то легко организовать сканирование и с помощью стационарного ПК.

Но, ситуация меняется, когда данный процесс становится частым, профессиональным или с выездами. Помимо инструментов (дрель, отвертка, пассатижи, обжимка и т.д.) и устанавливаемого оборудования, придется с собой всегда возить ноутбук. Не говоря уже про тот факт, что те же датчики (пожарные, сигнализации и т.д.) в основном устанавливаются высоко под потолком, трудноописуемая ситуация на 5 метровой стремянке с развернутым ноутбуком))

2. Мощность

Мощность антенны и самого встроенного mini-pci express адаптера вайфай в ноутбуке заметно больше чем у IoT устройств, из-за тех же габаритов и небольшой энергоемкости у последних.

3. Не IoT

Ноутбук не IoT. Смартфон наиболее приближен по размерам, мощностям и зачастую архитектурой процессора (ARM), к IoT.

В плане компактности и легкости впереди самых легких ноутбуков. Со смартфоном можно измерять скорость сети или мобильного интернета даже сидя на дереве.

Интерференция

Подсвеченная карта с помощью программы WiFi Surveyor, это предположительная оценка, которая может совершенно не соответствовать действительности. Т.к. данная карта не учитывает толщину стен, из какого материала изготовлена мебель и т.д.

Посмотрим на рисунок из раздела RSSI, из него следует что у соседей сквозь толстую несущую стену должен быть лучше интернет чем на моей кухне!?!

Самое главное что не учитывает WiFi Surveyor и то, что было упомянуто на семинаре это интерференция.

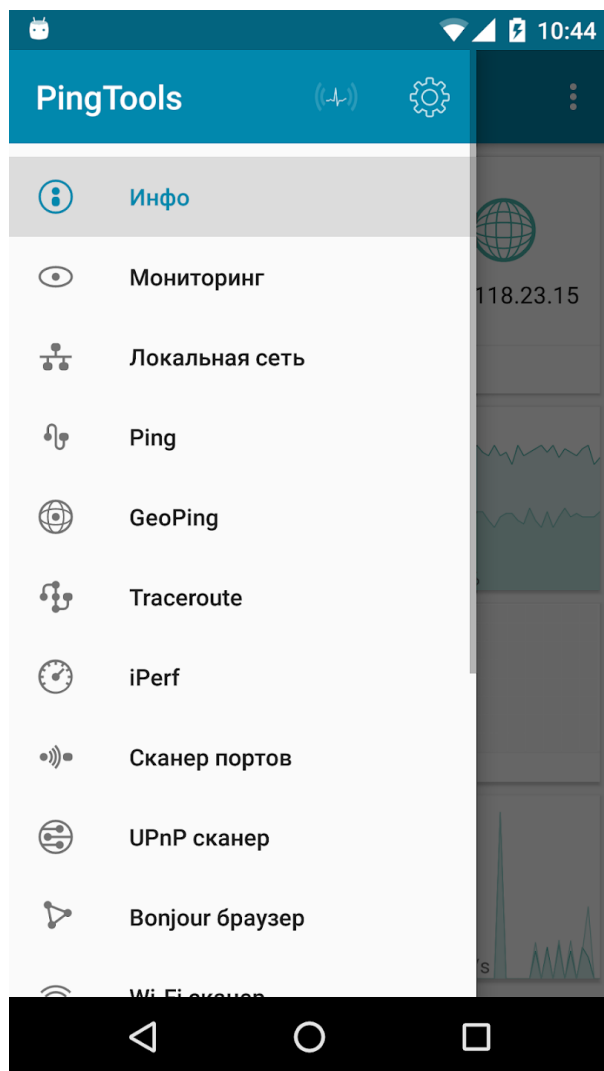
Во-первых интерференция возникает из-за все увеличивающегося оборудования с вайфай, в каждой квартире не по одной, а по несколько точек доступа, многие даже не догадываются что, например городской телефон, походящий по технологии GPON, по умолчанию включена сеть вайфай, многие приставки, телевизоры, принтеры и мфу, также по умолчанию с включенным вайфаем. Самое же главное это телефоны, у каждого сегодня их по несколько. И все эти устройства постоянно что-то передают и принимают. Во-вторых сама реализация протокола IEEE 802.11, не предполагает проверку загруженности конкретного канала (в частотном диапазоне 2.4ГГц их например 13), которые очень часто выбираются автоматически самим устройством, не учитывая текущую загруженность эфира. Помехи соседских точек доступа, работающих на том же канале, что наша точка доступа, более весомый момент, чем даже несущие стены. И непредсказуемость возникновения интерференции еще объясняется, тем что соседи могут разместить точку доступа в любом месте своей территории. Такое влияние заметно на картинке из раздела SNR, где описываю отсутствие сигнала в санузлах.

Более показателен пример с разными расстояниями до точки доступа: в нижнем правом углу картинки SNR на лоджии -3дБ, а в гостиной в нижнем правом -9дБ, причем лоджия дальше в два раза чем гостиная.

Сканирование с помощью смартфона

Есть большое количество ПО для работы с wifi для андроида. Использовал и продолжаю периодически пользоваться швейцарским ножом в сетевой

диагностики программой [PingTools](#).



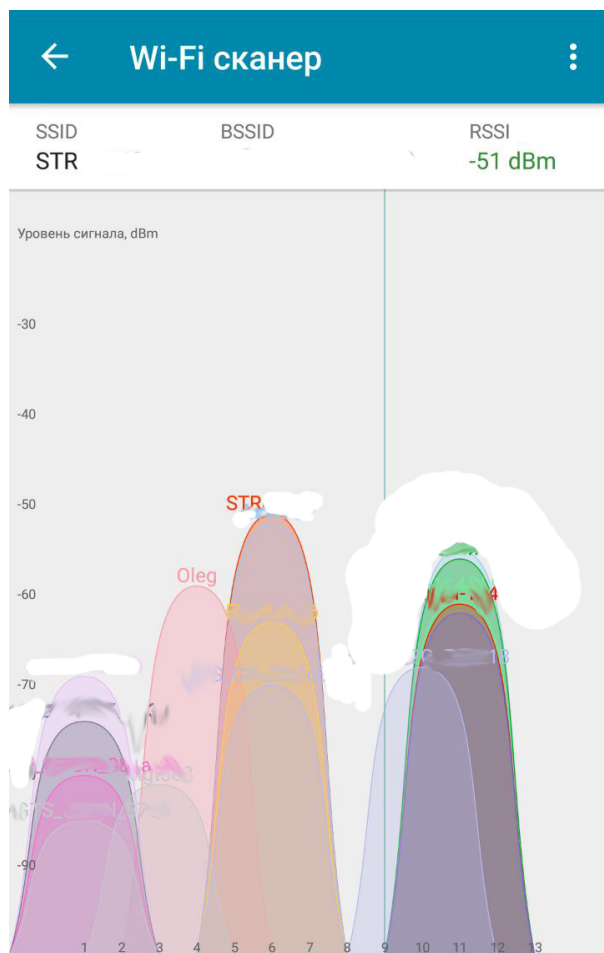
В свое время приобрел профессиональную версию данного ПО за 50 рублей).



В связи с политикой гуглмаркета приобрести версию про не получится, но и бесплатной должно хватить с лихвой. В нашем случае нужны только пару инструментов из всего многообразия: сканер вайфай и iPerf.

WiFi Scanner до смены канала

Все замеры будут производиться в одной месте:



На картинке отображен диапазон сканирования сетей вайфай на частоте 2.4Ггц. Сканер позволяет работать и в других диапазонах, это зависит от чипа смартфона.

STR - наша точка доступа, она работает на 6-ом канале, частотного диапазона 2.4Ггц. Мощность сигнала -51дБ.

Первое что бросается в глаза, большое количество точек доступа, они наслаиваются друг на друга, их названия затерты в соответствии с законом о персданных, но и то, тут показаны только те точки доступа, которые программа смартфона смогла зафиксировать за пару минут своей работы, на самом деле их еще больше.

Второе что бросается в глаза - это полный штиль на 8-ом канале.

Iperf до смены канала

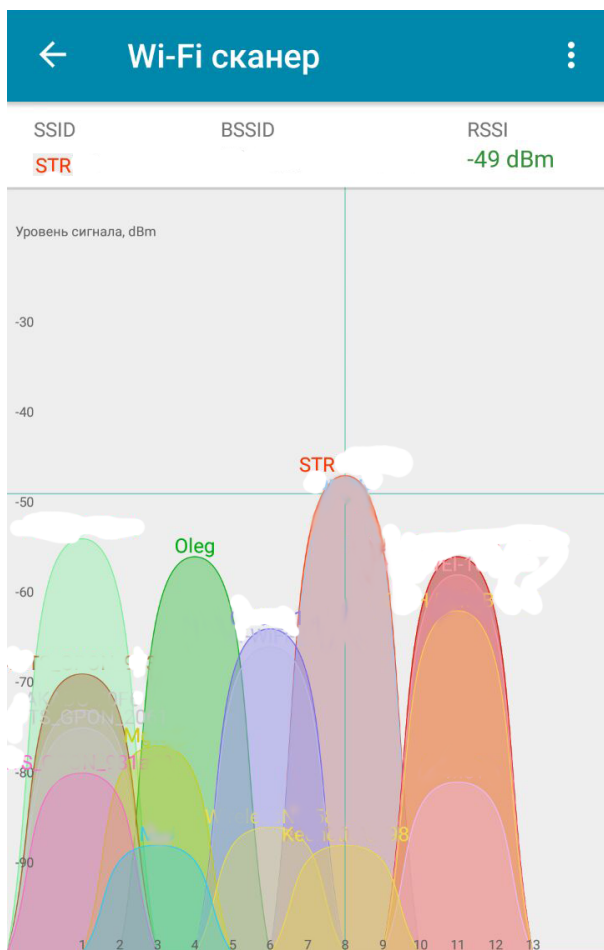
PingTools имеет в своем арсенале утилиту iperf, которую можно запускать как в режиме клиента, так и в режиме сервера.

<div> <div>← iPerf</div> <div>⋮</div> </div>				
192.168.1.7			START	
Interval sec	Retr	Cwnd Bytes	Transfer Bytes	Bandwidth bit/sec
1	17	7.07K	1.53M	12.8M
2	3	39.6K	2.08M	17.4M
3	1	52.3K	2.61M	21.9M
4	0	70.7K	2.71M	22.8M
5	6	19.8K	1.55M	13.0M
Receiver summary				
0.0-5.0	-		10.5M	17.6M
Sender summary				
0.0-5.0	-		10.3M	17.2M

Скорости выгрузки и получения одинаковые, примерно 17 мегабит в секунду.

Изменим настройки точки доступа, и назначим ей свободный 8-канал.

WiFi Scanner после смены канала



На графике видно, что **STR** точка доступа занимает теперь восьмой канал, и даже немного увеличился уровень сигнала, который был -51 дБ, а стал -49дБ.

Это можно было бы списать на допустимую погрешность, но что покажет замер скорости iperf?!?

Iperf после смены канала

← iPerf ⋮				
192.168.1.7			START	
Interval sec	Retr	Cwnd Bytes	Transfer Bytes	Bandwidth bit/sec
1	15	157.0K	7.83M	65.7M
2	21	132.0K	9.48M	79.5M
3	0	157.0K	9.75M	81.8M
4	5	123.0K	6.11M	51.3M
5	0	97.6K	2.12M	17.8M
Receiver summary				
0.0-5.0	-		35.3M	59.2M
Sender summary				
0.0-5.0	-		35.1M	58.9M

Итого: увеличение скорости более чем в три раза.

Заключение

Данный пример показал, что без материальных и трудовых затрат можно существенно увеличить скорость в конкретно заданной точке.

Не факт, что в других местах квартиры скорость тоже увеличится. Так как мы имеем дело даже не с трехмерным пространством, а с пятимерным, где четвертым параметром является мощность сигнала, пятым время.

Для просчета всех возможных вариантов мощности сигнала в заданный промежуток времени в конкретной точке нашего объемного помещения, потребуются многослойные искусственные нейронные сети работающие не мощных серверах с GPU.

Из-за проблем интерференции, производители вайфай оборудования пошли путем добавления частот сначала 5ГГц, далее 6ГГц, в планах другие частоты.

И как не странно, все вышеописанное можно будет применить и в сфере IoT. Умельцы собирают [конструкции](#), которые совместно со смартфоном могут взаимодействовать по протоколу LoraWan. Остается только написать программу LoraScan.