

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Институт компьютерных наук и кибербезопасности
Высшая школа программной инженерии

Самостоятельная работа №1

по дисциплине «Сети и телекоммуникации»

Выполнил:

Группа:

Проверил:

Яровой В. Д

3530904/00104

Медведев Б. М.

Санкт-Петербург
2023

Содержание

1 Задание	1
2 Результаты измерений	3
2.1 Измерение мощности сигнала	3
2.2 Расстояния до базовых станций	3
2.3 Измерения скорости	3
2.4 Расчет ожидаемой мощности сигнала по применимым моделям	3
2.4.1 Вычисление затухания	3
2.4.2 Полученные мощности и сравнение с измеренными значениями	3

1 Задание

- Подготовка к работе

1. Установить программное обеспечение Network Cell Info Lite.
2. Изучить руководство пользователя.

- Порядок выполнения работы

При помощи программы Network Cell Info Lite для каждого режима работы сети 2G, 3G, 4G и WiFi выполнить следующие измерения по пунктам 1 – 4 Переключение режима работы сети осуществляется в настройках телефона, например, Настройки/SIM-карты и мобильные сети/SIM-карта (для которой выбирается режим)/Предпочтительный тип сети/Только 2G или Предпочтительно 3G или Предпочтительно 4G. Изменить режим работы можно также через меню программы Network Cell Info Lite: Настройки/Общие/Настройки системной сети.

1. Измерить мощность принимаемого сигнала (RSRP для 4G или RSSI для 3G, 2G, WiFi) в 3 местах (в пределах помещения или в диапазоне 10 метров на улице). Программа Network Cell Info Lite, начиная с версии v.6.1.32, имеет большой интервал усреднения 10 секунд при измерении мощности сигнала. Записывать результаты измерения нужно после завершения интервала усреднения.
2. Записать результаты оценки статистики подключения к сети между 2G, 3G, 4G для контроля включения соответствующего режима работы сети. После переключения режима 2G, 3G, 4G нужно нажать кнопку Сброс на вкладке Статистика. Проверить установку нужного режима и отсутствие переключения режима работы под управлением базовой станции сети: 100% подключения должно соответствовать выбранному режиму работы.
3. Измерить расстояние до базовой станции по карте. Определить местоположение базовой станции и телефона на вкладке Карта. Измерить расстояние можно, например, при помощи Яндекс карты.
4. Измерить скорость передачи данных, задержку (ping) и вариацию задержки (jitter) для одного места измерения мощности сигнала 5 раз с интервалом 2 минуты. При включении WiFi в телефоне программа Network Cell Info Lite автоматически переключает измерение скорости передачи на эту сеть.

- Обработка результатов

1. Рассчитать ожидаемую мощность сигнала по применимым моделям для 2G, 3G, 4G при следующих параметрах:
 - Частота сигнала определяется как середина используемого в эксперименте диапазона частот Downlink.
 - Мощность передатчика базовой станции сотовой сети 43 дБм.
 - Коэффициент усиления антенны базовой станции 15 дБ, сотового телефона 0 дБ.
 - При отсутствии возможности оценить высоту установки антенны базовой станции использовать типовое значение для макросоты или микросоты.
2. Рассчитать ожидаемую мощность сигнала для WiFi при следующих параметрах:
 - Мощность передатчика точки доступа WiFi 20 дБм.
 - Коэффициент усиления антенны точки доступа и WiFi телефона 0 дБ.
3. Сравнить результаты расчета мощности сигнала на входе приемника с измерениями.
4. Определить вероятность нахождения телефона в зоне уверенного приема при условии:
 - измеренные значения мощности сигнала являются средними значениями случайной величины с нормальным законом распределения и стандартным отклонением, определенным в моделях для 2G, 3G, 4G;
 - мощность сигнала на входе приемника должна быть больше – 100 дБм – типового значения чувствительности приёмника, при котором достигается вероятность приема кадра без ошибки не менее 90%.

5. Определить среднюю скорость передачи и диапазон изменения скорости для всех режимов работы. Сравнить с максимальной достижимой скоростью передачи и с типовыми значениями из табл. 1.9.
6. Определить среднюю задержку (ping) передачи и диапазон изменения задержки для всех режимов работы. Сравнить с типовыми значениями из табл. 1.10. Рассчитать задержку сигнала в радиолинии и определить долю этой величины в общей задержке передачи кадров.

2 Результаты измерений

2.1 Измерение мощности сигнала

Мощность			
	Место 1	Место 2	Место 3
2G			
3G			
4G			
	Место 1	Место 2	Место 3
WiFi			

Для контроля включения соответствующего режима сети, была проверена установка нужного режима и отсутствие переключения режима работы под управлением базовой станции сети (должно было соответствовать 100%).

Статистика

2.2 Расстояния до базовых станций

	2G	3G	4G
Место 1			
Место 2			
Место 3			

Примечание: информация о базовых станциях взята из приложения Opensignal, так как в приложении Network Cell Info Lite информация о местоположении станций некорректная.

2.3 Измерения скорости

	1	2	3	4	5
2G					
3G					
4G					

2.4 Расчет ожидаемой мощности сигнала по применимым моделям

$$P_r = P_t - PL(d) \text{ дБм}$$

2.4.1 Вычисление затухания

- 2G
- 3G
- 4G

2.4.2 Полученные мощности и сравнение с измеренными значениями

Мощность		Мощность		Мощность	
Эксперимент	Расчет	Эксперимент	Расчет	Эксперимент	Расчет
2G					

3G
4G
WiFi