

Санкт-Петербургский государственный электротехнический  
университет им. В.И. Ульянова (Ленина)

**Организация ввода данных цифро-аналоговых сенсоров в  
среде Arduino**

Студент: Шатеров Андрей Александрович

Руководитель: к.т.н. доц. Смирнов Б.И.

Консультант: ассистент Проценко И.М.

# Цель работы

Разработка кода программы взаимодействия устройств, составляющих лабораторный макет, для получения данных с цифровых и аналоговых датчиков и последующей передачи их на ПК, а также буферизацию на сервере

## Основные задачи

- Изучение технологии получения данных цифро-аналоговых сенсоров в среде Arduino на плате ESP-8266.
- Рассмотрение целесообразности использования различных протоколов передачи данных на уровнях модели OSI.

# Блок-схема соединений модулей лабораторного макета



# Функции разработанной программы

- Инициализация устройств лабораторного макета
- Проверка правильности подключения устройств
- Получение данных сенсоров

# Физический уровень

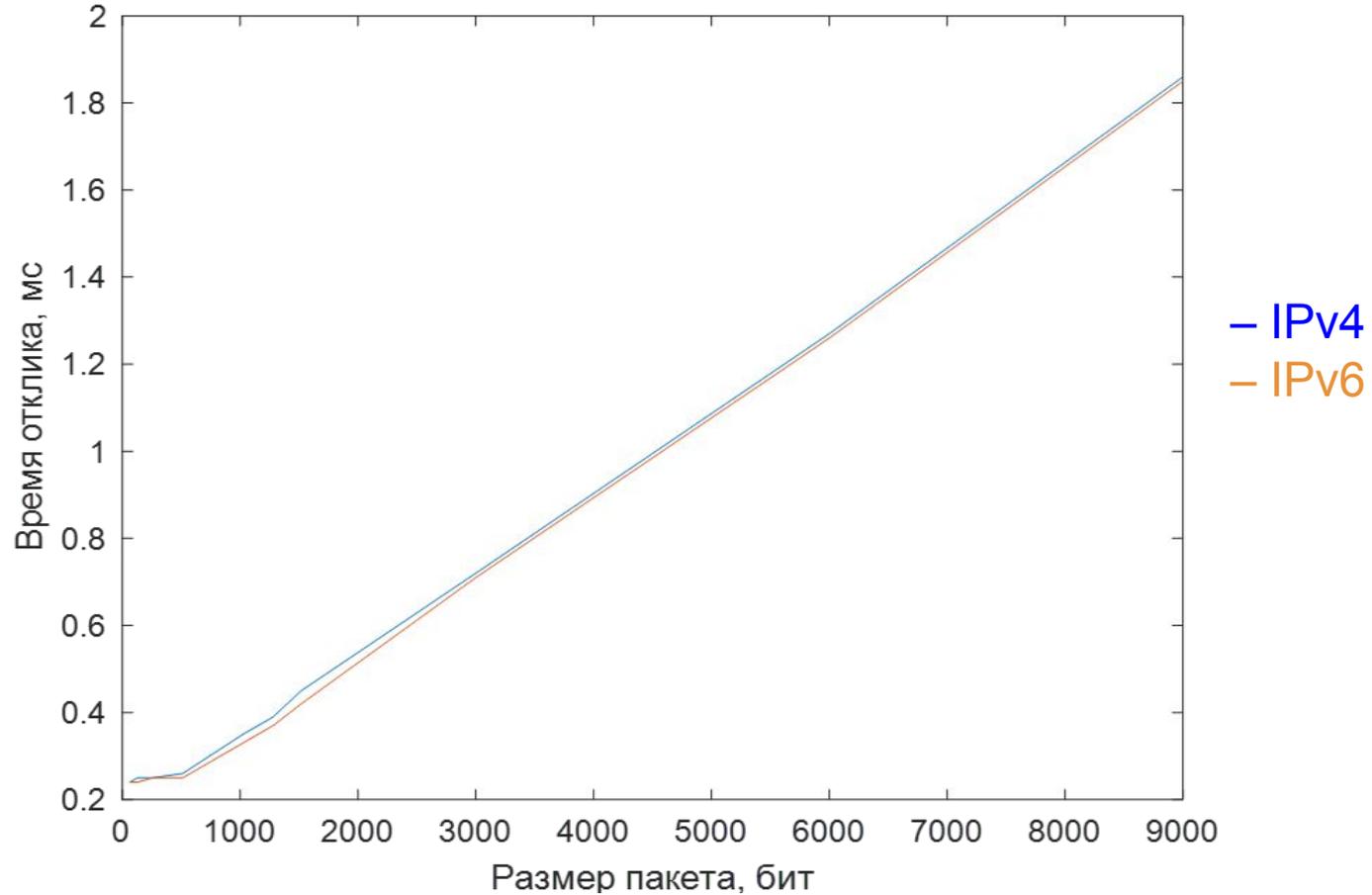
	Wi-Fi 802.11n, 1 антенна	Fast Ethernet
Тип соединения	Беспроводной	Проводной
Скорость передачи	до 55 Мб/с	до 100 Мб/с
Количество устройств	≈100	Неограниченно
Тип устройств	Любой с поддержкой беспроводной сети	Имеющий LAN-порт
Дальность связи	150 м	Ограничена длиной кабеля

# Протоколы сетевого уровня

Сравнение времени отклика сети с использованием протоколов IPv4 и IPv6

	Размер пакета, бит									
Протокол	64	128	256	512	1024	1280	1518	3000	6000	9000
IPv4, мс	0,24	0,25	0,25	0,26	0,35	0,39	0,45	0,72	1,27	1,86
IPv6, мс	0,24	0,24	0,25	0,25	0,33	0,37	0,42	0,71	1,26	1,85

## Время отклика сети с использованием протоколов IPv4 и IPv6



# Протоколы транспортного уровня

Исследование производительности сети с применением протоколов TCP и UDP

Быстродействие сети с использованием протоколов TCP/IPv4 и TCP/IPv6

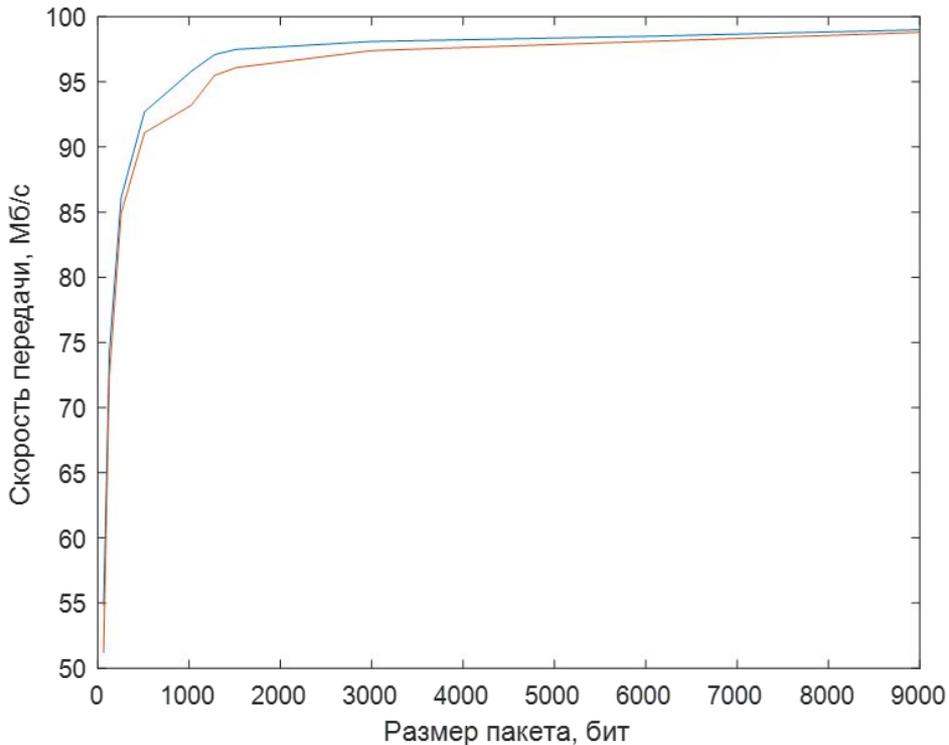
Протокол	Размер пакета, бит									
	64	128	256	512	1024	1280	1518	3000	6000	9000
TCP/IPv4, Мб/с	54,8	74,3	86,1	92,7	95,8	97,1	97,5	98,1	98,5	99
TCP/IPv6, Мб/с	51,2	72,5	84,9	91,1	93,2	95,5	96,1	97,4	98,1	98,8

## Быстродействие сети с использованием протоколов UDP/IPv4 и UDP/IPv6

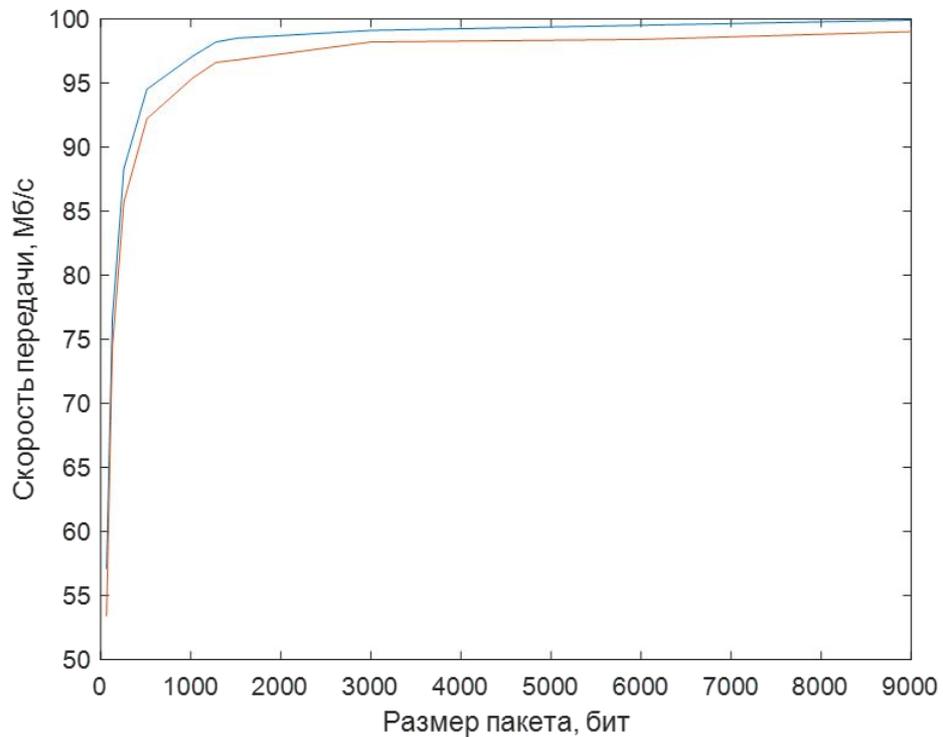
Протокол	Размер пакета, бит									
	64	128	256	512	1024	1280	1518	3000	6000	9000
UDP/IPv4, Мб/с	57,1	76,6	88,3	94,5	97,1	98,2	98,5	99,1	99,5	99,9
UDP/IPv6, Мб/с	53,4	74,3	85,7	92,2	95,4	96,6	96,8	98,2	98,4	99

# Исследование производительности сети с применением протоколов TCP и UDP

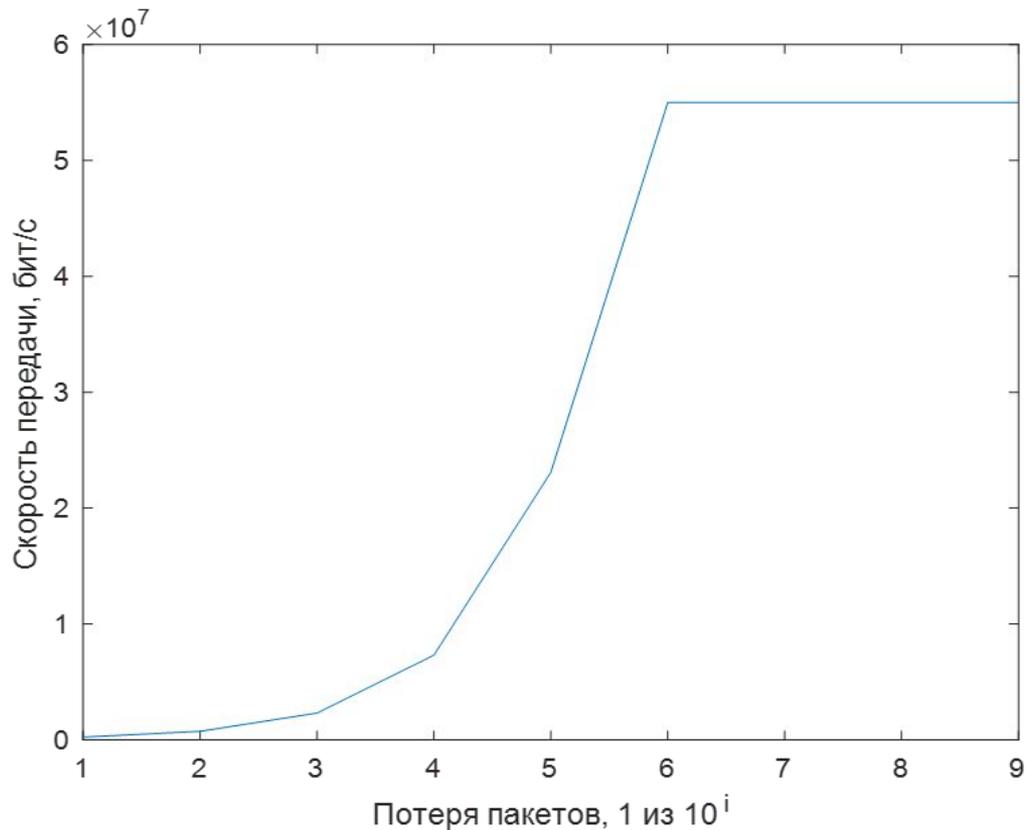
## TCP



## UDP

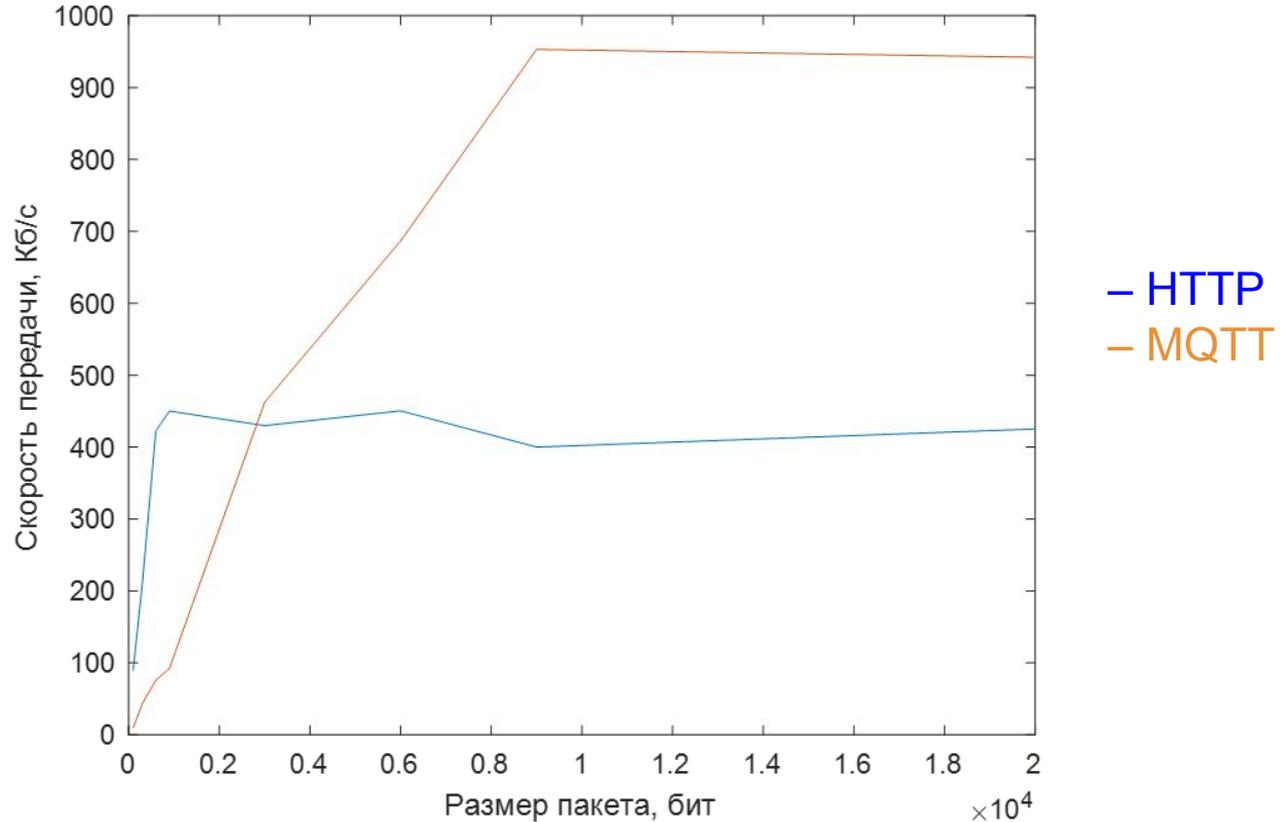


# Ожидаемая производительность сети с применением протокола TCP с учетом ошибок



# Протоколы прикладного уровня

Исследование скорости передачи данных при использовании протоколов MQTT и HTTP



# Заключение

- Разработан код для взаимодействия устройств лабораторного макета
- Проведен сравнительный анализ протоколов уровней модели OSI
- Выявлены оптимальные протоколы для обеспечения наиболее эффективной работы лабораторной установки