



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**  
**ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**В Г. ТАГАНРОГЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**  
**ПИ (филиал) ДГТУ в г. Таганроге**

## ОТЧЕТ

По дисциплине (модулю) Перспективные информационные технологии  
(наименование учебной дисциплины (модуля))

на тему: “Моделирование задержек в распределённой системе IoT”

Выполнил обучающийся: Кононенко Д. И.  
(Ф.И.О.)

Направление:

09.03.02 Информационные системы и технологии  
Код направления (наименование)

Обозначение отчет 2253218 Группа ВО ИСиТ-4122  
номер зачетки

Проверил Доцент Орда-Жигулина М.В.  
должность (Ф.И.О.)

Отчет защищён \_\_\_\_\_  
дата \_\_\_\_\_ оценка \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_

Таганрог  
2025

## Лабораторная работа 3.2

### Моделирование задержек в распределённой системе IoT.

Цель лабораторной работы: понять принципы работы распределённых систем, научиться моделировать и анализировать задержки передачи данных в IoT-системах на примере «умного дома».

#### Ход работы

Скачал проект с GitHub репозитория robots-fog-mini-sim:

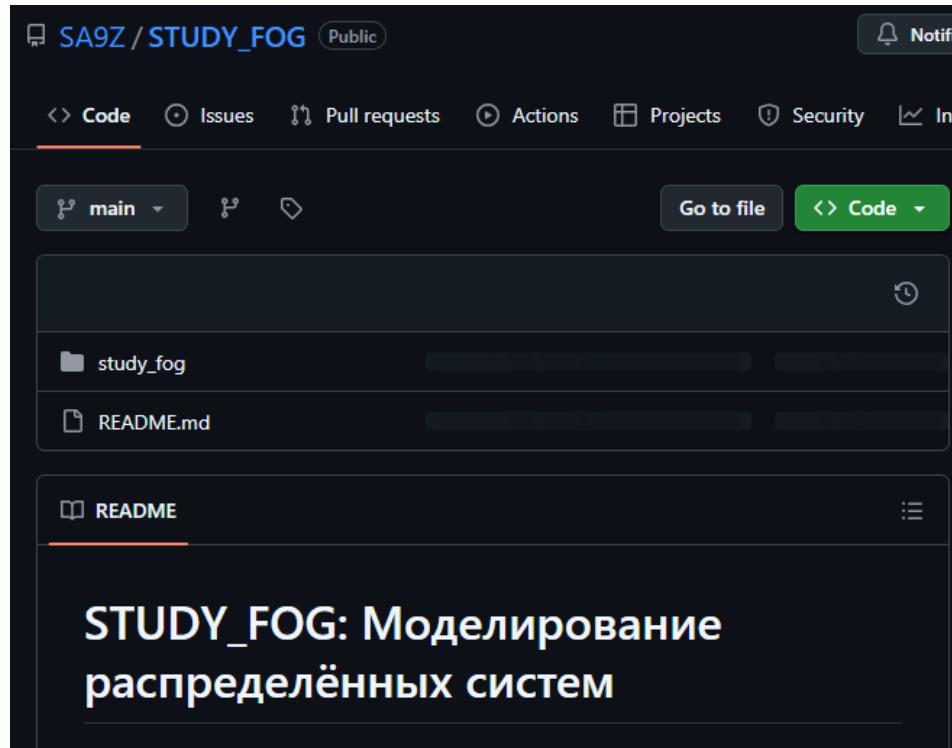


Рисунок 1 – скачивание проекта.

Установил pip install в google colab. Нашел в коде строку, которая отражает время задержки для Fog-узла: fog = [random.randint(30, 80) for \_ in range(n\_tasks)].

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	ВО ИСиТ-4122			
Разраб.	Кононенко Д.И.				Перспективные информационные технологии	Лит.	Лист	Листов
						1	5	
Провер.	Орда-Жигулina				ПИ (филиал) ДГТУ в г. Таганроге			
Н. Контр.	Орда-Жигулina							
Утвёрд.	Орда-Жигулina							

```

import random, statistics
import matplotlib.pyplot as plt

PIPELINE_RU = "Датчик → Fog → Курьер → Телефон"
PIPELINE_EN = "Sensor → Fog → Courier → Phone"

def simulate(n_tasks=30, seed=7):
    random.seed(seed)
    # Processing times (ms) per stage / Времена обработки (мс) на каждом этапе:
    sensor = [random.randint(20, 60) for _ in range(n_tasks)] # Sensor / Датчик
    fog = [random.randint(30, 80) for _ in range(n_tasks)] # Fog node / Fog-узел
    courier = [random.randint(10, 40) for _ in range(n_tasks)] # Courier / Курьер

```

Рисунок 2 – Fog узел с значениями 30, 80.

Запустил симуляцию для начального времени задержки и отразил в отчёте полученные результаты симуляции.

Сквозная задержка Датчик → Fog → Курьер → Телефон  
End-to-End Latency Sensor → Fog → Courier → Phone

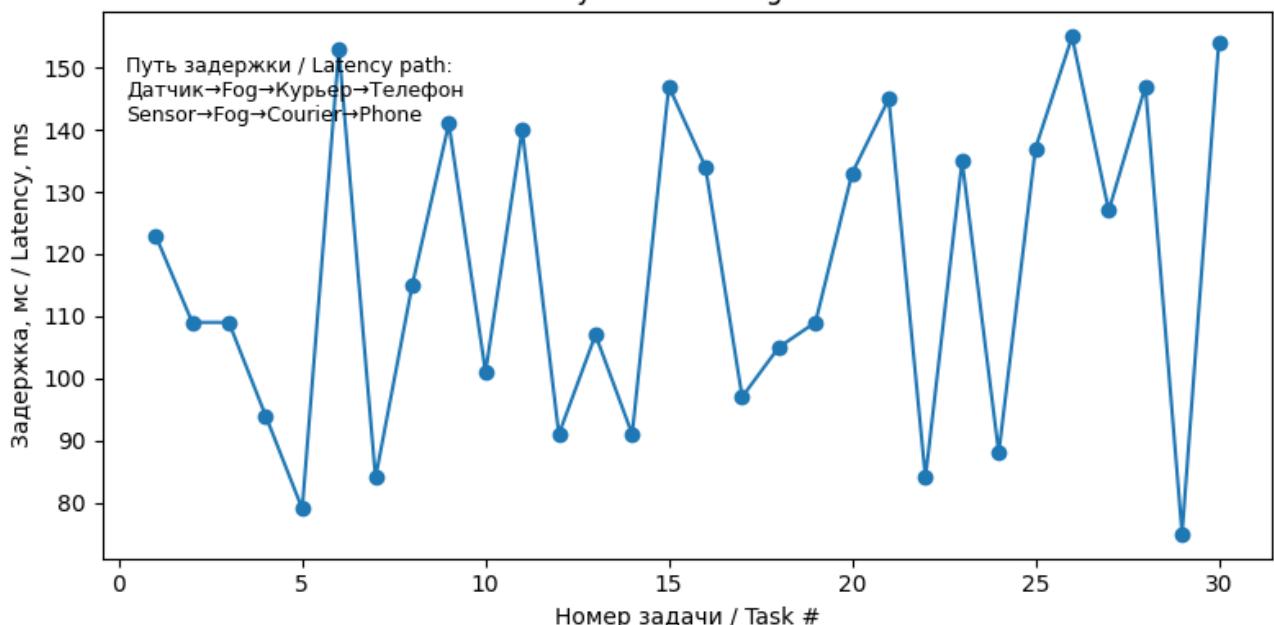


Рисунок 3 – Изначальная средняя сквозная задержка системы.

```

==== Метрики (RU) ====
Конвейер: Датчик → Fog → Курьер → Телефон
Средняя сквозная задержка (мс): 116.97
~95-й перцентиль задержки (мс): 154.45

```

Рисунок 4 – Изначальная средняя задержка.

Затем изменил в коде значение времени задержки Fog-узла на оптимизированное: `fog = [random.randint(3, 5) for _ in range(n_tasks)]`.

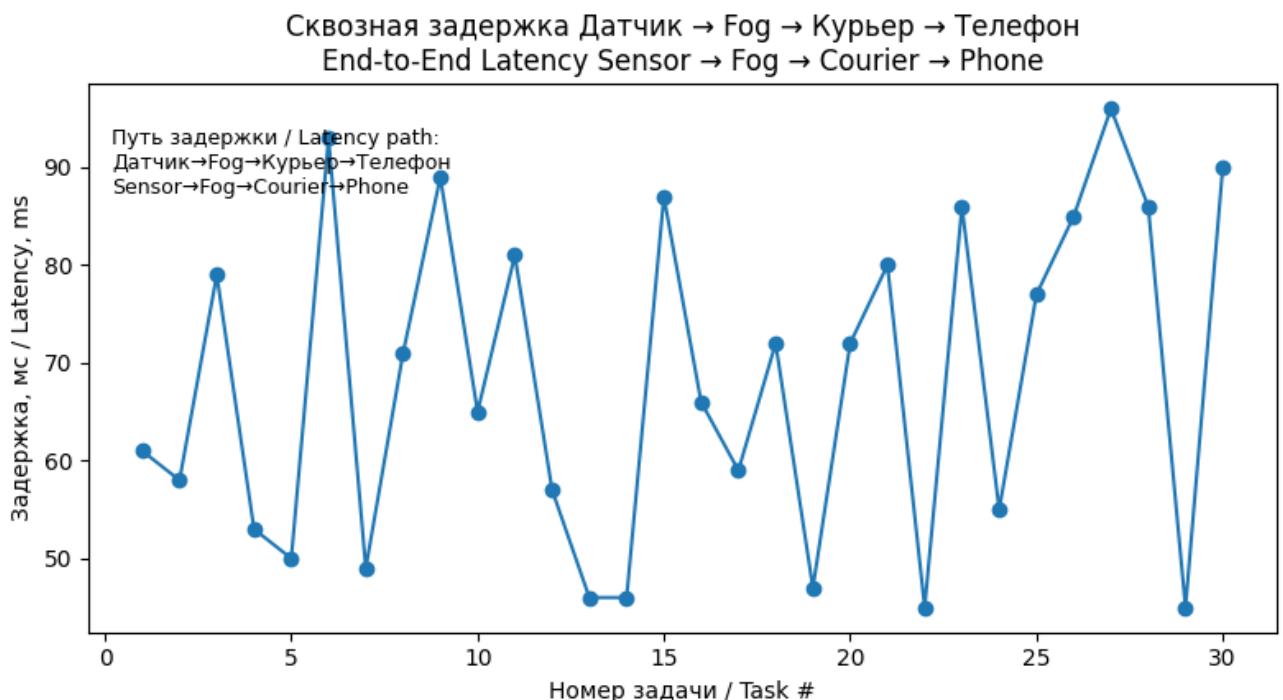


Рисунок 5 – Оптимизированная средняя сквозная задержка системы.

```
==== Метрики (RU) ====
Конвейер: Датчик → Fog → Курьер → Телефон
Средняя сквозная задержка (мс): 68.20
~95-й перцентиль задержки (мс): 94.35
```

Рисунок 6 – Оптимизированная средняя задержка.

Если сравнивать изначальное и оптимизированное мною среднюю сквозную задержку, то мы видим, что она уменьшилась на 39%.

Далее нашёл параметр `read_interval_ms` в функции `simulate()`. Изменил значение:

- Для ускорения обработки: `read_interval_ms = 60` (уменьшите значение)
- Для замедления обработки: `read_interval_ms = 200` (увеличьте значение)

И получил следующие результаты:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

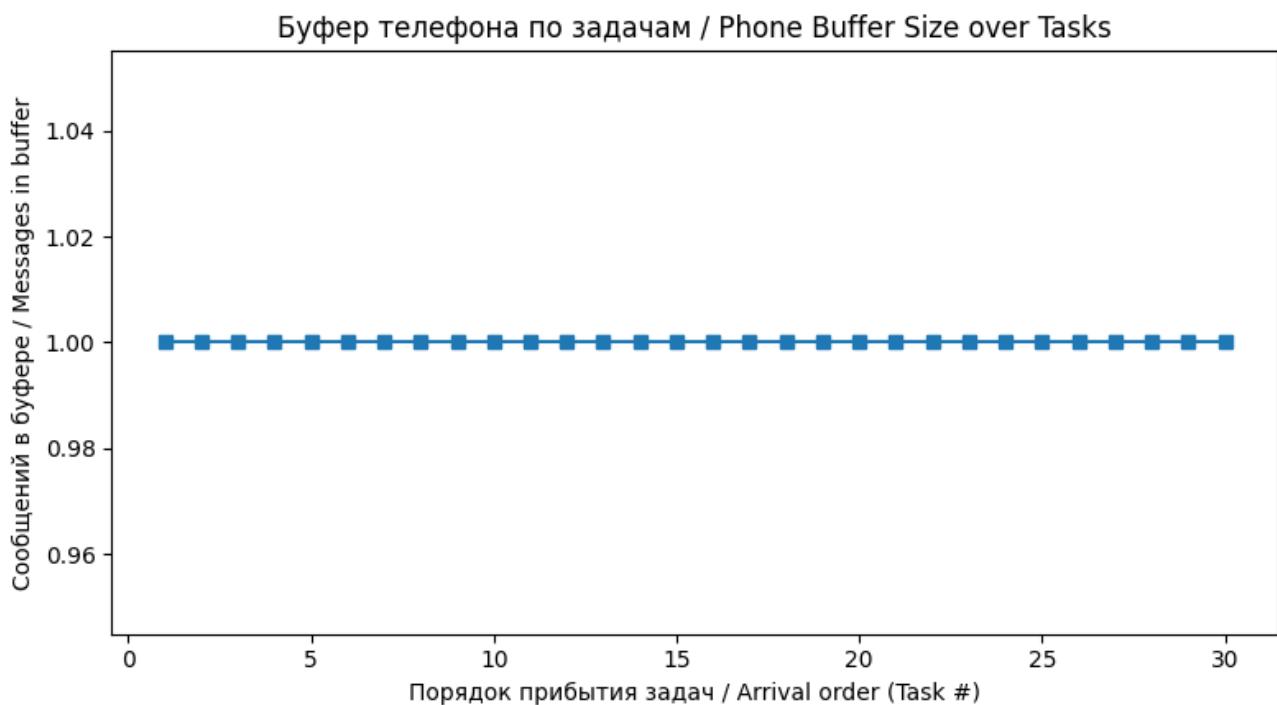


Рисунок 7 – ускорения обработки:  $\text{read\_interval\_ms} = 60$

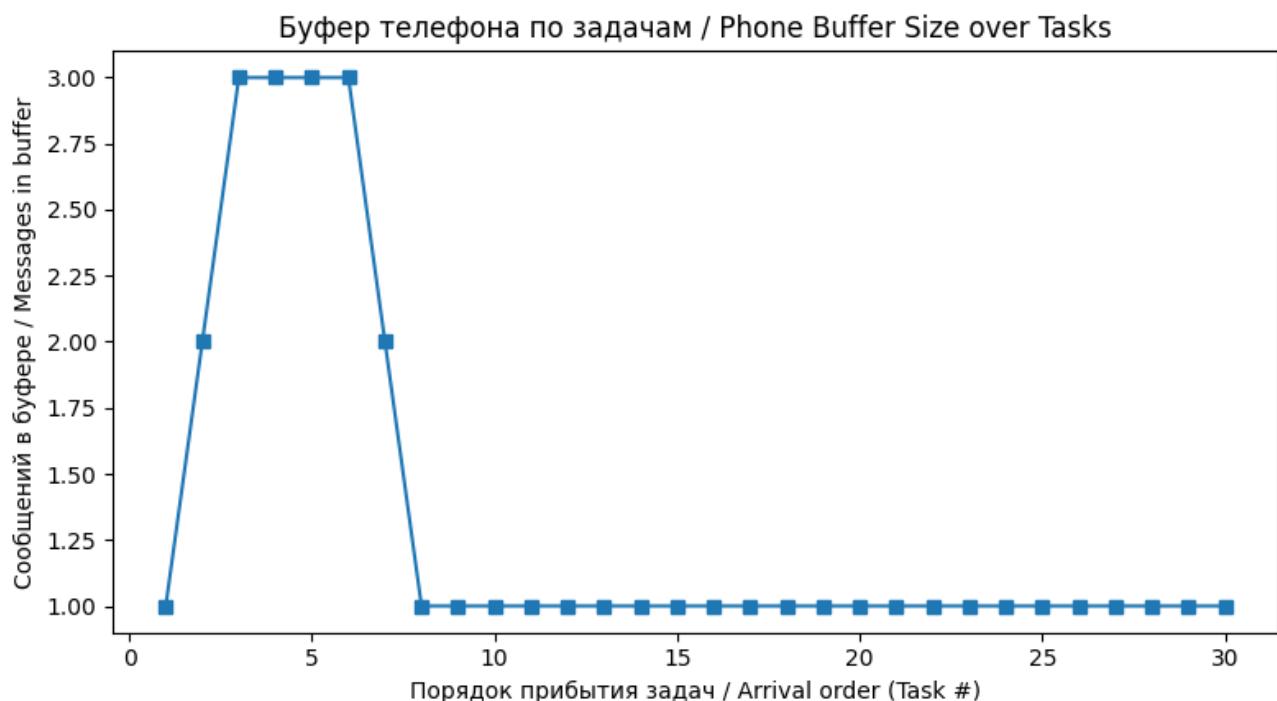


Рисунок 8 – замедления обработки:  $\text{read\_interval\_ms} = 200$

Вывод: В ходе выполнения данной лабораторной работы я понял принципы работы распределённых систем, научился моделировать и анализировать задержки передачи данных в IoT-системах на разных примерах.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

УП.180000.000