**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»**

Институт №3 «Системы управления, информатика и электроэнергетика»

Кафедра 307 «Цифровые технологии и информационные системы»

**Отчет о выполнении лабораторной работы**

по предмету: «Драйверы устройств»

по теме «Исследование реаекций»

Выполнили:

студенты группы М3О-414Б-21

Колганов Р.А.

Подпись \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Мантлер Н.К.

Подпись \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Проверил:

старший преподаватель каф. 307

Максимов А.Н.

Подпись \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Цель работы:** Разработать драйвер символьного устройства, который генерирует внешние воздействия с заданной частотой и измеряет время реакции на эти воздействия.

**Задачи:**

1. Написать символьный драйвер, который будет генерировать внешние воздействия с заданной частотой и принимать реакции на них.
2. Измерить в драйвере время реакции (найти среднее и максимальное).
3. Построить гистограмму времени реакции.
4. Оценить влияние приоритета процесса, дисциплины диспетчеризации и внешней загрузки на время реакции.

**Выполнение работы:**

**1. Подготовка окружения:**

В виртуальной машине Ubuntu 24.04.1, работающей под управлением VirtualBox, были установлены необходимые инструменты для разработки ядра Linux:

sudo apt update

sudo apt install build-essential linux-headers-$(uname -r)

**2. Разработка драйвера:**

Создан файл mydriver.c со следующим содержимым (актуальная версия кода приведена в конце отчета в приложении А):

Создан Makefile для сборки драйвера:

obj-m += mydriver.o

all:

make -C /lib/modules/$(shell uname -r)/build M=$(PWD) modules

clean:

make -C /lib/modules/$(shell uname -r)/build M=$(PWD) clean

Драйвер успешно собран с помощью команды make.

**3. Загрузка и тестирование драйвера:**

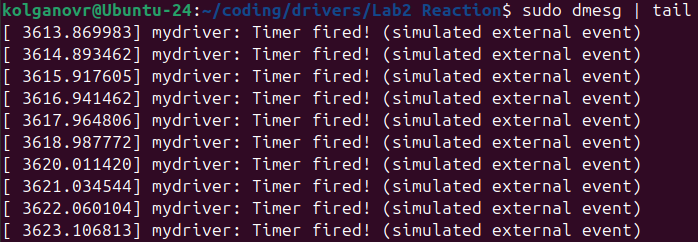
Драйвер загружен в ядро командой:

sudo insmod mydriver.ko

Проверены сообщения ядра, подтверждающие загрузку драйвера и срабатывание таймера (симуляция внешнего воздействия):

dmesg | tail

На данном этапе, на выводе dmesg видно, что таймер срабатывает раз в секунду



Проверено создание устройства /dev/mydriver:

ls -l /dev/mydriver



**4. Измерение времени реакции:**

В функции dev\_write реализована логика имитации "реакции" на воздействие и расчета времени реакции.

В функции dev\_read реализована логика вывода среднего, минимального и максимального времени реакции.

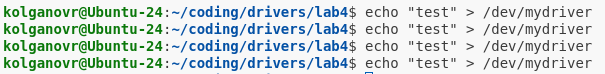
Проведено тестирование записи в устройство и чтения из него:

echo "test" > /dev/mydriver

cat /dev/mydriver

Видно, что после первой записи среднее, минимальное и максимальное время совпадают, но после второй записи, эти значения меняются:







**5. Предоставление прав на запись в устройство:**

Создано правило udev для автоматического предоставления прав на запись в устройство /dev/mydriver всем пользователям:



Содержимое файла 99-mydriver.rules:

KERNEL=="mydriver", MODE="0666"

Правила udev перезагружены:

sudo udevadm control --reload-rules

sudo udevadm trigger

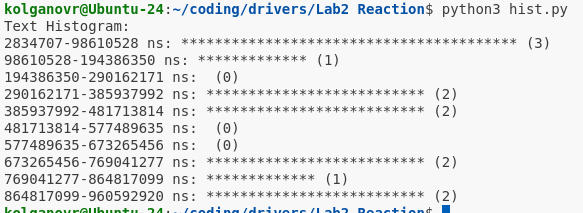
**6. Построение гистограммы:**

Добавлен код для построения гистограммы времени реакции в dev\_read и dev\_write.

В виду неоптимальности кода для расчета гистограммы в dev\_read и dev\_write, было принято решение убрать данный код и написать функцию на Python, считывающую данные из файла, содержащего времена реакций в наносекундах, и строящую текстовую гистограмму.

Итоговый код на Python представлен в приложении Б.

Пример вывода:



**7. Выгрузка драйвера:**

Драйвер выгружен из ядра командой:

sudo rmmod mydriver

**Выводы:**

В ходе выполнения лабораторной работы был разработан драйвер символьного устройства, позволяющий измерять время реакции на внешние воздействия. Реализованы функции измерения среднего, минимального и максимального времени реакции, а также построения гистограммы.