ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

“ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ”

Факультет компьютерных наук

Образовательная программа бакалавриата “Программная инженерия”

Пояснительная записка

“*Задача о парикмахере* (вариант 1)”

Исполнитель

студент группы **БПИ196**

Татаринов Никита Алексеевич

13 декабря 2020 года

Формулировка задачи

Задача о парикмахере. В тихом городке есть парикмахерская. Салон парикмахерской мал, ходить там может только парикмахер и один посетитель. Парикмахер всю жизнь обслуживает посетителей. Когда в салоне никого нет, он спит в кресле. Когда посетитель приходит и видит спящего парикмахера, он будит его, садится в кресло и спит, пока парикмахер занят стрижкой. Если посетитель приходит, а парикмахер занят, то он встаёт в очередь и засыпает. После стрижки парикмахер сам провожает посетителя. Если есть ожидающие посетители, то парикмахер будит одного из них и ждёт, пока тот сядет в кресло в кресло, и начинает стрижку. Если никого нет, он снова садится в своё кресло и засыпает до прихода посетителя. Создать многопоточное приложение, моделирующее рабочий день парикмахерской.

Взаимодействие субъектов

Для запуска программы необходимо в консоли из директории с файлом “main.cpp” ввести команду “g++ -pthread main.cpp -o main”.

В процессе выполнения программы пользователю предлагается либо запустить симуляцию работы парикмахера, либо завершить выполнение программы: ‘Симуляция готова к запуску. Для её начала, введите “запустить”. Для завершения программы, введите любую другую строку.’. Все задержки по времени, паузы подобраны эмпирически. Если пользователь ввёл строку “запустить”, начинается симуляция работы парикмахера, после которой пользователю будет повторно предложен тот же выбор.

Функция симуляции static void run_salon() находится внутри класса class hairdressing_salon. Данный метод - единственный элемент класса, к которому пользователь имеет доступ: сделано это для того, чтобы пользователь не мог никаким образом повлиять на работу симуляции. Если бы в C++ была возможность создавать статические классы, данный класс следовало бы сделать таковым, поскольку симуляция не требует создания объекта класса.

Внутри метода run_salon сначала инициализируются данные (static size_t amount_of_clients - текущее количество посетителей в очереди - инициализируется нулём; static bool salon_is_open - отражает, открыт салон или закрыт, static std::mutex *client_mu - инициализируется true, то есть данные метод открывает салон (в конце салон закрывается и данное поле становится false); static std::mutex *hairdresser_mu - указатель на мьютекс для потока-парикмахера - инициализируется новым мьютексов (в конце метода память высвобождается); - указатель на мьютекс для потока-посетителя - инициализируется новым мьютексов (в конце метода память высвобождается); в консоль выводится сообщение об открытии салона), а затем в разных потоках вызываются 2 других статических приватных метода данного класса: static void hairdresser_thread() и static void queue_thread() (подробнее вернёмся к ним позднее). Поток-парикмахер определённое фиксированное время (я выбрал 10 секунд), иллюстрируя этим рабочий день парикмахера. После запуска потоков вызывается

метод join для потока-парикмахера, то есть метод ждёт окончания потока-парикмахера. После этого значение переменной salon_is_open становится false, то есть салон закрывается (эта переменная как раз определяет время работы потока-очереди посетителей). Далее вызывается метод join у потока-очереди посетителей. В конце выводится сообщение о закрытии салона с количеством посетителей, которых парикмахер не успел обслужить, а также обнуляются данные и очищается динамически выделенная память.

В методе потоке-парикмахере запускается 10-исекудный цикл (рабочий день парикмахера). Если количество посетителей в очереди равно 0, в консоль выводится сообщение о том, что парикмахер спит, и запускается цикл ожидания увеличения количество посетителей в очереди. Как только появился хоть один клиент, парикмахер его принимает, уменьшая количество людей в очереди, об этом выводится сообщение в консоль и начинается стрижка (потока засыпает на некоторое время). После стрижки в консоль выводится сообщение о том, что парикмахер окончил стричь посетителя.

В методе потоке-очереди посетителей запускается цикл while (salon_is_open), то есть очередь будет увеличиваться, пока салон открыт. Внутри цикла поток спит некоторое время, иллюстрируя время до появления нового посетителя, после чего в консоль выводится сообщение о том, что в очередь добавлен новый посетитель, и количество людей в очереди увеличивается на 1.

Список используемой литературы

1. Библиотека случайных чисел random: https://docs.microsoft.com/ru-ru/cpp/standard-library/random?view=msvc-160&viewFallbackFrom=vs-2019

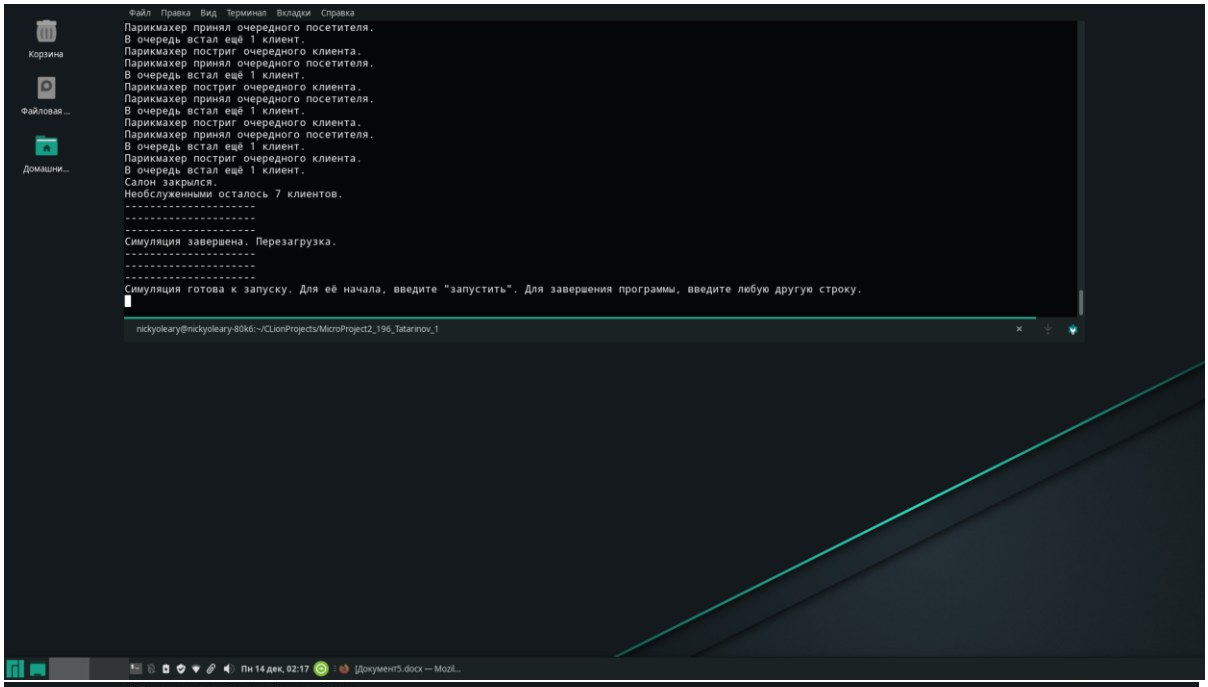
2. Инициализация приватных статических полей класса: https://prog-cpp.ru/cpp-static/

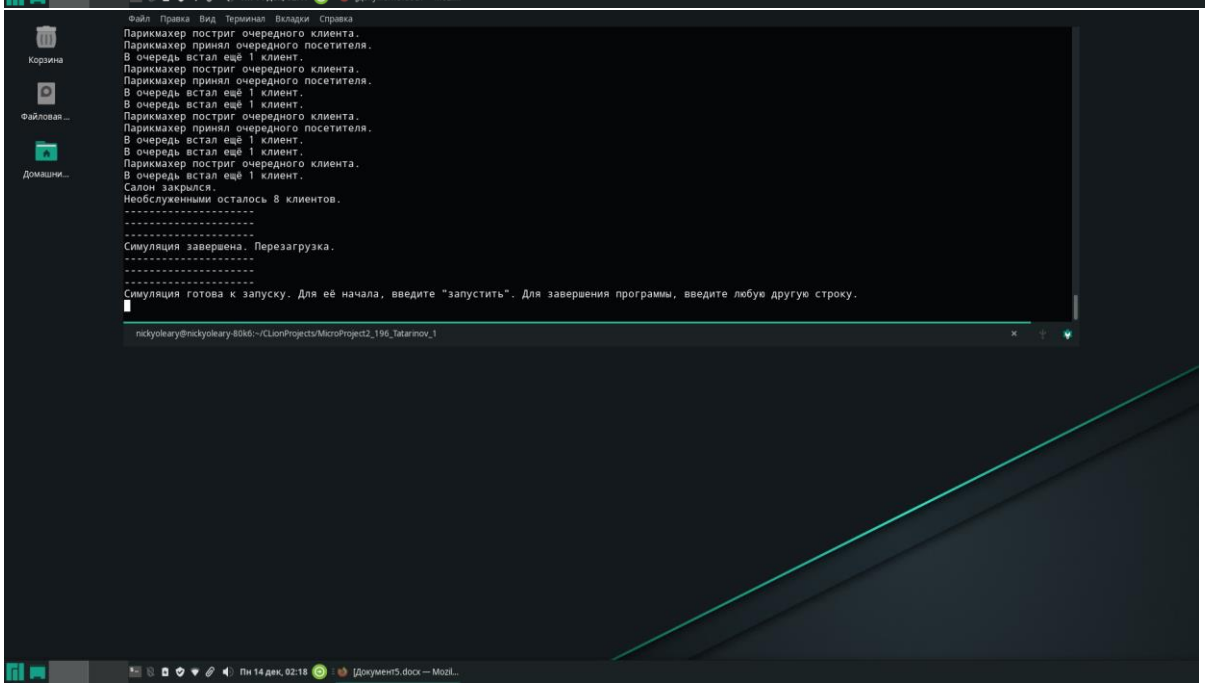
3. При компиляции появлялась ошибка, связанная со ссылкой на pthread_create, несмотря на то, что библиотека pthread не использовалась: https://stackoverflow.com/questions/1662909/undefined-reference-to-pthread-create-in-linux

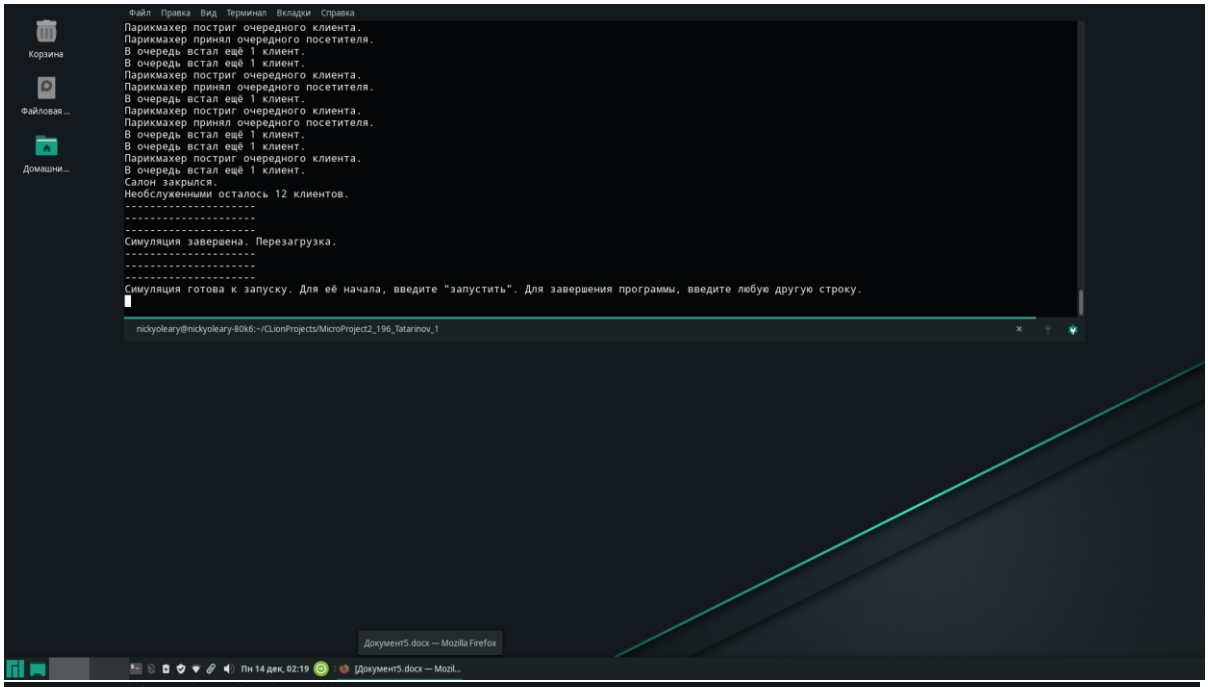
Больше вопросов в процессе выполнения не возникло.

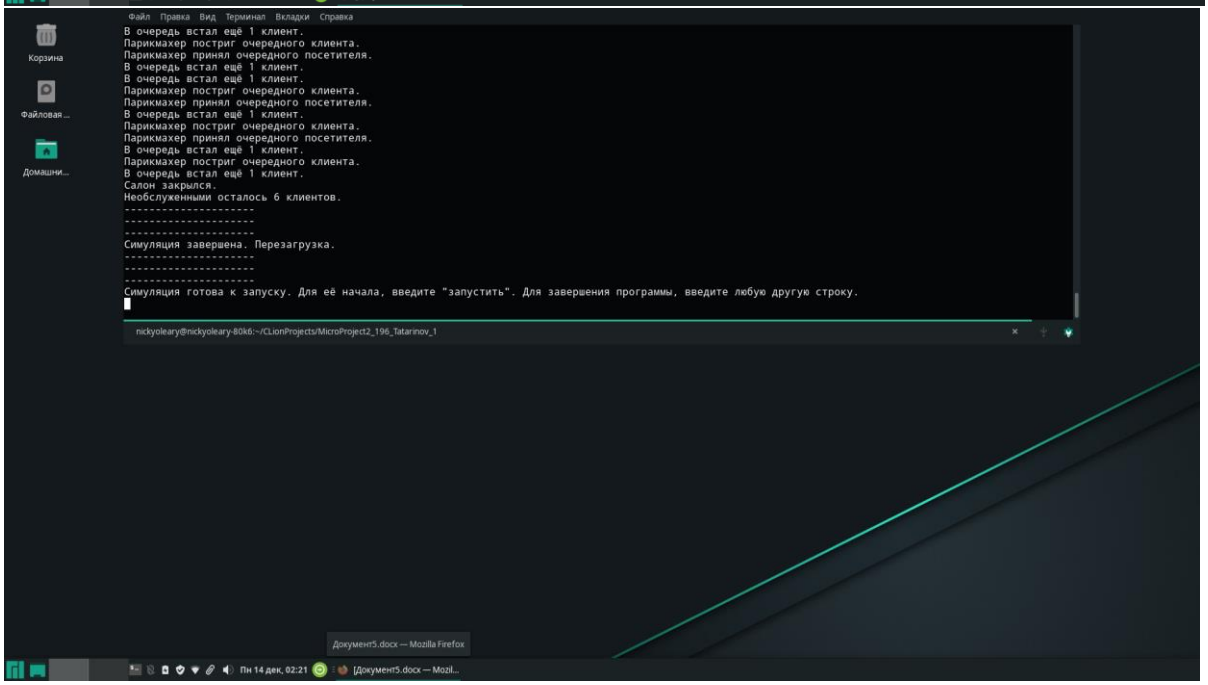
Тестирование

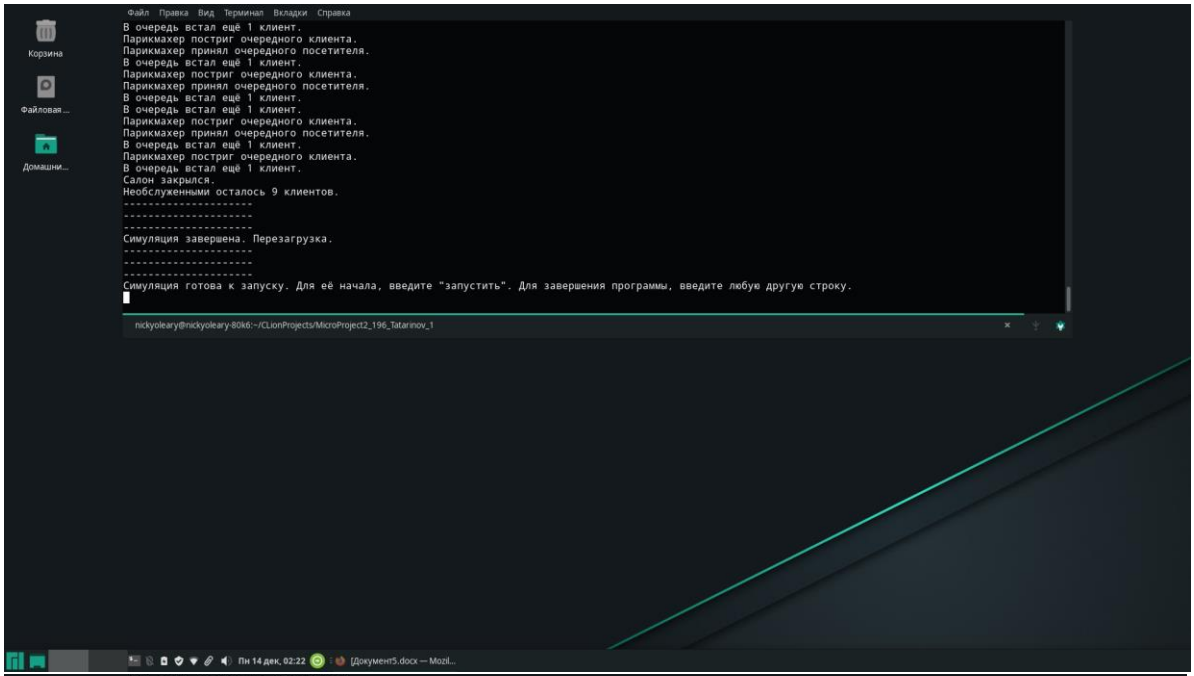
Различное количество необслуженных посетителей говорит о правдоподобности симуляции.

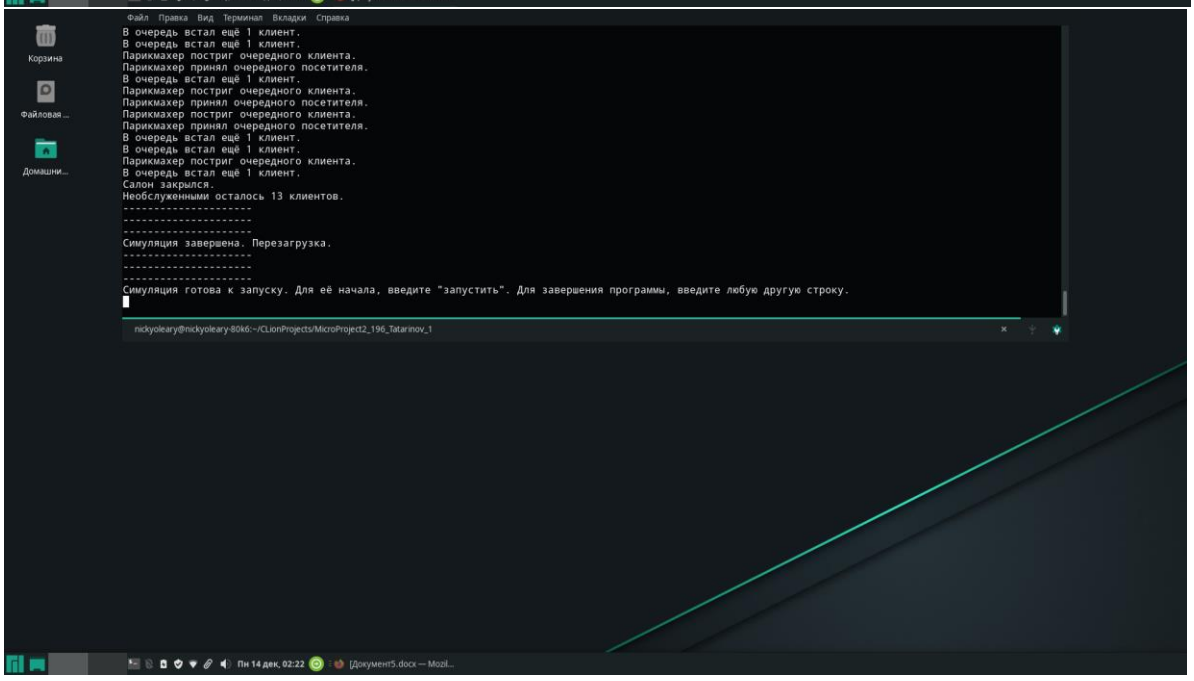

Файл Правка Вид Терминал Вкладки Справка
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Салон закрылся.
Необслуженными осталось 7 клиентов.
Симуляция завершена. Перезагрузка.
Симуляция готова к запуску. Для её начала, введите "запустить". Для завершения программы, введите любую другую строку.
nickyoleary@nickyoleary-80k6:~/CLionProjects/MicroProject2_196_Tatarinov_1
Пн 14 дек, 02:17
Корзина
Файловая ...
Домашни...

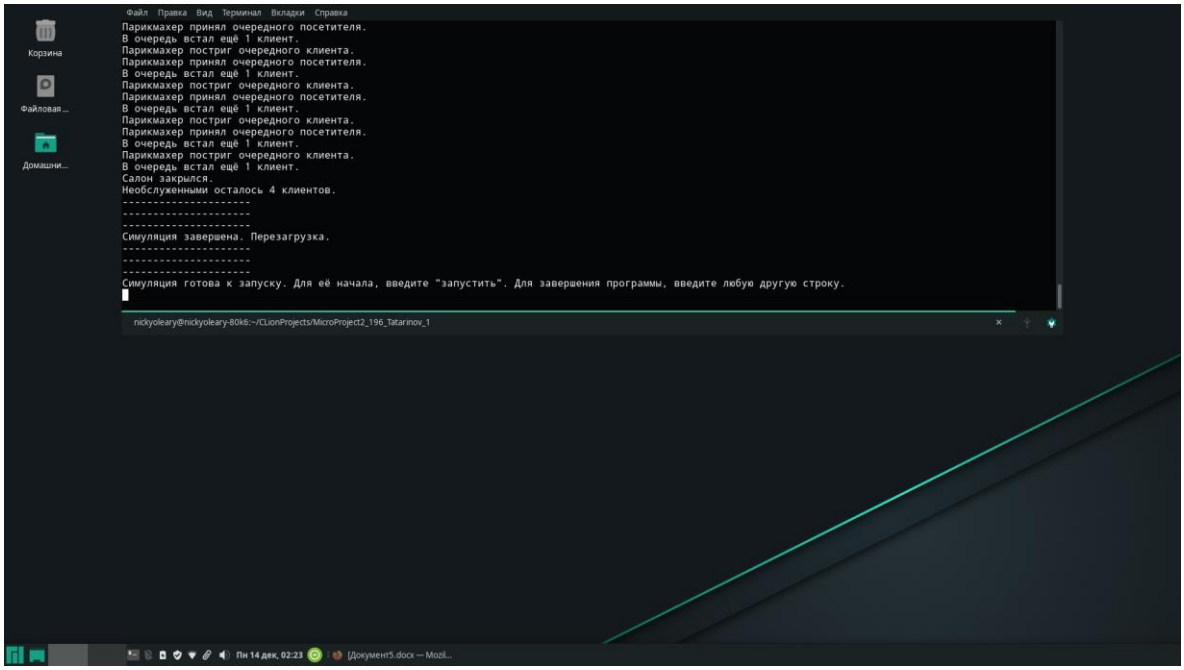

Файл Правка Вид Терминал Вкладки Справка
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Салон закрылся.
Необслуженными осталось 8 клиентов.
Симуляция завершена. Перезагрузка.
Симуляция готова к запуску. Для её начала, введите "запустить". Для завершения программы, введите любую другую строку.
nickyoleary@nickyoleary-80k6:~/CLionProjects/MicroProject2_196_Tatarinov_1
Пн 14 дек, 02:18
Корзина
Файловая ...
Домашни...

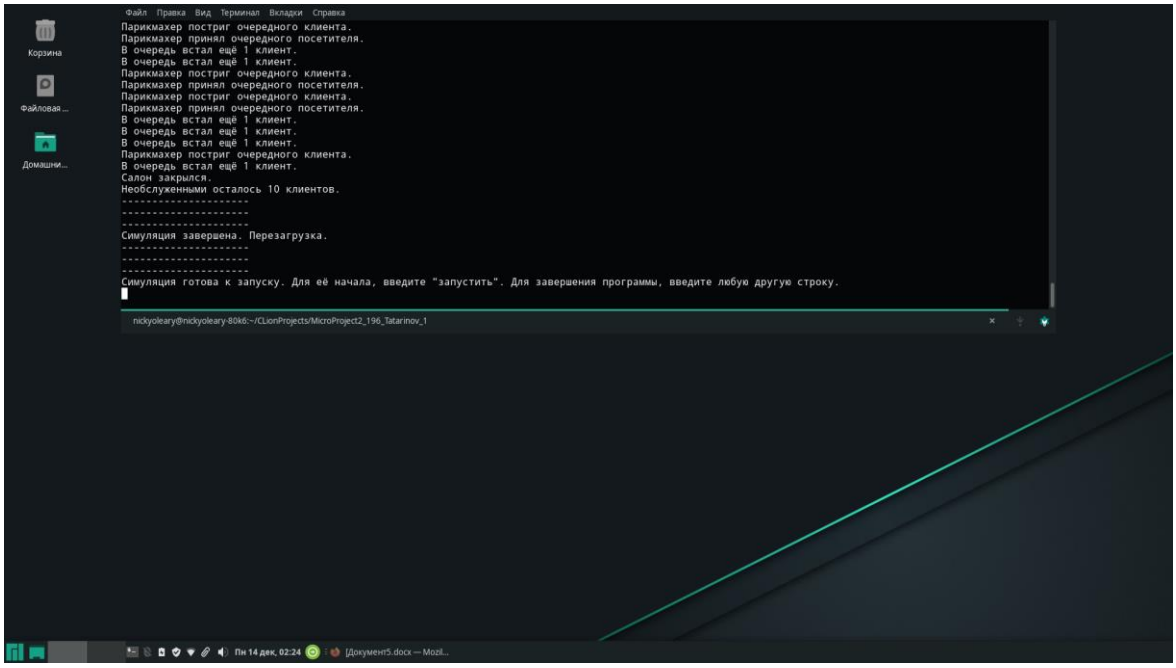

Файл Правка Вид Терминал Вкладки Справка
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Салон закрылся.
Необслуженными осталось 12 клиентов.
Симуляция завершена. Перезагрузка.
Симуляция готова к запуску. Для её начала, введите "запустить". Для завершения программы, введите любую другую строку.
nickyoleary@nickyoleary-80lk6:~/CLionProjects/MicroProject2_196_Tatarinov_1
Документ5.docx — Mozilla Firefox
Пн 14 дек, 02:19
Корзина
Файловая ...
Домашни...

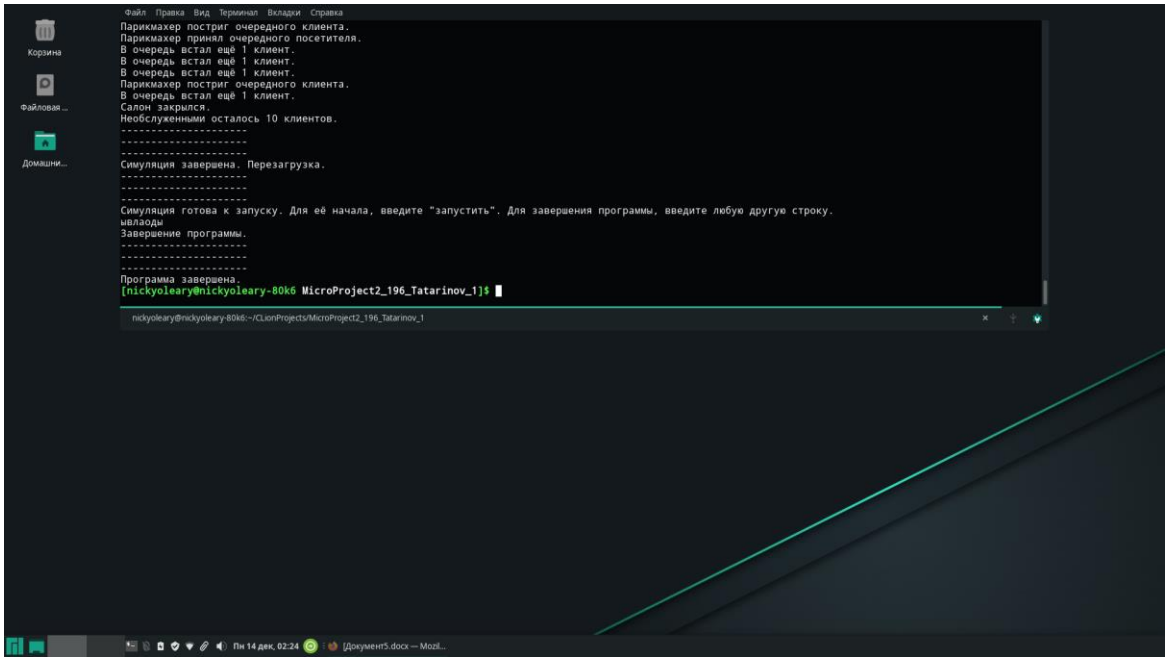

Файл Правка Вид Терминал Вкладки Справка
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Салон закрылся.
Необслуженными осталось 6 клиентов.
Симуляция завершена. Перезагрузка.
Симуляция готова к запуску. Для её начала, введите "запустить". Для завершения программы, введите любую другую строку.
nickyoleary@nickyoleary-80lk6:~/CLionProjects/MicroProject2_196_Tatarinov_1
Документ5.docx — Mozilla Firefox
Пн 14 дек, 02:21
Корзина
Файловая ...
Домашни...


Файл Правка Вид Терминал Вкладки Справка
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Салон закрылся.
Необслуженными осталось 9 клиентов.
Симуляция завершена. Перезагрузка.
Симуляция готова к запуску. Для её начала, введите "запустить". Для завершения программы, введите любую другую строку.
nickyoleary@nickyoleary-80k6:~/CLionProjects/MicroProject2_196_Tatarinov_1
Корзина
Файловая ...
Домашни...
Пн 14 дек, 02:22
[Документ5.docx — Mozil...


Файл Правка Вид Терминал Вкладки Справка
В очередь встал ещё 1 клиент.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Салон закрылся.
Необслуженными осталось 13 клиентов.
Симуляция завершена. Перезагрузка.
Симуляция готова к запуску. Для её начала, введите "запустить". Для завершения программы, введите любую другую строку.
nickyoleary@nickyoleary-80k6:~/CLionProjects/MicroProject2_196_Tatarinov_1
Корзина
Файловая ...
Домашни...
Пн 14 дек, 02:22
[Документ5.docx — Mozil...


Файл Правка Вид Терминал Вкладки Справка
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Салон закрылся.
Необслуженными осталось 4 клиентов.
Симуляция завершена. Перезагрузка.
Симуляция готова к запуску. Для её начала, введите "запустить". Для завершения программы, введите любую другую строку.
nickyoleary@nickyoleary-80lk6:~/CLionProjects/MicroProject2_196_Tatarinov_1
Пн 14 дек, 02:23
[Документ5.docx — Mozil...


Файл Правка Вид Терминал Вкладки Справка
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
В очередь встал ещё 1 клиент.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Салон закрылся.
Необслуженными осталось 10 клиентов.
Симуляция завершена. Перезагрузка.
Симуляция готова к запуску. Для её начала, введите "запустить". Для завершения программы, введите любую другую строку.
nickyoleary@nickyoleary-80lk6:~/CLionProjects/MicroProject2_196_Tatarinov_1
Пн 14 дек, 02:24
[Документ5.docx — Mozil...


Файл Правка Вид Терминал Вкладки Справка
Парикмахер постриг очередного клиента.
Парикмахер принял очередного посетителя.
В очередь встал ещё 1 клиент.
В очередь встал ещё 1 клиент.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Парикмахер постриг очередного клиента.
В очередь встал ещё 1 клиент.
Салон закрылся.
Необслуженными осталось 10 клиентов.
Симуляция завершена. Перезагрузка.
Симуляция готова к запуску. Для её начала, введите "запустить". Для завершения программы, введите любую другую строку.
ывлаоды
Завершение программы.
Программа завершена.
[nickyoleary@nickyoleary-80k6 MicroProject2_196_Tatarinov_1]$
nickyoleary@nickyoleary-80k6:~/CLionProjects/MicroProject2_196_Tatarinov_1
Корзина
Файловая ...
Домашни...
Пн 14 дек, 02:24
[Документ5.docx — Mozil...