

**Правительство Российской Федерации**

**Федеральное государственное автономное образовательное**

**учреждение высшего образования «Национальный**

**исследовательский университет «Высшая школа экономики»**

Факультет компьютерных наук

Департамент программной инженерии

**Отчет к микропроекту 2 заданию по дисциплине**

**«Архитектура вычислительных систем»**

Работу выполнил:

Студент группы БПИ-194 Остапенко С.В.

**Москва 2020**

## Задание

15. Задача о гостинице - 3 (дамы и джентльмены). В гостинице 10 номеров рассчитаны на одного человека и 15 номеров рассчитаны на двух человек. В гостиницу приходят клиенты дамы и клиенты джентльмены, и конечно они могут провести ночь в номере только с представителем своего пола. Если для клиента не находится подходящего номера, он уходит искать ночлег в другое место. Создать многопоточное приложение, моделирующее работу гостиницы.

## Решение

Для решения данной задачи используются следующие 3 класса:

### 1. Customer

Данный класс хранит информацию о посетителе отеля, а именно:

- Имя
- Пол
- Количество дней, на которое человек хочет заселиться в отель
- Bool значение `has_left`, показывающее, находится ли человек в отеле или уже покинул его

Имя, пол и дни до отъезда заполняются случайными значениями в конструкторе класса. Изначально у всех объектов класса `Customer` значение, указывающее на присутствие человека в отеле, установлено как `false`. Оно меняется в методах класса `Hotel` и `DoubleRoom`. В классе так же содержится метод `Print`, выводящий информацию в формате: «Пол: Имя».

### 2. DoubleRoom

Данный класс представляет из себя комнату для двоих посетителей отеля. Класс содержит два объекта `Customer` и три публичных метода:

- `Void Settle (Customer newCustomer, int days)`. Данный метод заселяет посетителя в двойную комнату. Значение `has_left` у `newCustomer` становится `true`. Выводится сообщение о дне, в который посетитель заселился, живет ли он один (второе место в комнате пока пустует) или его/ее сожителя, а также количество дней, планируемых провести в отеле.
- `Bool CanSettle (Customer newCustomer)`. Данный метод возвращает `bool` значение, показывающее, может ли посетитель `newCustomer` заселиться в данной комнате.
- `Void MoveOut(Customer customer)`. Данный метод выселяет `customer` из комнаты для двоих. Значение `has_left` становится `true`.

### 3. Hotel

Данный класс представляет из себя отель. В нем содержится `vector<Customer>` `RoomsForOne` – 10 комнат для одного посетителя и `vector<DoubleRoom>` `RoomsForTwo` – 15 комнат для двух посетителей. В данном классе также находятся два метода `GetFreeRoomIndex` и `GetFreeDoubleRoomIndex`, возвращающий индекс свободной комнаты для одного или для двух человек. В случае, если свободных комнат нет, возвращается -1.

Присутствуют два метода для отладки, выводящие информацию о постояльцах в комнатах: `PrintOneRoom` и `PrintTwoRoom`. 1 – постоялец есть, 0 – постояльца нет.

Основной метод класс: `void Settle(Customer newcomer)`. В самом начале метода вызывается задержка на случайное число секунд. Это делается для того чтоб все посетители не попробовали заселиться в отель одновременно, так как данный метод будет вызван не один раз в нескольких потоках одновременно. После этого у объекта `Mutex mutex` вызывается метод `lock()` и происходит последовательный поиск свободных комнат в отеле. Сначала в одиночных, потом в двойных. При наличии свободной комнаты метод выводит соответствующее сообщение в консоль, вызывает `mutex.unlock()` и происходит выход из метода. При отсутствии свободных комнат выводится соответствующее сообщение в консоль и происходит выход из метода.

В `main()` вызывается запрос на ввод числа посетителей отеля в промежутке (1, 750). После этого создается данное количество экземпляров класса `Customer` и для каждого из них в отдельном потоке вызывается метод `hotel.Settle(Customer newcomer)`. После у каждого из потоков вызывается метод `join()`, после чего в консоль выводится сообщение о том, что все посетители уехали из отеля.

## Тестирование

При вводе некорректного числа посетителей будет выведено соответствующее сообщение. (рисунок 1)

```
Input number of customersPlease input a number between 1 and 750.
1000000
Wrong input, please, try again.
```

Рисунок 1

Заселение первых постояльцев (рисунок 2).

Выселение, заселение новых людей и сообщение о полной заполненности отеля. (рисунок 3)

```
250
Waiting for the first customers...
DAY 1: VDWEASU is going to live in a room for one person for 18 days.
DAY 1: VIPUKU is going to live in a room for one person for 18 days.
DAY 1: PVTL is going to live in a room for one person for 18 days.
DAY 1: LDXDXL is going to live in a room for one person for 18 days.
DAY 1: WHKC is going to live in a room for one person for 18 days.
DAY 1: MFP is going to live in a room for one person for 18 days.
DAY 1: HMASJKFR is going to live in a room for one person for 18 days.
DAY 1: SKAOSSR is going to live in a room for one person for 18 days.
DAY 1: SGSQNA is going to live in a room for one person for 18 days.
DAY 1: DNQCD is going to live in a room for one person for 18 days.
DAY 1: Male: BFCMS is going to live alone in a room for two for 18 days.
DAY 3: Female: PEMFAT is going to live alone in a room for two for 12 days.
DAY 3: Male: UCLV is going to live with Male: BFCMS in a room for two for 12 days.
DAY 3: Female: BITBIMA is going to live with Female: PEMFAT in a room for two for 12 days.
DAY 3: Male: GCJYB is going to live alone in a room for two for 12 days.
DAY 3: Female: TLIW is going to live alone in a room for two for 12 days.
DAY 3: Male: JSJSX is going to live with Male: GCJYB in a room for two for 12 days.
DAY 3: Male: JEFOUHF is going to live alone in a room for two for 12 days.
DAY 3: Male: BCUKX is going to live with Male: JEFOUHF in a room for two for 12 days.
DAY 3: Male: LCYS is going to live alone in a room for two for 12 days.
DAY 4: Male: RJGXMM is going to live with Male: LCYS in a room for two for 11 days.
DAY 4: Male: KNUE is going to live alone in a room for two for 11 days.
DAY 4: Female: YHTCKC is going to live with Female: TLIW in a room for two for 11 days.
DAY 4: Male: SXHQ is going to live with Male: KNUE in a room for two for 11 days.
DAY 4: Female: SWY is going to live alone in a room for two for 11 days.
DAY 4: Female: HQHTET is going to live with Female: SWY in a room for two for 11 days.
DAY 4: Male: PCTDWKJ is going to live alone in a room for two for 11 days.
DAY 4: Female: USYAA is going to live alone in a room for two for 11 days.
```

Рисунок 2

Male: BCUKX is leaving the hotel.  
Male: JEFOUHF is leaving the hotel.  
Male: JSJSX is leaving the hotel.  
Male: PGOLNK is going to live with Male: BFCMS in a room for two for 3 days.  
Male: GVWFYDT is going to live with Male: JSJSX in a room for two for 3 days.  
Female: XCE is going to live with Female: AFA in a room for two for 3 days.  
Female: BJRA is going to live alone in a room for two for 3 days.  
Female: BXM is going to live with Female: BJRA in a room for two for 3 days.  
Female: DDWGKD is going to live alone in a room for two for 3 days.  
Female: AVXXI is going to live with Female: DDWGKD in a room for two for 3 days.  
Female: QNUNCIF is going to live alone in a room for two for 3 days.  
Female: QVIUQDN is going to live with Female: QNUNCIF in a room for two for 3 days.  
Female: YQE is going to live alone in a room for two for 2 days.  
Male: XQPSWQ is going to live with Male: GVWFYDT in a room for two for 2 days.  
Male: KKKNBCW is going to live alone in a room for two for 2 days.  
Male: TMUTMP is going to live with Male: KKKNBCW in a room for two for 2 days.  
Male: QGUFDJO is going to live alone in a room for two for 2 days.  
Male: KHS is going to live with Male: QGUFDJO in a room for two for 2 days.  
Female: UQOYFO is going to live with Female: YQE in a room for two for 15 days.  
Female: LIVCUD is going to live alone in a room for two for 15 days.  
Male: KOBAY is going to live alone in a room for two for 15 days.  
Female: INGKY is going to live with Female: LIVCUD in a room for two for 15 days.  
Female: CQSCP is going to live alone in a room for two for 15 days.  
Female: VXPX is going to live with Female: CQSCP in a room for two for 15 days.  
Female: ENW is going to live alone in a room for two for 15 days.  
Male: IUO is going to live with Male: KOBAY in a room for two for 15 days.  
Female: NWUBX is going to live with Female: ENW in a room for two for 14 days.  
Male: HJMCO is going to live with Male: VVNFI in a room for two for 14 days.  
Hotel is full, Female: QQER had to leave.  
Hotel is full, Female: ADQM had to leave.  
Hotel is full, Male: CFMIMQ had to leave.

Рисунок 3

## Список используемой литературы

1. Cppreference (2020) «Документация по C++: std::condition\_variable::wait» ([https://en.cppreference.com/w/cpp/thread/condition\\_variable/wait](https://en.cppreference.com/w/cpp/thread/condition_variable/wait)).
2. Cppreference (2020) «Документация по C++: std::mutex» (<https://ru.cppreference.com/w/cpp/thread/mutex>).
3. Docs Microsoft (2020) «Creating Threads» (<https://docs.microsoft.com/en-us/windows/win32/procthread/creating-threads>)
4. Легалов А.И.(2020) «Архитектура параллельных вычислительных систем. Многопоточность » (<http://softcraft.ru/edu/comparch/lect/07-parthread/>)
5. Легалов А.И.(2020) «Многопоточность. Простая многопоточная программа. Основные функции» (<http://softcraft.ru/edu/comparch/practice/thread/01-simple/>).
6. Легалов А.И.(2020) «Многопоточность. Синхронизация потоков. Методы синхронизации» (<http://softcraft.ru/edu/comparch/practice/thread/02-sync/>).
7. Хабр «Такие удивительные семафоры» (<https://habr.com/ru/post/261273/>)
8. Learn.info «Семафоры: введение» ([https://learnc.info/c/pthreads\\_semaphores.html](https://learnc.info/c/pthreads_semaphores.html))