

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
“ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ”»

МИКРОПРОЕКТ №2

Работа студента 2 курса бакалавриата группы БПИ-195

по предмету «Архитектура вычислительных систем»

Выполнил:

Карабаш Радимир Сейранович,

БПИ195-1

Преподаватель:

Доктор технических наук,

Профессор

Легалов А. И

Москва 2020

Задание:

13. Задача о гостинице. В гостинице 30 номеров, клиенты гостиницы снимают номер на одну ночь, если в гостинице нет свободных номеров, клиенты устраиваются на ночлег рядом с гостиницей и ждут, пока любой номер не освободится. Создать многопоточное приложение, моделирующее работу гостиницы.

Решение:

Для решения задачи необходимо корректно описать взаимодействия клиентов с отелем, и поэтому было принято решение, что для реализации приложения требуется использовать условные переменные.

При запуске программы пользователь видит приветствующее сообщение с информацией об исполнителе и задании, а затем программа просит ввести пользователя количество итераций для рассмотрения работы отеля. В случае передачи некорректных данных программа выдаст соответствующее информационное сообщение, где будет описано какие данные требуются программе на вход. Одна итерация равна одному дню работы отеля, через который ежедневно проходит 300 гостей.

После получения количеств итерации программа инициализирует поток-отель, который параллельно выполняет метод **enter_hotel**, в котором прописано логика работы отеля. Затем программа инициализирует 300 потоков гостей, выполняющие метод **try_rent**.

Взаимодействие отеля и клиента происходит следующим образом. Клиент пытается заселиться в отель при условии, что там есть свободные номера. Если же места есть, отель принимает сигнал от условной переменной и заселяет гостя в номер, иначе, пока мест нет, отель ожидает сигнал о свободных номерах, а гости засыпают и ждут своей очереди снаружи отеля.

Вывод данных осуществляется в консоль.

Входным параметром для количества итераций является целое число в диапазоне от 1 до 100 включительно.

Описание методов:

- **void log(string message)** – логирование и вывод в консоль взаимодействия гостей с отелем
- **void enter_hotel()** – метод, обратывающий логику отеля. Если место в отеле есть, то успешно заселяет гостя в номер.
- **void try_rent(int id)** – метод, обратывающий логику гостя с идентификатором id. Если место в отеле есть, то успешно заселяет гостя в номер, иначе встает в очередь на заселение.

Текст программы приведен ниже:

```
#include <iostream>
#include <thread>
#include <mutex>
#include <vector>
#include <string>
#include <fstream>
#include <condition_variable>
#include <ctime>
using namespace std;
mutex check, rent, print;
bool is_notified = false;
condition_variable avaibility;
int guest_id, pr_time, num_guests = 0, ids = 1;
// Логирование происходящего
void log(string message) {
    print.lock();
    cout << "[Time " + to_string((clock() - pr_time) / CLOCKS_PER_SEC) +
"] " + message << endl;
    print.unlock();
}

// Метод приема гостей отеля
void enter_hotel() {

    while (true)
    {
        unique_lock<mutex> locker(check);
        while (!is_notified)
            avaibility.wait(locker);
        log("(+) Hotel meets Guest #" + to_string(guest_id));
        num_guests++;
    }
}
```

```

        is_notified = false;
    }
}

// Попытка гостя заселиться в отель
void try_rent(int id) {
    {
        unique_lock<mutex> lock(rent);
        log("(?) Guest #" + to_string(id) + " is trying to rent room...");

        this_thread::sleep_for(chrono::milliseconds(100));
        bool flag = true;
        while (num_guests >= 30)
        {
            if (flag)
            {
                log("(!) Oh no! Hotel has no free rooms! Guest #" +
to_string(id) + " must waiting outside... ");
                flag = false;
            }
        }
        guest_id = id;
        avaibility.notify_one();
        is_notified = true;
    }
    {
        unique_lock<mutex> lock();
        srand(time(nullptr));
        this_thread::sleep_for(chrono::milliseconds((rand() % 10 + 1) *
1000));

        log("(-) Guest #" + to_string(id) + " leave hotel... ");
        num_guests--;
    }
}

int main()
{
    cout << "Karabash Radimir BSE195" << endl;
    cout << "Variant 13. The hotel problem. There are 30 rooms in the
hotel, hotel clients rent a room for one night, if there are no free rooms in
the hotel, clients settle for the night near the hotel and wait until any
room is available. Create a multi-threaded application that simulates hotel
operations." << endl;

```

```

        cout << "Enter the number of iterations. One iteration equals 300
guests checking into a hotel on one day:" << endl;
        int n, k = 0;
        cin >> n;
        if (n <= 0 || n > 100)
        {
            cout << "Invalid number of iterations! This number must be more
than 0 and less or equal then 100!";
            return 0;
        }
        pr_time = clock();
        thread hotel(enter_hotel);
        vector<thread> threads;
        while (k < n)
        {
            threads.clear();
            log("Day #" + to_string(k + 1) + " started...");
            for (size_t i = 0; i < 300; i++)
            {
                threads.push_back(thread(try_rent, ids++));
            }
            for (size_t i = 0; i < threads.size(); i++)
            {
                threads[i].join();
            }

            k++;
            log("Day #" + to_string(k) + " came to an end...");
        }
        hotel.detach();
        cout << "The hotel served " + to_string(--ids) + " clients!" <<
endl;
        return 0;
    }

```

Результаты разработки:

```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Karabash Radimir BSE195
Variant 13. The hotel problem. There are 30 rooms in the hotel, hotel clients rent a room for one night, if there are no
free rooms in the hotel, clients settle for the night near the hotel and wait until any room is available. Create a mult
i-threaded application that simulates hotel operations.
Enter the number of iterations. One iteration equals 300 guests checking into a hotel on one day:
-1
Invalid number of iterations! This number must be more than 0 and less or equal then 100!
C:\Users\Радимир\source\repos\MP2_KarabashRadimir_195\Debug\MP2_KarabashRadimir_195.exe (процесс 11220) завершил работу
с кодом 0.
Нажмите любую клавишу, чтобы закрыть это окно...
```

TEST 1

```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Karabash Radimir BSE195
Variant 13. The hotel problem. There are 30 rooms in the hotel, hotel clients rent a room for one night, if there are no
free rooms in the hotel, clients settle for the night near the hotel and wait until any room is available. Create a mult
i-threaded application that simulates hotel operations.
Enter the number of iterations. One iteration equals 300 guests checking into a hotel on one day:
101
Invalid number of iterations! This number must be more than 0 and less or equal then 100!
C:\Users\Радимир\source\repos\MP2_KarabashRadimir_195\Debug\MP2_KarabashRadimir_195.exe (процесс 8552) завершил работу с
кодом 0.
Нажмите любую клавишу, чтобы закрыть это окно...
```

TEST 2

```
C:\Users\Радимир\source\repos\MP2_KarabashRadimir_195\Debug\MP2_KarabashRadimir_195.exe
Karabash Radimir BSE195
Variant 13. The hotel problem. There are 30 rooms in the hotel, hotel clients rent a room for one night, if there are no
free rooms in the hotel, clients settle for the night near the hotel and wait until any room is available. Create a mult
i-threaded application that simulates hotel operations.
Enter the number of iterations. One iteration equals 300 guests checking into a hotel on one day:
1
```

TEST 3.1

```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio
[Time 51] (-) Guest #248 leave hotel...
[Time 51] (-) Guest #165 leave hotel...
[Time 53] (-) Guest #281 leave hotel...
[Time 53] (-) Guest #200 leave hotel...
[Time 53] (-) Guest #283 leave hotel...
[Time 53] (-) Guest #284 leave hotel...
[Time 53] (-) Guest #285 leave hotel...
[Time 53] (-) Guest #286 leave hotel...
[Time 53] (-) Guest #287 leave hotel...
[Time 53] (-) Guest #204 leave hotel...
[Time 53] (-) Guest #289 leave hotel...
[Time 54] (-) Guest #205 leave hotel...
[Time 54] (-) Guest #270 leave hotel...
[Time 57] (-) Guest #291 leave hotel...
[Time 57] (-) Guest #207 leave hotel...
[Time 57] (-) Guest #293 leave hotel...
[Time 57] (-) Guest #294 leave hotel...
[Time 57] (-) Guest #295 leave hotel...
[Time 57] (-) Guest #296 leave hotel...
[Time 57] (-) Guest #297 leave hotel...
[Time 57] (-) Guest #298 leave hotel...
[Time 57] (-) Guest #213 leave hotel...
[Time 58] (-) Guest #300 leave hotel...
[Time 58] Day #1 came to an end...
The hotel served 300 clients!

C:\Users\Радимир\source\repos\MP2_KarabashRadimir_195\Debug\MP2_KarabashRadimir_195.exe (процесс 11608) завершил работу
с кодом 0.
Нажмите любую клавишу, чтобы закрыть это окно...
```

TEST 3.2

```
C:\Users\Радимир\source\repos\MP2_KarabashRadimir_195\Debug\MP2_KarabashRadimir_195.exe
Karabash Radimir BSE195
Variant 13. The hotel problem. There are 30 rooms in the hotel, hotel clients rent a room for one night, if there are no
free rooms in the hotel, clients settle for the night near the hotel and wait until any room is available. Create a mult
i-threaded application that simulates hotel operations.
Enter the number of iterations. One iteration equals 300 guests checking into a hotel on one day:
5
```

TEST 4.1

```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio
[Time 266] (-) Guest #1479 leave hotel...
[Time 267] (-) Guest #1467 leave hotel...
[Time 267] (-) Guest #1451 leave hotel...
[Time 267] (-) Guest #1452 leave hotel...
[Time 267] (-) Guest #1453 leave hotel...
[Time 267] (-) Guest #1454 leave hotel...
[Time 267] (-) Guest #1471 leave hotel...
[Time 268] (-) Guest #1436 leave hotel...
[Time 268] (-) Guest #1457 leave hotel...
[Time 268] (-) Guest #1458 leave hotel...
[Time 268] (-) Guest #1440 leave hotel...
[Time 268] (-) Guest #1499 leave hotel...
[Time 268] (-) Guest #1500 leave hotel...
[Time 269] (-) Guest #1480 leave hotel...
[Time 269] (-) Guest #1481 leave hotel...
[Time 269] (-) Guest #1469 leave hotel...
[Time 269] (-) Guest #1483 leave hotel...
[Time 269] (-) Guest #1472 leave hotel...
[Time 270] (-) Guest #1485 leave hotel...
[Time 270] (-) Guest #1486 leave hotel...
[Time 270] (-) Guest #1487 leave hotel...
[Time 270] (-) Guest #1496 leave hotel...
[Time 270] (-) Guest #1489 leave hotel...
[Time 270] Day #5 came to an end...
The hotel served 1500 clients!

C:\Users\Радимир\source\repos\MP2_KarabashRadimir_195\Debug\MP2_KarabashRadimir_195.exe (процесс 14440) завершил работу
с кодом 0.
Нажмите любую клавишу, чтобы закрыть это окно...
```

TEST 4.2

Список использованных источников

- Потоки, блокировки и условные переменные в C++11 [Часть 2]
[Электронный ресурс] / Хабр –URL: <https://habr.com/ru/post/182626/>.
(Дата обращения: 09.12.2020).