

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
"ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ"**

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии

Микропроект_2
ВАРИАНТ 19
по дисциплине
Архитектура вычислительных систем

Пояснительная записка

Проверяющий:
Профессор ДПИ ФКН, д.т.н.
Легалов А.И.

Исполнитель: студент группы
БПИ198
Масельская В. И.
«11» декабря 2020 г.

1. Текст задания

N пчел живет в

улье, каждая пчела может собирать мед и сторожить улей ($N > 3$). Ни одна пчела не покинет улей, если кроме нее в нем нет других пчел. Каждая пчела приносит за раз одну порцию меда. Всего в улье может войти тридцать порций меда. Вини-Пух спит пока меда в улье меньше половины, но как только его становится достаточно, он просыпается и пытается достать весь мед из улья. Если в улье находится менее чем три пчелы, Вини-Пух забирает мед, убегает, съедает мед и снова засыпает. Если в улье пчел больше, они кусают Вини-Пуха, он убегает, лечит укус, и снова бежит за медом. Создать многопоточное приложение, моделирующее поведение пчел и медведя.

2. Примененные алгоритмы

Сначала медведь спит, пока не наберется 15 единиц меда в улье. В это время пчелы улетают за медом на случайное время, а потом возвращаются, добавляют единицу меда в улей (если его меньше 30) и сторожат улей случайное время. Когда набирается 15 единиц меда в улье, медведь просыпается и раз в две секунды до первого успеха пытается украсть мед, при успехе (если во время его покушения в улье было < 3 пчел) количество меда обнуляется.

Был использован семафор, чтобы всегда оставался один пчел в улье. Также был использован мьютекс, чтобы не сломался вывод в консоли.

Чтобы рандом не ломался в каждом сиде потока использовался номер потока.

3. Входные данные

Программа принимает N, где N – количество пчёл.

4. Выходные данные

Если ввод N некорректен, то выводится «Неверный ввод, введите целое число больше трёх».

Также программа выводит сообщения вида:

«Время [x] Пчела [n] улетела за мёдом»

«Время [x] Пчела [n] вернулась с медом!»

«Теперь тут x мёда»

«Время [x] Мишку покусали»

«Время [x] Мишка украл весь мёд»

5. Текст программы

```
#include <iostream>
#define HAVE_STRUCT_TIMESPEC
#include <pthread.h>
#include <semaphore.h>
#include <windows.h>
#include <chrono>
#include <string>
#include <vector>
using namespace std;
#pragma comment(lib,"pthreadVC2.lib")

int beesInHive;
auto globalStart = chrono::system_clock::now();
int beeNumber;
int honeyInHive;
const int maxHoney = 30;
sem_t semaphore;
pthread_mutex_t mutex;

void* Bee(void* args)
{
    auto start = chrono::system_clock::now();
    auto end = chrono::system_clock::now();
    int n = *((int*)args);
    srand(time(NULL) + n);
    int delay = 3000 + (rand() % 20) * 100 + (rand() % 10) * 10 + rand() % 10;
    int num = *((int*)args);
    while ((std::chrono::duration_cast<chrono::seconds>(end - start).count() <= 60)) {
        sem_wait(&semaphore);
        beesInHive--;
        pthread_mutex_lock(&mutex);
        cout << "Время [" << chrono::duration_cast<chrono::seconds>(chrono::system_clock::now() -
globalStart).count() << "]" "<< " Пчела [" << n << "]" улетела за мёдом" << endl;
        pthread_mutex_unlock(&mutex);
        Sleep(delay);
        beesInHive++;
        pthread_mutex_lock(&mutex);
        cout << "Время [" << chrono::duration_cast<chrono::seconds>(chrono::system_clock::now() -
globalStart).count() << "]" "<< " Пчела [" << n << "]" вернулась с мёдом!" << endl;
        pthread_mutex_unlock(&mutex);
        if (honeyInHive < 30) {
            honeyInHive++;
            pthread_mutex_lock(&mutex);
            cout << "Теперь тут " << honeyInHive << " мёда" << endl;
            pthread_mutex_unlock(&mutex);
        }
        sem_post(&semaphore);
        delay = 1000 + (rand() % 30) * 100 + (rand() % 10) * 10 + rand() % 10;
        Sleep(delay);
        end = std::chrono::system_clock::now();
    }
    return NULL;
}

void* Bear(void* args)
{

```

```

auto start = chrono::system_clock::now();
auto end = std::chrono::system_clock::now();
while ((chrono::duration_cast<std::chrono::seconds>(end - start).count() <= 60)) {
    if (honeyInHive >= 15)
    {
        if (beesInHive >= 3)
        {
            pthread_mutex_lock(&mutex);
            cout << "Время [" <<
chrono::duration_cast<chrono::seconds>(chrono::system_clock::now() - globalStart).count() << "]" << "Мишку
покусают" << endl;

            pthread_mutex_unlock(&mutex);
            Sleep(2000);
        }
        else {
            honeyInHive = 0;
            pthread_mutex_lock(&mutex);
            cout << "Время [" <<
chrono::duration_cast<chrono::seconds>(chrono::system_clock::now() - globalStart).count() << "]" << "Мишка
украл весь мёд" << endl;
            pthread_mutex_unlock(&mutex);
        }
    }
    end = std::chrono::system_clock::now();
}
return NULL;
}

```

```

int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "Russian");
    int beeNumber;
    cout << "Введите количество пчел > 3" << endl;
    cin >> beeNumber;
    while (beeNumber < 4) {
        cout << "Неверный ввод, введите целое число больше трёх " << endl;
        cin.clear();
        cin.ignore(32767, '\n');
        cin >> beeNumber;
    }
    beesInHive = beeNumber;
    sem_init(&semaphore, 0, beeNumber - 1);
    pthread_mutex_init(&mutex, nullptr);
    int* arr = new int[beeNumber];
    vector<pthread_t> bees(beeNumber);
    pthread_t bear;
    pthread_create(&bear, NULL, Bear, NULL);
    for (int t = 0; t < beeNumber; t++)
    {
        arr[t] = t + 1;
        int rc = pthread_create(&bees[t], NULL, Bee, &arr[t]);
        if (rc)
        {
            printf("ERROR: return code from pthread_create() is %d\n", rc);
            exit(-1);
        }
    }
    for (int t = 0; t < beeNumber; t++)
    {
        pthread_join(bees[t], NULL);
    }
    pthread_join(bear, NULL);
}

```

```
    delete[] arr;  
    sem_destroy(&semaphore);  
}
```

6. Тесты

6.1 Тест с некорректным вводом

```
C:\Users\USER\source\repos\Microproject2\Release\Microproject2.exe
Введите количество пчел > 3
2
Неверный ввод, введите целое число больше трёх
_
```

6.2 Тест с корректным вводом, N = 4

```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Введите количество пчел > 3
4
Время [1] Пчела [4] улетела за мёдом
Время [1] Пчела [3] улетела за мёдом
Время [1] Пчела [2] улетела за мёдом
Время [5] Пчела [2] вернулась с медом!
Теперь тут 1 мёда
Время [5] Пчела [1] улетела за мёдом
Время [5] Пчела [3] вернулась с медом!
Теперь тут 2 мёда
Время [6] Пчела [4] вернулась с медом!
Теперь тут 3 мёда
Время [7] Пчела [4] улетела за мёдом
Время [8] Пчела [3] улетела за мёдом
Время [9] Пчела [1] вернулась с медом!
Теперь тут 4 мёда
Время [9] Пчела [2] улетела за мёдом
Время [9] Пчела [4] вернулась с медом!
Теперь тут 5 мёда
Время [10] Пчела [3] вернулась с медом!
Теперь тут 6 мёда
Время [11] Пчела [4] улетела за мёдом
Время [11] Пчела [1] улетела за мёдом
Время [11] Пчела [2] вернулась с медом!
Теперь тут 7 мёда
Время [12] Пчела [4] вернулась с медом!
Теперь тут 8 мёда
Время [12] Пчела [3] улетела за мёдом
Время [13] Пчела [1] вернулась с медом!
Теперь тут 9 мёда
Время [14] Пчела [3] вернулась с медом!
Теперь тут 10 мёда
Время [14] Пчела [2] улетела за мёдом
Время [15] Пчела [4] улетела за мёдом
Время [17] Пчела [3] улетела за мёдом
Время [17] Пчела [2] вернулась с медом!
Теперь тут 11 мёда
Время [17] Пчела [1] улетела за мёдом
Время [18] Пчела [4] вернулась с медом!
Теперь тут 12 мёда
Время [19] Пчела [2] улетела за мёдом
Время [20] Пчела [3] вернулась с медом!
Теперь тут 13 мёда
Время [20] Пчела [4] улетела за мёдом
Время [21] Пчела [1] вернулась с медом!
Теперь тут 14 мёда
Время [21] Пчела [2] вернулась с медом!
Теперь тут 15 мёда
Время [21] Мишку покусали
Время [22] Пчела [4] вернулась с медом!
Теперь тут 16 мёда
Время [22] Пчела [1] улетела за мёдом
Время [23] Пчела [3] улетела за мёдом
Время [23] Мишка украл весь мёд
Время [24] Пчела [2] улетела за мёдом
Время [24] Пчела [1] вернулась с медом!
Теперь тут 1 мёда
Время [25] Пчела [4] улетела за мёдом
Время [25] Пчела [3] вернулась с медом!
Теперь тут 2 мёда
Время [27] Пчела [2] вернулась с медом!
Теперь тут 3 мёда
Время [28] Пчела [4] вернулась с медом!
```

Теперь тут 4 мёда
 Время [28] Пчела [1] улетела за мёдом
 Время [29] Пчела [3] улетела за мёдом
 Время [30] Пчела [2] улетела за мёдом
 Время [32] Пчела [1] вернулась с медом!
 Теперь тут 5 мёда
 Время [32] Пчела [4] улетела за мёдом
 Время [33] Пчела [3] вернулась с медом!
 Теперь тут 6 мёда
 Время [34] Пчела [1] улетела за мёдом
 Время [34] Пчела [2] вернулась с медом!
 Теперь тут 7 мёда
 Время [35] Пчела [4] вернулась с медом!
 Теперь тут 8 мёда
 Время [36] Пчела [1] вернулась с медом!
 Теперь тут 9 мёда
 Время [36] Пчела [3] улетела за мёдом
 Время [38] Пчела [2] улетела за мёдом
 Время [38] Пчела [4] улетела за мёдом
 Время [39] Пчела [3] вернулась с медом!
 Теперь тут 10 мёда
 Время [39] Пчела [1] улетела за мёдом
 Время [41] Пчела [2] вернулась с медом!
 Теперь тут 11 мёда
 Время [41] Пчела [4] вернулась с медом!
 Теперь тут 12 мёда
 Время [42] Пчела [4] улетела за мёдом
 Время [43] Пчела [1] вернулась с медом!
 Теперь тут 13 мёда
 Время [43] Пчела [3] улетела за мёдом
 Время [43] Пчела [4] вернулась с медом!
 Теперь тут 14 мёда
 Время [44] Пчела [2] улетела за мёдом
 Время [46] Пчела [4] улетела за мёдом
 Время [47] Пчела [3] вернулась с медом!
 Теперь тут 15 мёда
 Время [47] Мишка украл весь мёд
 Время [47] Пчела [1] улетела за мёдом
 Время [48] Пчела [2] вернулась с медом!
 Теперь тут 1 мёда
 Время [48] Пчела [4] вернулась с медом!
 Теперь тут 2 мёда
 Время [48] Пчела [3] улетела за мёдом
 Время [50] Пчела [3] вернулась с медом!
 Теперь тут 3 мёда
 Время [50] Пчела [1] вернулась с медом!
 Теперь тут 4 мёда
 Время [51] Пчела [2] улетела за мёдом
 Время [51] Пчела [4] улетела за мёдом
 Время [52] Пчела [3] улетела за мёдом
 Время [54] Пчела [4] вернулась с медом!
 Теперь тут 5 мёда
 Время [54] Пчела [1] улетела за мёдом
 Время [54] Пчела [2] вернулась с медом!
 Теперь тут 6 мёда
 Время [55] Пчела [3] вернулась с медом!
 Теперь тут 7 мёда
 Время [57] Пчела [2] улетела за мёдом
 Время [58] Пчела [4] улетела за мёдом
 Время [58] Пчела [1] вернулась с медом!
 Теперь тут 8 мёда
 Время [58] Пчела [3] улетела за мёдом


```
Время [58] Пчела [3] улетела за мёдом
Время [59] Пчела [2] вернулась с медом!
Теперь тут 9 мёда
Время [60] Пчела [1] улетела за мёдом
Время [62] Пчела [1] вернулась с медом!
Теперь тут 10 мёда
Время [62] Пчела [3] вернулась с медом!
Теперь тут 11 мёда
Время [62] Пчела [4] вернулась с медом!
Теперь тут 12 мёда
```

7. Источники

1. Сайт википедия (статья про семафоры)
[[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%84%D0%BE%D1%80_\(%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%84%D0%BE%D1%80_(%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5))]
2. Сайт википедия (статья про мьютексы)
[<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81>]
3. Сайт с условием задачи [softcraft.ru]