

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»
ФАКУЛЬТЕТ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК**

МИКРОПРОЕКТ НА ЯЗЫКЕ C++

Пояснительная записка

**Выполнил студент группы БПИ 196
Сагалов Даниил Денисович**

1. Текст задания

Задание: «*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 улей 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. Применяемые расчётные методы

При запуске программы обрабатывается переданное значение как аргумент командной строки – единственное целое число N (количество пчёл). Введённое значение должно соответствовать формату входных данных (см. пункт 4), в противном случае программа выводит сообщение об ошибке и завершается досрочно.

Если входные данные предоставлены корректно, основным потоком программы порождается N потоков-пчёл и 1 поток-ВинниПух. После этого основной поток засыпает на 30 секунд, а пчёлы и Винни Пух выполняют действия:

- 1) Пчела внутри цикла `while` (до истечения 30 секунд) постоянно с помощью генератора псевдослучайных чисел решает, необходимо ли ей покинуть улей и отправиться за мёдом или нет, причём пчела решает покинуть улей в 1 из 10 случаев. Пчела никогда не решит отправиться за мёдом, если она – последняя в улье. После того, как пчела принимает решение, её поток засыпает на случайно выбранное количество секунд (от 2 до 5 секунд), при этом возможны 2 сценария:
 - a. Пчела решила покинуть улей – уменьшается общее число пчёл в улье, выводится сообщение о том, на сколько пчела покинула улей. После этого пчела возвращается и приносит мёд – увеличиваются соответствующие переменные (`bee_count_in_hive` и `honey_count`). В улье не может быть более 30 порций мёда, поэтому все порции, принесённые пчёлами сверх 30, сразу панически съедаются, чтобы Пуху не досталось.
 - b. Пчела остаётся на страже улья, о чём сообщается в стандартный поток вывода.
- 2) Если количество мёда становится равным 15 или больше, Винни Пух оповещается с помощью `notify_one()`.
- 3) Винни Пух после запуска программы сразу засыпает до тех пор, пока не закончится выполнение программы, либо пока количество мёда не станет равно 15 или более. После этого он мгновенно отправляется за мёдом. Данные действия выполняются циклически, пока выполнение программы не завершится. При походе за мёдом возможны 2 ситуации:
 - a. В улье меньше 3 пчёл – Винни Пух крадёт весь мёд, сообщается количество украденного мёда. После этого Винни снова засыпает до тех пор, пока не наберётся достаточно мёда.
 - b. Количество пчёл в улье ≥ 3 . Пчёлы жалят Винни, он идёт лечиться на 2-5 секунд, после чего повторно предпринимает попытку отправиться за мёдом.
- 4) По истечении 30 секунд значение типа `bool execution_not_over` меняется на `false`, все потоки синхронизируются. Все пчёлы завершают своё последнее начатое действие,

медведь при завершении не появляется дополнительно.

3. Список используемых источников

В качестве источников для решения задачи использовалась документация по языку C++, в том числе:

- 1) https://en.cppreference.com/w/cpp/thread/condition_variable
- 2) <https://en.cppreference.com/w/cpp/thread/mutex>
- 3) https://en.cppreference.com/w/cpp/thread/lock_guard
- 4) https://en.cppreference.com/w/cpp/thread/unique_lock
- 5) https://en.cppreference.com/w/cpp/thread/sleep_for
- 6) <https://en.cppreference.com/w/cpp/atomic/atomic>

Информация по оформлению данного микропроекта:

- 7) <http://softcraft.ru/edu/comparch/tasks/mp02/>

4. Описание области допустимых значений входных параметров

Компиляция осуществляется с помощью компилятора Microsoft Visual C++ в указанном формате:

cl Sagalov_Bees_and_Winnie.cpp /EHsc /std:c++17

Для запуска программы указывается 1 аргумент для командной строки:

Sagalov_Bees_and_Winnie <Количество пчёл [4;30]>

В качестве входных параметров пользователем вводится только одно целое число – количество пчёл в диапазоне [4; 30]. Данное ограничение было выбрано как наиболее подходящее под условие – не более 30 порций мёда в улье. В случае, когда входные данные не попадают в допустимый диапазон или не являются значениями, допустимыми для типа int, выводится сообщение об ошибке и программа завершается досрочно.

5. Тестовые примеры

- 1) Пользователем вводится некорректное значение количества пчёл.

Значения пчёл, использованные в примере: 1, 31, HelloWinnie.

```
C:\Users\Daniil\Documents\2_Architecture_FASM\MicroProject_02>Sagalov_Bees_and_winnie 1
Error! be count could not be parsed or was out of range [4, 30]. terminating.
Correct usage: Sagalov_Bees_and_Winnie <Bee count [4, 30]>.
```

```
C:\Users\Daniil\Documents\2_Architecture_FASM\MicroProject_02>Sagalov_Bees_and_Winnie HelloWinnie
Error! be count could not be parsed or was out of range [4, 30]. terminating.
Correct usage: Sagalov_Bees_and_Winnie <Bee count [4, 30]>.
```

```
C:\Users\Daniil\Documents\2_Architecture_FASM\MicroProject_02>Sagalov_Bees_and_winnie 31
Error! be count could not be parsed or was out of range [4, 30]. terminating.
Correct usage: Sagalov_Bees_and_Winnie <Bee count [4, 30]>.
```

- 2) Пользователем вводится корректное количество пчёл.

Значения пчёл, использованные в примере: 4, 4 повторно, 10, 30.

Замечание: так как в результате проведения тестов вывод занимает достаточно большое количество экранного пространства, рекомендуется ознакомиться с результатами работы по ссылке:

https://github.com/Ballr0g/fasm_hse/tree/master/Seminars/microproject02/Tests

Ниже представлен только результат работы первого теста со значением 4.

input:

Sagalov_Bees_and_winnie 4

output:

Bee 1 decided to leave for 3 seconds.
Bee 3 decided to leave for 5 seconds.
Bee 4 decided to leave for 2 seconds.
Bee 2 decided to stay guard for 5 seconds.
Bee 4 is back with some honey! 1 honey in the hive now.
Bee 4 decided to leave for 3 seconds.
Bee 1 is back with some honey! 2 honey in the hive now.
Bee 1 decided to leave for 3 seconds.
Bee 3 is back with some honey! 3 honey in the hive now.
Bee 3 decided to leave for 3 seconds.
Bee 2 decided to stay guard for 5 seconds.
Bee 4 is back with some honey! 4 honey in the hive now.
Bee 4 decided to leave for 6 seconds.
Bee 1 is back with some honey! 5 honey in the hive now.
Bee 1 decided to leave for 2 seconds.
Bee 3 is back with some honey! 6 honey in the hive now.
Bee 3 decided to leave for 5 seconds.
Bee 1 is back with some honey! 7 honey in the hive now.
Bee 1 decided to leave for 5 seconds.
Bee 2 decided to stay guard for 5 seconds.
Bee 4 is back with some honey! 8 honey in the hive now.
Bee 4 decided to leave for 2 seconds.
Bee 3 is back with some honey! 9 honey in the hive now.
Bee 3 decided to leave for 5 seconds.
Bee 1 is back with some honey! 10 honey in the hive now.
Bee 1 decided to stay guard for 5 seconds.
Bee 4 is back with some honey! 11 honey in the hive now.
Bee 4 decided to leave for 3 seconds.
Bee 2 decided to leave for 5 seconds.
Bee 4 is back with some honey! 12 honey in the hive now.
Bee 4 decided to leave for 2 seconds.
Bee 3 is back with some honey! 13 honey in the hive now.
Bee 3 decided to leave for 5 seconds.
Bee 1 decided to stay guard for 3 seconds.
Bee 4 is back with some honey! 14 honey in the hive now.
Bee 4 decided to leave for 3 seconds.
Bee 2 is back with some honey! 15 honey in the hive now.
Bee 2 decided to leave for 4 seconds.
Bee 1 decided to stay guard for 3 seconds.

Bee 4 is back with some honey! 16 honey in the hive now.
Bee 4 decided to leave for 2 seconds.
A wild bear appeared and it's ready for some honey!
There were only 1 bees in the hive...
The bear stole 16 honey and ran away!
Bee 3 is back with some honey! 1 honey in the hive now.
Bee 3 decided to leave for 6 seconds.
Bee 4 is back with some honey! 2 honey in the hive now.
Bee 4 decided to leave for 3 seconds.
Bee 2 is back with some honey! 3 honey in the hive now.
Bee 2 decided to leave for 3 seconds.
Bee 1 decided to stay guard for 2 seconds.
Bee 1 decided to stay guard for 2 seconds.
Bee 4 is back with some honey! 4 honey in the hive now.
Bee 4 decided to leave for 6 seconds.
Bee 2 is back with some honey! 5 honey in the hive now.
Bee 2 decided to leave for 2 seconds.
Bee 1 decided to stay guard for 4 seconds.
Bee 2 is back with some honey! 6 honey in the hive now.
Bee 2 decided to leave for 4 seconds.
Bee 3 is back with some honey! 7 honey in the hive now.
Bee 3 decided to leave for 4 seconds.
Bee 4 is back with some honey! 8 honey in the hive now.
Bee 2 is back with some honey! 9 honey in the hive now.
Bee 3 is back with some honey! 10 honey in the hive now.