

**Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»**

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии

Титульный лист

Микропроект 2. Задача о каннибалах

Исполнитель
Студент БПИ198
Смирнов Михаил Алексеевич

Москва, 2020

1. Постановка задачи

Вариант 5 (27). Задача о каннибалах. Племя из n дикарей ест вместе из большого горшка, который вмещает m кусков тушеного миссионера. Когда дикарь хочет обедать, он ест из горшка один кусок, если только горшок не пуст, иначе дикарь будит повара и ждет, пока тот не наполнит горшок. Повар, сварив обед, засыпает. Создать многопоточное приложение, моделирующее обед дикарей. При решении задачи пользоваться семафорами.

2. Описание входных и выходных данных

Программа запускается с тремя аргументами в командной строке. Первый - количество каннибалов, второй - вместимость горшка, то есть сколько в него может поместиться кусков мяса, третий - сколько кусков мяса каждый дикарь съедает за обед (Можно было установить в единицу, но это довольно скучно, так как они почти не будут мешать друг другу. С другой стороны, случайное количество было бы сложно проверить).

3. Описание алгоритма

За основу была взят код задачи про циклический буфер с семафорами [1]. Чтобы немного вспомнить про семафоры, читал [2]. Роль каждого дикаря играют разные потоки. Поваром тоже управляет отдельный поток. Текущее время обозначим за t , номер текущего дикаря обозначим как i , количество еды в горшке за f .

В начале обеда дикарей выводится сообщение (1) о том, что горшок полный.

Time t . The dinner started. There are m meat in the pot (1)

Дальше дикари по очереди подходят к горшку. То есть около горшка одновременно может стоять лишь один дикарь (мьютекс). Если горшок непустой, то дикарь берет один кусок мяса, выводит сообщение (2), и уходит в сторону, чтобы поесть (по идее, съесть кусок мяса должно быть гораздо дольше, чем просто взять из горшка).

Time t . Cannibal i took a meat. There are f meat in the pot (2)

Если горшок пустой, то дикарь разбудит повара (активирует его семафор) и выведет сообщение (3).

Time t . Cannibal i woke the cook (3)

Повар просыпается, видит, что горшок пустой, и выводит сообщение (4).

Time t . The cook woke up. There are 0 meat in the pot (4)

Пока повар готовит еду, дикарь терпеливо ждет. Как только еда будет готова (то есть не дожидаясь пока повар заснет), дикарь возьмет ее из горшка и выведет сообщение (2). Повар выводит сообщение (5) и засыпает.

Time t . The cook went to bed. There are f meat in the pot (5)

Когда все дикари поедят, повар перестает быть полезен, поэтому они его убивают (cancel). В конце обеда выводится сообщение (6) о том, сколько в горшке осталось мяса.

Time t . The dinner ended. There are f meat in the pot (6)

4. Тестирование

Запуск без аргументов.

```
C:\dev>main.exe
The program requires 3 arguments: the number of cannibals, the pot
capacity, the amount of meat for each cannibal
```

Запуск с нулевыми аргументами.

```
C:\dev>main.exe 0 0 0
All arguments must be positive!
```

Один каннибал есть один кусочек мяса. Повар не готовил лишней еды и даже не просыпался

```
C:\dev>main.exe 1 1 1
Time 0. The dinner started. There are 1 meat in the pot
Time 1. Cannibal 1 took a meat. There are 0 meat in the pot
Time 2. The dinner ended. There are 0 meat in the pot
```

Большой тест. Вывод может происходить непоследовательно, но это нормально.

Повар готовит только если в горшке нет еды. В конце осталось ровно 1 кусок мяса в горшке (съели $3*5 = 15$, сварили $4*4 = 16$, остался 1).

```
C:\dev>main.exe 3 4 5
Time 0. The dinner started. There are 4 meat in the pot
Time 1. Cannibal 3 took a meat. There are 3 meat in the pot
Time 2. Cannibal 3 took a meat. There are 1 meat in the pot
Time 2. Cannibal 2 took a meat. There are 0 meat in the pot
Time 2. Cannibal 3 woke the cook
Time 2. Cannibal 1 took a meat. There are 2 meat in the pot
Time 4. The cook woke up. There are 0 meat in the pot
Time 5. The cook went to bed. There are 4 meat in the pot
Time 5. Cannibal 3 took a meat. There are 3 meat in the pot
Time 6. Cannibal 3 took a meat. There are 0 meat in the pot
Time 7. Cannibal 3 woke the cook
Time 5. Cannibal 2 took a meat. There are 2 meat in the pot
Time 5. Cannibal 1 took a meat. There are 1 meat in the pot
Time 7. The cook woke up. There are 0 meat in the pot
Time 9. The cook went to bed. There are 4 meat in the pot
Time 9. Cannibal 3 took a meat. There are 3 meat in the pot
Time 9. Cannibal 2 took a meat. There are 2 meat in the pot
Time 15. Cannibal 2 took a meat. There are 0 meat in the pot
Time 15. Cannibal 2 woke the cook
Time 16. The cook woke up. There are 0 meat in the pot
Time 17. The cook went to bed. There are 4 meat in the pot
Time 17. Cannibal 2 took a meat. There are 3 meat in the pot
Time 9. Cannibal 1 took a meat. There are 1 meat in the pot
Time 19. Cannibal 1 took a meat. There are 2 meat in the pot
Time 29. Cannibal 1 took a meat. There are 1 meat in the pot
Time 35. The dinner ended. There are 1 meat in the pot
```

5. Источники

1. <http://softcraft.ru/edu/comparch/practice/thread/02-sync/readwriters01/main.cpp>
2. https://learn.c.info/c/pthreads_semaphores.html