**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук  
Департамент программной инженерии

ОТЧЕТ

РЕАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ ОБ ОБЕДАЮЩИХ ФИЛОСОФАХ

Вариант 4.

Автор пояснительной записки, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А. Доскач

студентка ФКН, направление

“Программная инженерия”,

группа БПИ193

Москва 2020

# Постановка задачи

Точный текст задания: “*Задача об обедающих философах.* Пять философов сидят возле круглого стола. Они проводят жизнь, чередуя приемы пищи и размышления. В центре стола находится большое блюдо спагетти. Спагетти длинные и запутанные, философам тяжело управляться с ними, поэтому каждый из них, что бы съесть порцию, должен пользоваться двумя вилками. К несчастью, философам дали только пять вилок. Между каждой парой философов лежит одна вилка, поэтому эти высококультурные и предельно вежливые люди договорились, что каждый будет пользоваться только теми вилками, которые лежат рядом с ним (слева и справа).

Написать многопоточную программу, моделирующую поведение философов с помощью семафоров. Программа должна избегать фатальной ситуации, в которой все философы голодны, но ни один из них не может взять обе вилки (например, каждый из философов держит по одной вилки и не хочет отдавать ее). Решение должно быть симметричным, то есть все потоки-философы должны выполнять один и тот же код. “

# Описание области допустимых значений входных параметров

Программа имеет 1 входной параметр: время работы каждого потока в секундах, то есть время от момента, когда философ сел за стол и до момента, когда он вышел из-за стола. Это время одинаково для всех потоков, таким образом они заканчивают примерно в одно и то же время. Параметр указывается в консоле во время работы программы. Границы параметра – [5, 1000].

# Выбор алгоритма решения задачи

Программа реализована на языке C++, c использованием библиотеки Pthread.

В основе алгоритма лежит решение Эндрю Таненбаума, описанное в его книге “Современные операционные системы” [3]. Почему используется именно это решение? Оно обладает тремя критериями, заданными в условии:

1. Избегается ситуация deadlock, когда каждый философ забирает одну вилку и они ждут друг друга до окончания программы. Для того, чтобы избежать этой фатальной ситуации, философам необходимо брать сразу две вилки одновременно, а если это пока не возможно, ждать, пока хотя бы один из соседей закончит есть и проверять наличие обеих вилок опять.
2. Симметричность решения/кода для всех потоков. Ситуацию deadlock можно также избежать, если некоторые философы будут сначала брать левую вилку, а некоторые сначала правую, но такое решение не является симметричным, в отличие от выбранного.
3. Используются семафоры. В данном решении используется массив из 5 семафоров, имеющих значение 0 (“философ пока не может получить вилки, ему нужно дождаться, пока поедят его соседи/сосед”) или 1(“философ получил вилки и может начинать трапезу”). Семафор переключается с 0 на 1, если ни один его сосед не использует вилки в данный момент.

# описание алгоритма программы

В программе создаются 5 потоков-философов и 5 семафоров, имеющих значение “1”, если данному философу удалось заполучить вилки и “0” в противном случае. Кроме того, присутствует массив целых чисел-состояний философов (THINKING=0, HUNGRY=1, EATING 2) и мьютекс, предотвращающий одновременное изменение массива состояний потоками.

Используется бесконечный цикл, во время каждого витка которого философ:

1) проверяет, сколько времени прошло с его захода в столовую (начала работы потока ). Если это время превышает заданное значение, философ уходит, перед этим объявив, сколько раз ему удалось покушать. Иначе поток продолжает работу.

2) меняет состояние на HUNGRY.

3)ждет, пока обе вилки будут свободны (тогда значение семафора данного философа = 1).

3) как только обе вилки освободились, меняет состояние на EATING и начинает есть.

4) Ест в течение 1-3 секунд (каждый раз время трапезы — это случайное число в данных границах).

5) Меняет состояние на THINKING.

6) Отправляет запрос на проверку своих соседей – могут ли они теперь заполучить обе вилки? В результате этой проверки соседские философы могут начать трапезу, если свободны обе вилки или продолжить ждать вторую вилку.

4) Думает в течение 1-3 секунд (каждый раз время размышлений — это случайное число в данных границах).

5) конец первого витка цикла.

# Тестовые примеры

**Пример 1**

**(весь вывод программы на двух скриншотах)**

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

**Пример 2**

**(показано только окончание программы)**

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

# Список источников

1. ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – Москва: Издательство стандартов, 2001.
2. Эндрюс Г. Р. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования. - Москва: Издательский дом "Вильямс", 2003.
3. Таненбаум Э., Бос Х.. Современные операционные системы – С. Петербург: Издательство “Питер”, 2018.