МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ

ФЕДЕРАЦИИ

Московский Авиационный Институт

(Национальный Исследовательский Университет)

Институт №8 "Компьютерные науки и прикладная математика"

Кафедра 806 "Вычислительная математика и программирование"

Лабораторная работа №2

По курсу «Операционные системы»

Студент: Попов А. Д.

Группа: М8О-208Б-23

Преподаватель: Живалев Е. А.

Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2024

**Тема:** Управление потоками и синхронизация в ОС

**Цель работы:** Целью работы является приобретение практических навыков в:

* Управлении потоками в операционной системе.
* Организации синхронизации между потоками для эффективного использования многопоточности.

**Вариант:** 7. Два человека играют в кости. Правила игры следующие: каждый игрок делает бросок 2-ух костей K раз; побеждает тот, кто выбросил суммарно большее количество очков. Задача программы экспериментально определить шансы на победу каждого из игроков. На вход программе подается K, какой сейчас тур, сколько очков суммарно у каждого из игроков и количество экспериментов, которые должна произвести программа.

**Задачи:**

1. Разработать программу на языке Си, реализующую многопоточную симуляцию игры в кости для определения шансов на победу каждого игрока.
2. Ограничить максимальное количество одновременно работающих потоков с использованием заданного параметра.
3. Обеспечить корректную синхронизацию потоков с помощью стандартных средств операционной системы.
4. Провести исследование зависимости ускорения и эффективности алгоритма от входных данных и количества потоков.

**Описание решения:** Программное решение представляет собой многопоточную реализацию сортировки массива методом слияния. Основные компоненты программы:

* **Управление потоками:** Для создания потоков используется библиотека pthread. Максимальное количество одновременно работающих потоков задается пользователем в виде параметра запуска программы.
* **Синхронизация потоков:** Для синхронизации доступа к общим данным используется мьютекс. Результаты экспериментов (количество побед и ничьих) аккумулируются в глобальных переменных, защищенных мьютексом.
* **Алгоритм симуляции:** Каждый поток выполняет часть экспериментов, бросая кости для каждого игрока K раз. После завершения всех экспериментов вычисляются шансы на победу каждого игрока.

Программа функционирует следующим образом:

1. Пользователь вводит параметры игры: K (количество бросков костей), текущий тур, суммарные очки игроков, количество экспериментов и максимальное количество потоков.
2. Основной поток создает указанное количество рабочих потоков, каждый из которых выполняет часть экспериментов.
3. После завершения всех потоков выводятся результаты: количество побед каждого игрока, ничьих, а также шансы на победу в процентах.

**Репозиторий:** https://github.com/aldpopov/OS\_labs/tree/master/LW2

**Исходный код:** Программное обеспечение состоит из следующих файлов:

1. **main.c:** Инициализация программы, ввод данных и запуск симуляции.
2. **lab\_2\_utils.c:** Реализация функций для симуляции игры и управления потоками.
3. **lab2.h:** Заголовочный файл с объявлениями функций и структур данных.

Пример кода:

// Функция симуляции игры в кости

void\* simulate\_games(void\* arg) {

GameData\* data = (GameData\*)arg;

int local\_player1\_wins = 0;

int local\_player2\_wins = 0;

int base\_experiments = data->experiments / data->thread\_count;

int extra\_experiments = data->experiments % data->thread\_count;

int experiments\_per\_thread = base\_experiments + (int)(pthread\_self() < extra\_experiments);

for (int i = 0; i < experiments\_per\_thread; ++i) {

int player1\_total = data->player1\_score;

int player2\_total = data->player2\_score;

for (int j = 0; j < data->k; j++) {

player1\_total += roll\_dice();

player2\_total += roll\_dice();

}

if (player1\_total > player2\_total) {

local\_player1\_wins++;

} else if (player2\_total > player1\_total) {

local\_player2\_wins++;

} else {

data->draws++;

}

}

pthread\_mutex\_lock(&data->mutex);

data->player1\_wins += local\_player1\_wins;

data->player2\_wins += local\_player2\_wins;

pthread\_mutex\_unlock(&data->mutex);

return NULL;

}

**Пример работы:**

make run

Enter K, ROUND, P1SCORE, P2SCORE, EXPERIMENTS, MAXTHREADS (separated by spaces):

3 1 0 0 1000 4

Игрок 1 победил в 450 эксперимент(ов)

Игрок 2 победил в 400 эксперимент(ов)

Ничья в 150 эксперимент(ов)

Шанс на победу игрока 1: 45.00%

Шанс на победу игрока 2: 40.00%

**Вывод:** В ходе выполнения лабораторной работы была реализована многопоточная симуляция игры в кости. Программа корректно ограничивает количество одновременно работающих потоков и обеспечивает синхронизацию между ними. Результаты исследования показали, что увеличение числа потоков до определенного предела ускоряет выполнение программы, но при чрезмерном увеличении числа потоков эффективность снижается из-за накладных расходов на управление потоками. Полученные результаты соответствуют теоретическим ожиданиям.