

## **Лабораторная работа №4**

### **Многопоточность**

**Цели и задачи работы:** изучение принципов реализации многопоточности и практическое применение возможностей языков высокого уровня при моделировании бизнес-процессов.

**Задание к работе:** Самостоятельно решить задачи в соответствии с индивидуальным вариантом.

**Методика выполнения работы:**

1. Разработать алгоритмы решения задачи по индивидуальному заданию.
2. Написать и отладить программы решения задачи (C++, Go или Rust).
3. Протестировать работу программ на различных исходных данных.
4. По запросу преподавателя быть готовым модифицировать/добавить алгоритмы/блоки кода.
5. Ответить на теоретические вопросы к лабораторной работе на выбор преподавателя (не менее трех вопросов).

#### **Перечень вопросов к защите лабораторной работы 3.**

1. Понятие многозадачности. Классификация многозадачности.
2. Достоинства и недостатки приоритетной многозадачности.
3. Достоинства и недостатки кооперативной многозадачности.
4. Что такое процесс? Что такое поток? Отличие процесса от потока.
5. Что такое переключение контекста? За счет чего данный механизм реализуется?
6. Закон Амдала.
7. Как выглядит память процесса. Дайте определение и охарактеризуйте каждую секцию.
8. Адресное пространство процесса. Определение, принцип работы.
9. Многопоточность. Определение, назначение.
10. Поведение `join` во время ожидания фоновых потоков перед завершением работы.
11. К чему приведет присоединение потока, которому ранее был применен `detach`?
12. Поведение `std::thread::join` относительно вызывающего потока выполнения.
13. Порядок и способ передачи аргументов потока
14. Проблематика отсутствия защиты ресурсов с помощью критической секции.
15. Мьютекс и семафор. Сравнение. Реализация.
16. Проблематика снятия блокировки после выхода из критической секции.
17. Идиома RAII.
18. Параллельные алгоритмы в любых программах оптимизируют работу? Приведите примеры и реализации.
19. Применение `Benchmark`. Технология внедрения в код.
20. Что такое асинхронность?
21. Зачем нужна асинхронность если можно работать с потоками?

- 22. Что такое deadlock?
- 23. Для чего нужны примитивы синхронизации?
- 24. Что такое горутина?
- 25. Что такое event loop?
- 26. Что такое GIL и зачем нужен?

## **Реализация абстрактных структур данных.**

**1. Реализовать параллельный запуск заданного числа потоков, содержащих случайные символы из ASCII таблицы в формате гонки.**

Проанализировать особенности работы примитивов синхронизации (сравнительный анализ):

- Mutexes
- Semaphore
- SemaphoreSlim
- Barrier
- SpinLock
- SpinWait
- Monitor

Проанализировать скорости работы примитивов с использованием Stopwatch и BenchmarkDotNet.

## **2. Многопоточная обработка данных.**

Задаются данные: размер массива данных, количество параллельных потоков, значения атрибутов структуры, дополнительные данные (в зависимости от варианта).

Результатом работы программы являются вывод времени обработки без использования многопоточности, времени обработки с использованием многопоточности и результатов обработки.

*Варианты:*

1. Структура содержит дату (день, месяц, год). Необходимо найти даты, лежащие в диапазоне от Д1 до Д2.

2. Структура содержит данные о студентах (ФИО, курс, количество задолженностей). Необходимо найти ФИО студентов на отчисление, количество задолженностей которых больше 3 и курс выше К.

3. Структура содержит данные о проводимых в зале тренировках (дата, время, ФИО тренера). Необходимо найти тренировки, проводимые в день недели Д.

4. Структура содержит данные о доставленных посылках (код товара, населенный пункт, ФИО получателя). Необходимо по шаблону кода товара Ш определить фамилии получателей. Шаблон – регулярное выражение.

5. Структура содержит данные о студентах (ФИО, номер группы, список результатов сессий). Результат сессии содержит номер семестра, сведения о названии дисциплины и отметку за экзамен (от 2 до 5). Необходимо вывести среднюю успеваемость студентов группы Г за семестр С.

6. Структура содержит данные о сети магазинов (населенный пункт, улица, дом, уникальный идентификатор). Необходимо найти магазины, располагающиеся на одинаковых улицах, но в разных населенных пунктах.

7. Структура описывает кость домино (достоинство с одной и второй сторон). Необходимо определить, каких костей домино не хватает для полного набора.

8. Структура содержит дату (день, месяц, год). Необходимо проверить правильность дат (например, 32 декабря не является правильной датой). Вывести список неправильных дат и их количество.

9. Структура содержит данные о товарах в магазине (код товара, количество, стоимость). Необходимо найти стоимость товаров, чей код товара соответствует шаблону Ш. Шаблон – регулярное выражение.

10. Структура содержит данные о выполненных услугах по банковской карте (ФИО держателя карты, номер карты, дата, операция (пополнение/снятие/перевод/оплата), сумма). Необходимо подсчитать и вывести сумму денег по операции У в период с даты Д1 до даты Д2.

11. Структура содержит сведения о зачете по физкультуре (ФИО, факультет, группа, пол, упражнение, количество повторений). Необходимо вывести ТОП-5 студентов среди женщин и мужчин факультета Ф по упражнению У.

12. Структура содержит географические координаты точки на карте (долгота, широта). Необходимо найти ближайшую точку к точке Т, вывести расстояние между ними и координаты найденной точки.

13. Структура содержит сведения о сотрудниках IT-компании (ФИО, пол, дата рождения, грейд (junior/middle/senior)). Необходимо определить средний возраст сотрудников для каждого грейда.

14. Структура содержит данные о студентах (ФИО, номер группы, список результатов сессий). Результат сессии содержит номер семестра, сведения о названии дисциплины и отметку за экзамен (от 2 до 5). Необходимо вывести список студентов группы Г, получивших стипендию за семестр С, и количество таких студентов.

15. Структура содержит сведения о покупках в магазине (номер чека, товары, их стоимость и количество). Необходимо вывести количество проданного товара Т, а также номера чеков, содержащие товар, и его стоимость.

16. Структура содержит сведения роддома (ФИО женщины, дата рождения женщины, дата рождения ребенка). Необходимо вывести средний возраст женщин, родивших в период от Д1 до Д2.

17. Структура содержит данные об автомобиле, находящемся в продаже на сегодняшний день (марка автомобиля, цена, пробег, тип кузова, год выпуска). Необходимо вывести список автомобилей, подходящих под критерии: диапазон цены от Ц1 до Ц2, максимальный пробег П, минимальный год выпуска Г.

18. Структура содержит сведения о продукте (вес, ккал на 100 грамм, количество белков, количество жиров, количество углеводов). Необходимо вывести список продуктов, количество калорий которых не превышает К (с учетом веса продукта), а количество углеводов меньше, чем У.

19. Структура содержит сведения о сотрудниках (ФИО, должность, отдел, зарплата). Необходимо вывести список сотрудников, зарплата которых выше средней по их отделу.

20. Структура содержит сведения о призывнике (ФИО, дата рождения, список заключений врачей). Заключение врача является специальность врача и категория, выписанная призывнику: А, Б, В, Г, Д. Вывести список пригодных к службе призывников.

21. Структура содержит сведения о квартирах, доступных для аренды (адрес, количество комнат, стоимость, расстояние до метро). Необходимо

найти среднюю стоимость квартир, расстояние до метро которых меньше, чем 1 км. Вывести список из этих квартир со стоимостью ниже средней.

22. Структура содержит сведения о школьниках, сдавших ЕГЭ (ФИО, возраст, номер школы, список результатов экзамена). Результат экзамена включает в себя название предмета и количество баллов. Необходимо вывести ТОП-3 школы по показателю наибольшего количества школьников, сдавших хотя бы один экзамен на 100 баллов.

23. Структура содержит время (часы, минуты, секунды). Необходимо проверить правильность времени (например, 10:100:10 не является правильно указанным временем). Вывести список неправильно указанных форматов времени и их количество.

24. Структура содержит сведения о фильме (название, год выпуска, жанр, один или несколько режиссеров). Вывести список фильмов, в создании которых принимал участие режиссер Р.

25. Структура содержит сведения о продуктах питания (название, цена, производитель, дата изготовления, срок годности). Необходимо вывести список продуктов с истекшим сроком годности.

26. Структура содержит данные о работниках (ФИО, должность, возраст, размер заработной платы). Необходимо найти средний возраст для должности Д и наибольшую заработную плату среди сотрудников должности Д, чей возраст отличается от среднего не более чем на 2 года

27. Структура содержит сведения о блюдах (название, состав). Состав представляет собой список продуктов. Необходимо вывести блюда, которые не содержат в составе продукта П.

28. Структура содержит сведения о абонементх (ФИО обладателя, дата покупки, срок действия). Необходимо определить, у каких абонементов, купленных в период с Д1 по Д2, истек срок действия.

29. Структура содержит сведения о расписании преподавателя на (ФИО преподавателя, номер недели, день проведения пары, время начала пары, длительность пары). Необходимо найти количество рабочих часов преподавателя П за неделю Н.

30. Структура содержит сведения о пользователях интернет-магазина (ФИО, номер телефона, дата регистрации). Необходимо вывести список пользователей, чей номер телефона соответствует шаблону Ш, и с даты регистрации прошло менее месяца. Шаблон – регулярное выражение.

3. Алгоритм банкира (вариант 1, <https://www.hackerearth.com/blog/developers/dijkstras-bankers-algorithm-detailed-explanation>), задача обедающих философов (вариант 2, <http://www.softcraft.ru/auto/ka/fil/>), задача читатели-писатели + с выбором приоритета читателей и писателей(вариант 3).