

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра математического обеспечения и применения ЭВМ

ОТЧЕТ
по лабораторной работе №5
по дисциплине «Анализ, моделирование и оптимизация систем»
Тема: Структурная оптимизация многопроцессорной системы
обработки данных.

Студент гр. 1310

Комаров Д.Е.

Преподаватель

Мандрикова Б.С.

Санкт-Петербург

2025

Цель работы

Целью работы является освоение навыков распределения нагрузки в многопроцессорной вычислительной системе.

Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи:

- 1) определить основные характеристики модели;
- 2) провести анализ загрузки многопроцессорной системы.

Постановка задачи

В ходе выполнения лабораторной работы необходимо:

- 1) определить оптимальное число процессов $K_{\text{пр}}$ для МПСОД;
- 2) построить график загрузки каждого процессора, чтобы достигнуть значения $T_{\text{кр}}$.

Выполнение работы

Модель, описывающая информационные связи между задачами X_i , $i=1, m$, где m – количество задач, задана в виде группы в ярусно-параллельной форме и представлена на рисунке 1.

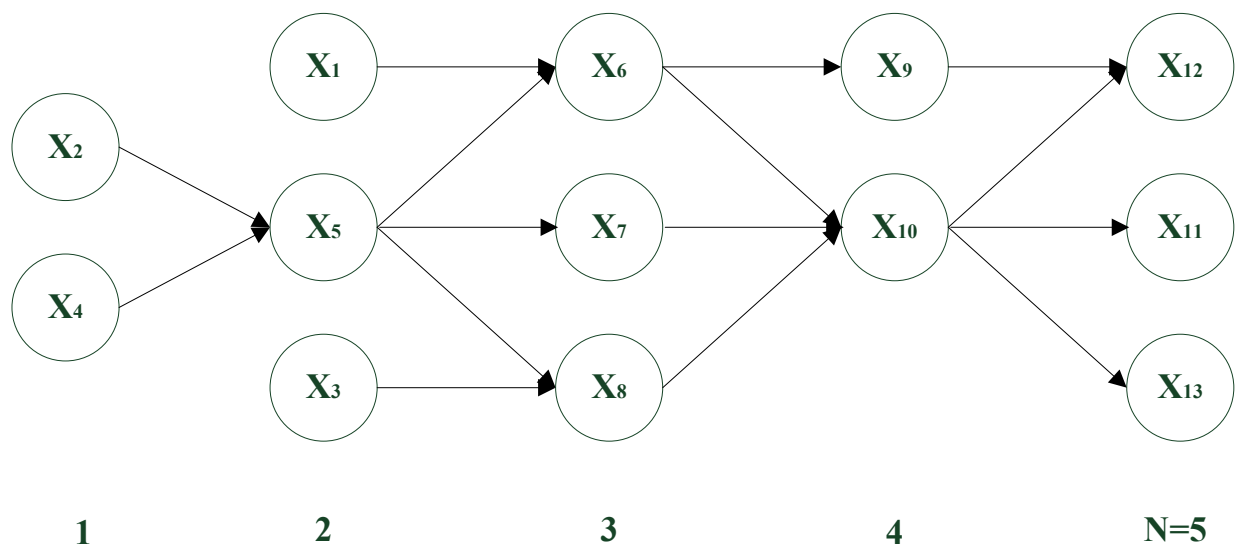


Рисунок 1 – Модель, описывающая информационные связи между задачами

Время, необходимое на выполнение каждой задачи представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Время выполнения задач

| Задача | X ₁ | X ₂ | X ₃ | X ₄ | X ₅ | X ₆ | X ₇ | X ₈ | X ₉ | X ₁₀ | X ₁₁ | X ₁₂ | X ₁₃ |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Время (у.е.) | 10 | 30 | 50 | 20 | 10 | 40 | 10 | 50 | 30 | 20 | 10 | 40 | 20 |

Рассчитаем минимальное время завершения каждой задачи. Результат представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Минимальное время завершения выполнения задач

| Задача | X ₁ | X ₂ | X ₃ | X ₄ | X ₅ | X ₆ | X ₇ | X ₈ | X ₉ | X ₁₀ | X ₁₁ | X ₁₂ | X ₁₃ |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Время (у.е.) | 10 | 30 | 50 | 20 | 40 | 80 | 50 | 100 | 110 | 120 | 130 | 160 | 140 |

Из таблицы 2 можно сделать вывод, что критическим путем является X₃->X₈->X₁₀->X₁₂. Критическое время T_{кр}=160.

Рассчитаем время выполнения на одном процессоре по формуле

$$T_o = 10 + 30 + 50 + 20 + 10 + 40 + 10 + 50 + 30 + 20 + 10 + 40 + 20 = 340$$

Определим количество процессоров, необходимое для выполнения задач в многопроцессорной системе по формуле

$$K_{кр} = \frac{T_o}{T_{кр}} = \frac{340}{160} = 2.13.$$

Следовательно, путем округления в большую сторону, получим 3 процессора.

Построим график загрузки каждого процессора. Данный график представлен в таблице 3.

Таблица 3 – График загрузки процессоров

| Время | Доступные задачи | Процессор 1 | Процессор 2 | Процессор 3 |
|-------|--|----------------|----------------|----------------|
| 0-10 | X ₁ (10), X ₂ (30), X ₃ (50), X ₄ (20) | X ₂ | X ₃ | X ₄ |
| 10-20 | X ₁ (10) | | | |
| 20-30 | X ₁ (10) | | | X ₁ |

Продолжение таблицы 3

| | | | | |
|---------|---------------------------------------|----------|----------|----------|
| 30-40 | $X_5(10)$ | X_5 | X_3 | - |
| 40-50 | $X_6(40), X_7(10)$ | X_6 | | X_7 |
| 50-60 | $X_8(50), X_9(30),$ | X_8 | X_9 | - |
| 60-70 | | | | - |
| 70-80 | | | | - |
| 80-90 | | | - | - |
| 90-100 | | | - | - |
| 100-110 | $X_{10}(20)$ | X_{10} | - | - |
| 110-120 | | | - | - |
| 120-130 | $X_{11}(10), X_{12}(40), X_{13}(20),$ | X_{11} | X_{12} | X_{13} |
| 130-140 | | - | | |
| 140-150 | | - | | - |
| 150-160 | | - | | - |

Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы был изучен алгоритм структурной оптимизации многопроцессорной системы обработки данных. Была проанализирована модель информационных связей между задачами. На основании проведенного анализа было найдено критическое время выполнения и количество процессоров, оптимальное для данной системы. После чего был построен график загрузки процессоров, при котором время выполнения равно критическому.

