

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МЕХАНИКИ И  
ОПТИКИ

Факультет информационных технологий и программирования

Лабораторная работа 4

по дисциплине

«Многопоточное программирование»

"Реализация многопоточного алгоритма Дейкстры"

Выполнил студент гр. М41051

Шаяхметов.Д.Ф

Оценка \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_

Санкт-Петербург

2020

## Цель.

Реализация параллельный алгоритм Дейкстры.

## Задача.

Разработать и реализовать параллельный алгоритм поиска кратчайшего пути из одной вершины до всех других в взвешенном графе, без ребер отрицательного веса, с помощью алгоритма Дейкстры. Построить график зависимостей от времени работы алгоритма в зависимости от количество используемых потоков (процессов).

## Описание

Задача поиска кратчайших путей на графе состоит в нахождении путей минимального веса от некоторой заданной вершины до всех имеющихся вершин графа. Постановка подобной проблемы имеет важное практическое значение в различных приложениях, когда веса дуг означают время, стоимость, расстояние, затраты и т.п. *S* Возможный способ решения поставленной задачи, известный как алгоритм Дейкстры, практически совпадает с методом Прима. Различие состоит лишь в интерпретации и в правиле оценки вспомогательных величин,  $d_i$   $1 \leq i \leq n$ . В алгоритме Дейкстры эти величины означают суммарный вес пути от начальной вершины до всех остальных вершин графа. Как результат, после выбора очередной вершины  $t$  графа для включения в множество выбранных вершин  $V$ , значения величин,  $T$   $d_i$   $1 \leq i \leq n$ , пересчитываются в соответствии с новым правилом:

$$\forall i \notin V_T \quad d_i \leftarrow \min\{d_i, d_t, w(t, i)\}.$$

С учетом измененного правила пересчета величин,  $d_i$   $1 \leq i \leq n$ , схема распределения данных по процессорам при выполнении алгоритма Дейкстры может быть сформирована по аналогии с параллельным вариантом метода Прима. С учетом такого разделения данных итерация параллельного варианта алгоритма Дейкстры состоит в следующем:

- определяются значения величин  $d_i$  для всех вершин, еще не включенных в состав дерева кратчайших путей; данные вычисления выполняются независимо на каждом процессоре в отдельности;
- выбирается вершина  $t$  графа  $G$ , имеющая дугу минимального веса до множества  $V_T$ ; для выбора такой вершины необходимо осуществить поиск минимума в наборах величин  $d_i$ , имеющихся на каждом из

процессоров (количество параллельных операций  $n/p$ ), и выполнить сборку полученных значений.

- рассылка номера выбранной вершины для включения в дерево кратчайших путей всем процессорам. Получение дерева кратчайших путей обеспечивается при выполнении  $(n - 1)$  итерации алгоритма Дейкстры.

## Результаты вычислений

Зависимость ускорения от способа распараллеливания для различных размеров графа.



