

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Факультет вычислительной математики и кибернетики

Кафедра суперкомпьютеров и квантовой информатики

Арбузов Николай Романович

**Исследование эффективности использования kd-деревьев при параллельной обработке облаков точек**

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**Научный руководитель:**

к.ф.-м.н., доцент

И. М. Никольский

Москва, 2023

Оглавление

[Введение 3](#_Toc129362174)

# Введение

Обработка облаков точек является важной задачей в таких областях, как компьютерное зрение, графика, геодезия и многих других. Одним из способов индексации облаков точек является использование kd-деревьев, которые позволяют эффективно выполнять операции поиска, добавления и удаления точек. Однако, большинство существующих алгоритмов обработки облаков точек с использованием kd-деревьев являются последовательными и не могут полностью использовать мощность параллельных вычислений.

Целью данного исследования является создание параллельного алгоритма индексирования облаков точек с помощью kd-дерева, и исследование его эффективности. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

* Изучение существующих работ по использованию kd-деревьев в обработке облаков точек и параллельных алгоритмов обработки облаков точек
* Разработка методики исследования, включающей описание используемых данных и методов обработки облаков точек, а также алгоритма параллельной обработки облаков точек с использованием kd-деревьев. Планируется создать алгоритм индексации данных, распределенных по узлам суперкомпьютера
* Проведение экспериментального исследования для сравнения эффективности параллельной обработки облаков точек с использованием kd-деревьев и последовательной
* Анализ результатов экспериментов и оценка эффективности использования kd-деревьев в параллельной обработке облаков точек.

Результаты данного исследования могут быть использованы для улучшения существующих алгоритмов обработки облаков точек с использованием kd-деревьев и разработки новых параллельных алгоритмов.

# Обзор литературы

В работе с пространственными данными часто используются kd-деревья, так как имеют архитектуру, заточенную именно под них. Среди областей применения можно выделить такие, как трассировка лучей, о которой подробно написано в работе Кунь Джоу, Цимин Хоу, Жуй Ван и Байнин Го (Kun Zhou, 2016) (Kun Zhou, 2016)

# Постановка задачи

В качестве выборки для проведения тестов и измерений были использованы такие облака точек, как: . Для определения эффективности будет измеряться время построения kd-дерева и время выполнения функции поиска точек на этом дереве в заданном диапазоне для сравнения последовательной и параллельной программы.

Параллельность алгоритма основана на использование MPI (Message Passing Interface), этот стандарт предоставляет набор функций для передачи сообщений между процессами, а также для синхронизации выполнения процессов. Для проведения опытов использовались: локальный компьютер для тестовых запусков и визуализации и суперкомпьютер Polus для основных измерений.