

## **Выводы по лабораторной работе №1**

В ходе выполнения лабораторной работы были реализованы и протестированы три алгоритма поиска кратчайшего пути: Дейкстры, Беллмана-Форда и Флойда-Уоршалла. Сравнение проводилось на случайно сгенерированных графах (100-105 вершин) по критериям производительности и структурной сложности.

### **Сравнение по производительности**

#### **Наблюдаемые результаты:**

- **Запуск 1** (10 → 99 на 100 вершинах): Алгоритм Беллмана-Форда (~1.07 мс) оказался самым быстрым, опередив Дейкстру (~3.38 мс) более чем в три раза. Флойд-Уоршалл (~4.57 мс) был самым медленным.
- **Запуск 2** (1 → 104 на 105 вершинах): Тенденция сохранилась. Беллман-Форд (~5.71 мс) снова показал лучшее время. Дейкстра (~29.05 мс) отработал значительно медленнее, уступив даже Флойду-Уоршаллу (~22.49 мс).

**Вывод по производительности:** На графах заданного размера (~100-105 вершин) реализация алгоритма Беллмана-Форда продемонстрировала наилучшую практическую производительность. Однако важно отметить, что это локальный эффект. С существенным ростом числа вершин и рёбер тысячи и более асимптотическая сложность сыграет ключевую роль, и алгоритм Дейкстры неизбежно станет более эффективным. Алгоритм Флойда-Уоршалла нецелесообразен для поиска единичного пути, но его производительность сопоставима с другими из-за высокого разрешения системного таймера и малых абсолютных времен.

### **Сравнение по структурной сложности Метрика Маккейба**

**Дейкстра:** Обладает низкой структурной сложностью. Логика прямолинейна: один основной цикл и перебор смежных вершин.

**Беллман-Форд:** Имеет среднюю структурную сложность из-за двух вложенных циклов, что увеличивает количество путей выполнения.

**Флойд-Уоршалл:** Обладает наивысшей структурной сложностью из-за трех вложенных циклов. Этот код наиболее сложен для понимания, отладки и тестирования.

**Вывод по структурной сложности:** Алгоритм Дейкстры является самым простым и качественным с точки зрения поддержки кода.

#### **Общий вывод**

Алгоритм	Производительность	Структурная сложность	Применимость в задаче
Дейкстра	Средняя / Низкая	Низкая	Теоретически оптимальный выбор. На практике уступил из-за накладных расходов на малом графе.
Беллман-Форд	Высокая	Средняя	Неожиданный практический лидер на заданном масштабе данных. Универсален.
Флойд-Уоршалл	Низкая / Средняя	Высокая	Неэффективен и избыточен. Решает задачу "все ко всем", что не требовалось.

**Итоговый вывод:** Несмотря на то что теоретически лучшим алгоритмом для данной задачи является алгоритм Дейкстры, практические тесты на графе из ~100 вершин показали, что простая реализация алгоритма Беллмана-Форда может оказаться быстрее за счет отсутствия сложных структур данных. Это демонстрирует важность практического тестирования при выборе алгоритмов, особенно для не очень больших объемов данных. Для масштабируемых систем, работающих с большими сетями, выбор бы по-прежнему остался за алгоритмом Дейкстры.