

# Практическая работа: «Изучение модели программирования CUDA»

## 1 Задание

1. Написать программу на языке CUDA C/C++, вычисляющую функцию от вещественных аргументов из нижеследующего списка в двух реализациях – для CPU и GPU. Для представления чисел необходимо использовать тип `float`.
2. Добавить в программу функциональность для сравнения результатов работы этих реализаций по сложности вычисления и возвращаемым значениями.

Для замера времени выполнения GPU-реализации необходимо использовать события CUDA (`cudaEvent_t`); для CPU-реализации – таймеры высокого разрешения, например, `CLOCK_PROCESS_CPUTIME_ID` или `std::chrono::high_resolution_clock`.

Для сравнения возвращаемых значений используйте метрику – модуль разности. Если результатом операции является вектор, то метрику необходимо применить к каждой паре скалярных значений, а затем найти максимум полученного вектора. Если программа корректна, то значения метрики должны совпадать с некоторой приемлемой точностью. Обратите внимание: многие арифметические операции (инструкции), выполняемые как GPU, так и CPU, в строгом смысле не являются ассоциативными в отличие от их математических прообразов. Это означает, что порядок вычислений влияет на их результат.

3. Выполнить вычислительный эксперимент, результатом которого должны быть графики реальных вычислительных сложностей двух реализаций. Интерпретировать результаты эксперимента.
4. Подготовить отчет, который должен содержать исходный код программы (1), названия GPU и CPU (2), графики вычислительных сложностей (3), описание этих графиков (4).
5. Ответить на вопросы о работе программы и ее исходном коде.

## 2 Список функций

1. Сумма векторов.
2. Произведение вектора и скаляра.

3. Адамарово произведение векторов.
4. Скалярное произведение.
5. Векторное произведение.
6. Произведение матриц.
7. Транспонирование матрицы.
8. Длина вектора.
9. Мах-норма вектора.
10. Min-норма вектора.
11. L0-норма вектора.
12. Префиксная сумма вектора.
13. Геометрическое расстояние.
14. Расстояние Хэмминга.
15. Расстояние Минковского 1-го порядка.
16. Расстояние Минковского 2-го порядка.
17. Расстояние Чебышёва.
18. ReLU от вектора.
19. Tanh от вектора.
20. Sigmoid от вектора.
21. Кросс-корреляция векторов.
22. Свертка векторов.
23. Математическое ожидание вектора.
24. Остаток от деления вектора на скаляр.
25. Целое от деления вектора на скаляр.
26. Полином.
27. Кодирование длин повторов (RLE).