

# Библиотека функций для работы с массивами на GPGPU

Автор:

Лунина Полина Сергеевна, 143 группа

Научный руководитель:

ст. пр. Григорьев Семён Вячеславович

СПбГУ, 2016 год

# Введение

- Большие однотипные входные данные можно обрабатывать параллельно на графическом процессоре
- GPGPU (General-purpose computing for graphics processing units) — техника использования GPU для общих вычислений, обычно выполняемых CPU
- Такую структуру данных, как массив, удобно обрабатывать на GPGPU

# Обзор

## Вычисления на GPGPU с использованием Brahma

- **OpenCL (Open Computing Language)** — фреймворк для написания программ, связанных с параллельными вычислениями на различных процессорах, одна из реализаций техники GPGPU
- **Brahma.FSharp** — библиотека на F# для интеграции вычислений на GPGPU, основана на транслировании F# quotation в OpenCL

Подготовка вычислительного устройства  
Создание очереди команд

Определение цитированной функции `command`, которая будет транслирована и запущена на GPU

Компиляция `command`  
Получение параметров для запуска выполняемой непосредственно на GPU функции `kernel`

Запуск `kernel` от конкретных параметров  
Загрузка данных в память видеокарты  
Добавление команды в очередь, завершение ее выполнения

Копирование результата на хост  
Освобождение ресурсов

# Задачи

- Реализация библиотеки, предоставляющей следующие функции для работы с массивами на GPGPU
  - iter
  - iteri
  - map
  - mapi
  - map2
  - reverse
- Тестирование вышеперечисленных функций и их композиций
- Сравнение производительности реализованных функций со стандартными функциями Array и Array.Parallel

# Обработка массива в библиотеке ArrayGPU



# Использование

Вызов функции:

```
let arr = [|for i in 1..1000000 -> i|]
```

```
let t = ArrayGPU.init arr //инициализация, получение системных параметров
```

```
let outarr = ArrayGPU.Reverse (ArrayGPU.Map (<@ fun x -> x + 2 @>) arr t) t
```

```
let outarr = ArrayGPU.getResult outarr t //копирование результата на хост
```

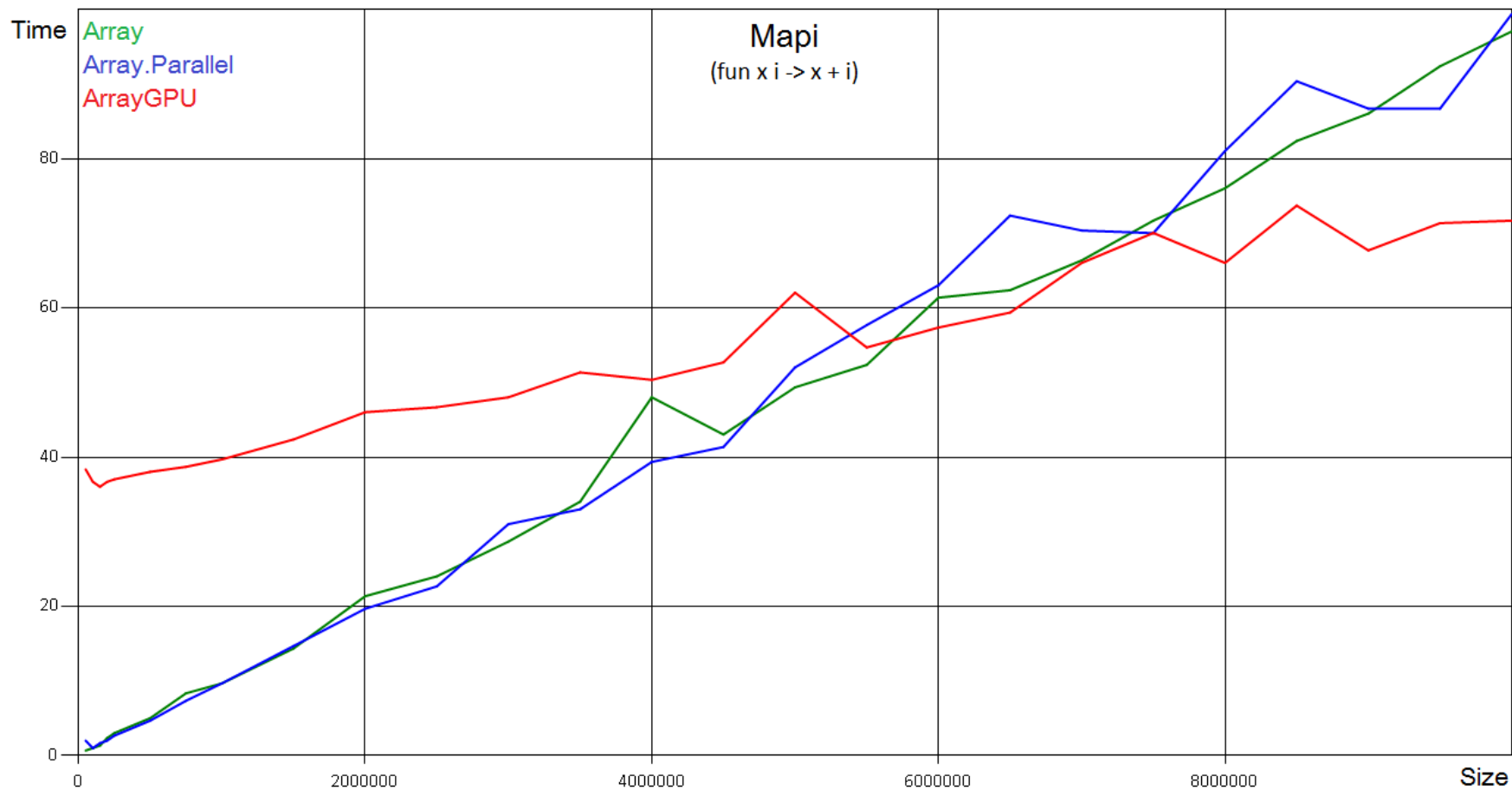
Время, затраченное  
на разных этапах



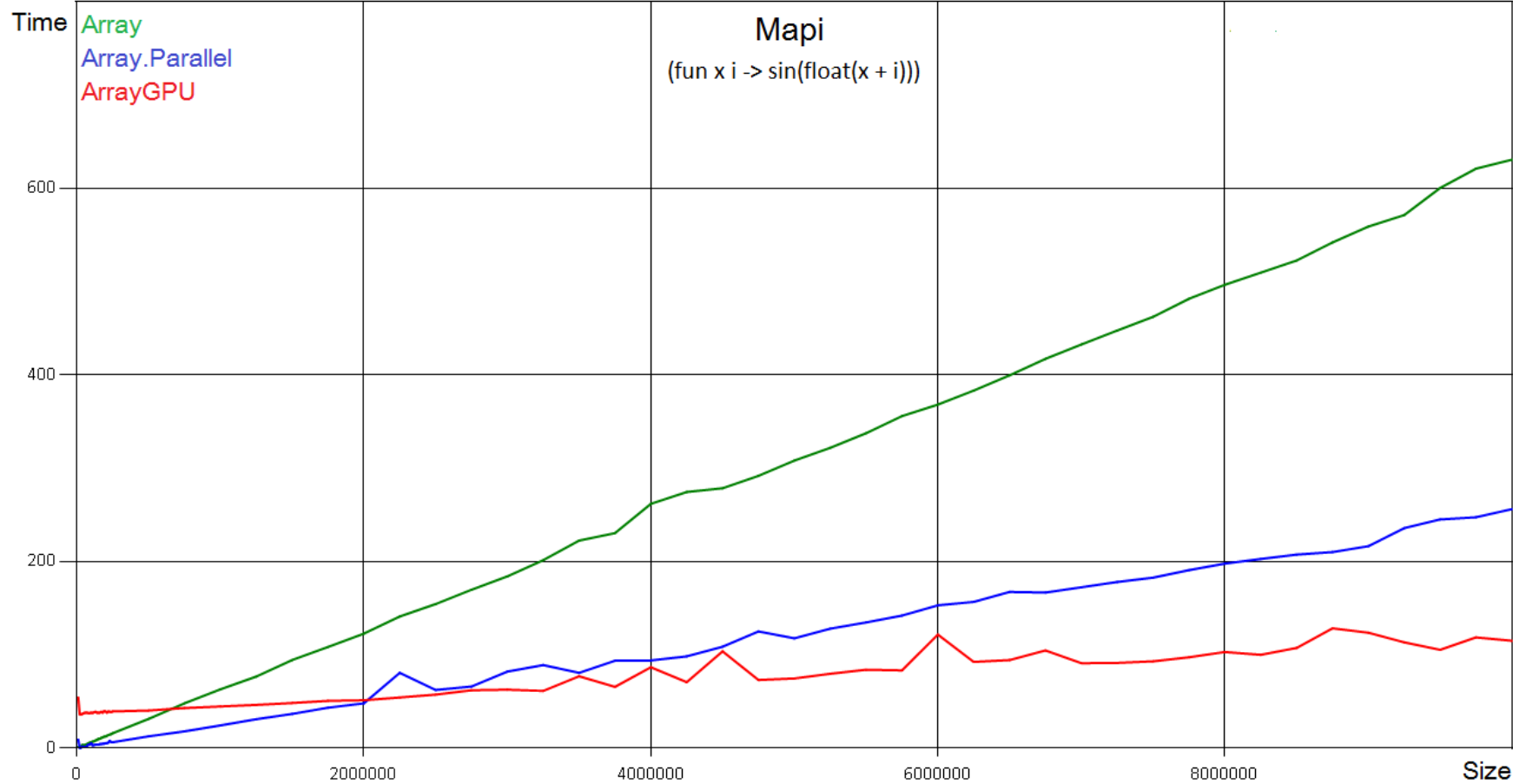
# Тесты

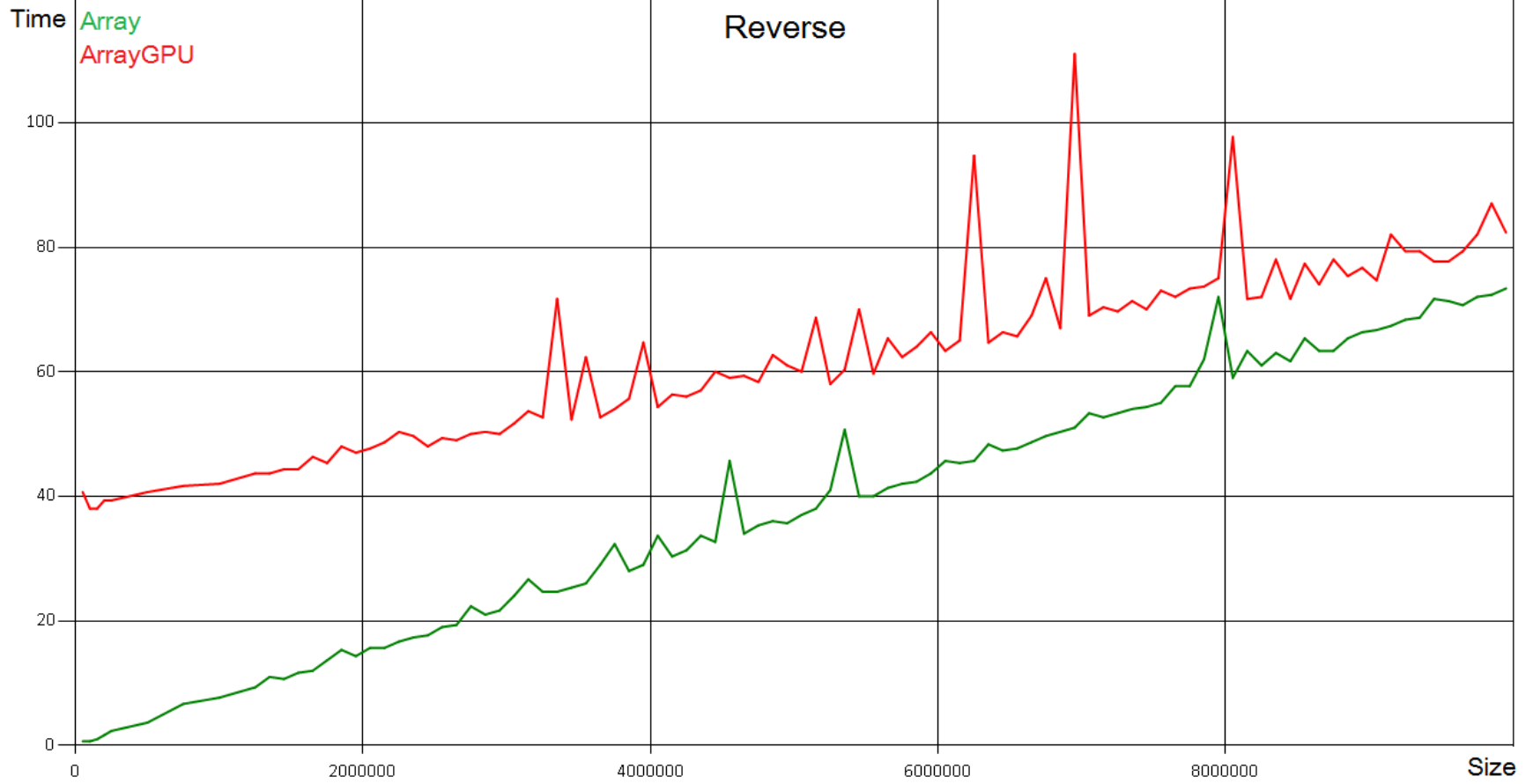
- Протестирована корректность функций
- Протестирована корректность их композиций
- Проверено возникновение исключений при подаче на вход пустого массива и двух массивов разной длины для функции Map2

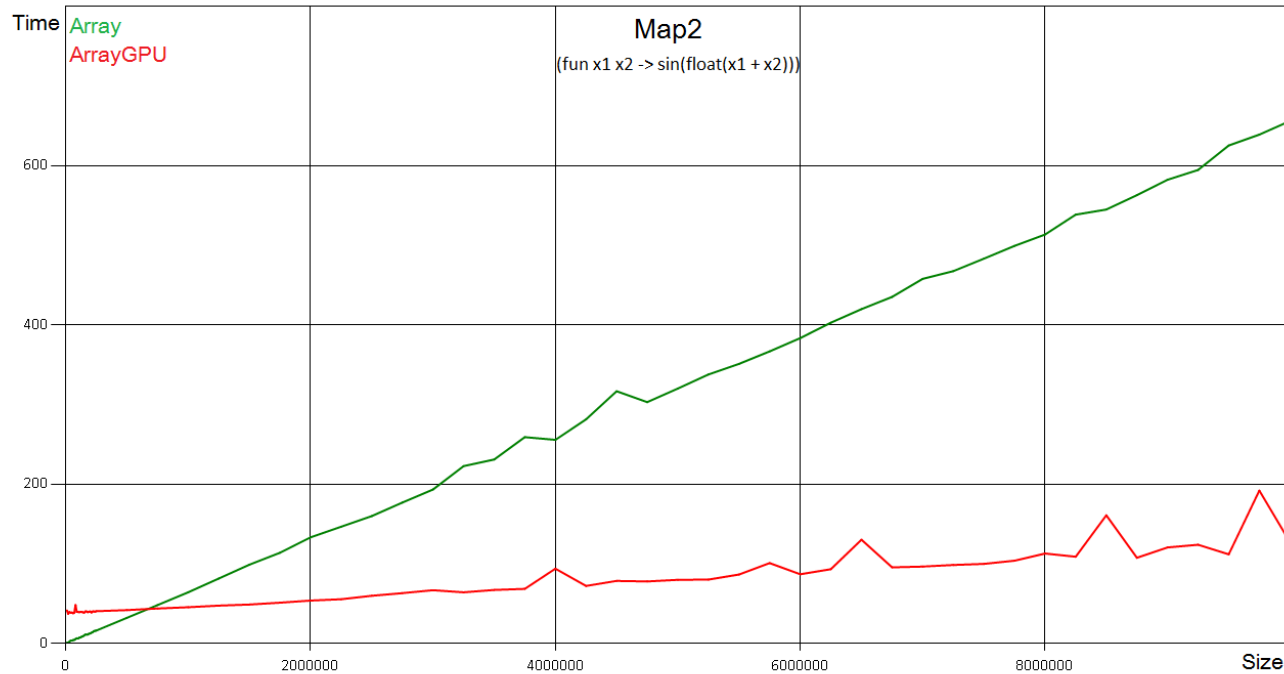
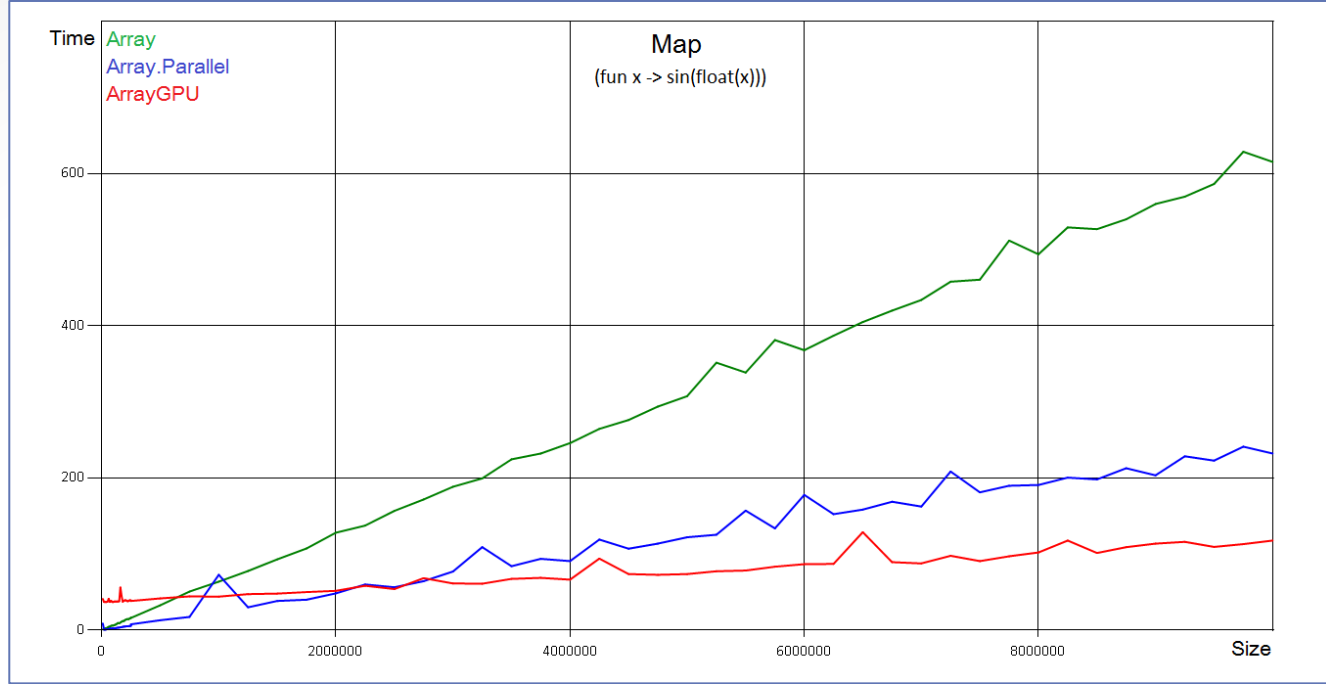
# Производительность











# Результаты

- Реализована библиотека, предоставляющая следующие функции для работы с массивами на GPGPU
  - map
  - mapi
  - map2
  - reverse
- Протестированы реализованные функции и их композиции
- Протестирована производительность в сравнении с Array и Array.Parallel
- Обнаружена проблема, не позволившая реализовать iter и iteri (транслятор не обрабатывает цитированную функцию, имеющую тип void), заведена соответствующая issue в репозитории Brahma.FSharp