

Лабораторная работа 3

Векторизация кода

(code vectorization: SSE, AVX)

Курносков Михаил Георгиевич

E-mail: mkurnosov@gmail.com

WWW: www.mkurnosov.net

Курс «Высокопроизводительные вычислительные системы»

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики (Новосибирск)

Осенний семестр, 2015

Задание 1

- В программе **vec1** реализованы функции **fun_def** и **fun_sse**
- Обе функции принимают на вход три массива ***a***, ***b***, ***c***, с элементами типа float и заполняют вектор ***c*** по формуле

$$c_i = \sqrt{a_i^2 + b_i^2} + \frac{1}{2}, \quad i = 0, 1, \dots, n - 1$$

- Функция **fun_def** реализована стандартными средствами библиотеки **libm**, а функция **fun_sse** с использованием инструкций SSE

Задание 1

- Требуется занести в таблицу время выполнения функций **fun_def**, **fun_sse** и оценить достигнутое ускорение за счет использования инструкций SSE

| n | Время fun_def, с | Время fun_sse, с | Ускорение (Speedup) |
|----------|---------------------|---------------------|------------------------|
| 2^{20} | | | |
| 2^{22} | | | |

- Объяснить причину достигнутого ускорения
- Как изменится ускорение если SSE-версию реализовать для обработки массивов с элементами типа **double**?

Задание 2

- В программе **vec2** имеется функция **fun_def**, которая принимают на вход два массива a , b и заполняет вектор b по формуле

$$b_i = \sqrt{a_i^2 + 2.8}, \quad i = 0, 1, \dots, n - 1$$

- Требуется создать функцию **fun_sse** – SSE/AVX-версию функции **fun_def**
- Занести в таблицу время выполнения функций **fun_def**, **fun_sse** и оценить достигнутое ускорение

| N | Время fun_def, сек. | Время fun_sse, сек | Ускорение (Speedup) |
|----------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| 2^{20} | | | |
| 2^{22} | | | |

Задание 3

- В программе **vmin** имеется функция **vmin** поиска минимального значения в массиве вещественных чисел типа **float**
- Требуется создать функцию **vmin_sse** – SSE/AVX-версию функции **vmin**
- Оценить ускорение функции **vmin_sse**

Задание 4

- В программе **reduction** имеется функция **reduction_sum** вычисления суммы элементов массива вещественных чисел типа **float**
- Используя инструкции SSE3/AVX реализовать функцию **reduction_sum_sse**
- Оценить ускорение функции **reduction_sum_sse**

Дополнительные задания (факультативные)

Задание 5*

- Реализовать функцию **fun_def** из программы **vec2** с использованием инструкций AVX
- Оценить достигнутое ускорение

Задание 6*

- В блочном алгоритме умножения матриц (лекция 3) реализовать умножение подматриц средствами SSE/AVX (три внутренних цикла по параметру BS)
- Сравнить результаты с реализацией в работе Drepper U. **What Every Programmer Should Know About Memory** (с. 97)