Домашняя работа №5

OpenMP

**Цель работы:** знакомство со стандартом OpenMP.

**Инструментарий и требования к работе:** рекомендуется использовать C, C++. Возможно использовать Python и Java. Стандарт OpenMP 2.0.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изложить в письменной форме:
   1. описание принципа работы OpenMP и ключевых элементов (конструкций и переменных окружения), которые понадобились для написания программы;
   2. описание реализуемого алгоритма;
2. Написать программу, решающую задачу.

**Содержание отчета**

1. Теоретическая часть (пункт 1 из [Порядка выполнения](#_heading=h.4g2sw9c6vdy));
2. Описание работы написанного кода (пункт 2 из [Порядка выполнения](#_heading=h.4g2sw9c6vdy), экспериментальная часть);
3. Привести графики времени работы программы (некоторые графики из следующих подпунктов можно объединить в один): [перечислить static, dynamic]
   1. при различных значениях числа потоков при одинаковом параметре schedule\*;
   2. при одинаковом значении числа потоков при различных параметрах schedule\*;
   3. с выключенным openmp и с включенным с 1 потоком.

\* schedule(kind[, chunk\_size]) - kind in {‘static, ‘dynamic’}, chunk\_size – 1 и несколько (2-3) других значений

1. Листинг кода с указанием компилятора/интерпретатора (подробнее Оформление кода в отчёте).

**Примечания:**

* + - 1. Будет оцениваться как правильность результата, так и скорость работы.
      2. Без кода теория не оценивается, поэтому пытаться посылать отчет в таком случае бессмысленно.
      3. Плагиат карается отрицательными баллами за всю работу.
      4. Стандарт OpenMP 2.0: <https://www.openmp.org//wp-content/uploads/cspec20.pdf>

## **Описание задания**

Аргументы программе передаются через командную строку:

**hw5.exe <кол-во\_потоков> <имя\_входного\_файла> <имя\_выходного\_файла> [<параметры\_алгоритма>]**

Число потоков может равняться 0 и больше. 0 соответствует значению числа потоков по умолчанию.

Помимо выполнения самого задания (условие ниже), необходимо провести замеры времени работы на вашей рабочей машине – 3 эксперимента, описанных в содержании отчета (с. 1).

В данном случае имеется в виду время работы алгоритма без времени на считывание данных и вывод результат.

На вход вы получаете изображение и результирующее изображение пишете в другой файл, а результаты замеров выводите в консоль. Формат вывода: “Time (%i thread(s)): %g ms\n”

Время работы выводится только в консоль.

**Варианты**

В этой работе вам предлагается решить одну из задач. Задачи разделены по уровням сложности. Чем выше уровень, тем больше баллов вы получите за задачу.

**Easy**

**Вариант 1. Префиксная сумма**

Подсчет инклюзивной префиксной суммы для заданного массива типа float.

**<параметры\_алгоритма> отсутствуют**

Входной файл содержит данные следующим образом:

n

/\* входной массив данных, элементы разделены пробелом \*/

Вывод:

n

/\* выходной массив данных, элементы разделены пробелом \*/

**Normal**

**Вариант 2. Gaussian Blur (с использованием Box Blur Approximation)**

Применение гауссовского размытия с применением Box Blur Approximation к изображению в оттенках серого.

**<параметры\_алгоритма> = <numbox> <sigma>**

* **<numbox> - number of boxes, натуральное число**
* **<sigma> - параметр алгоритма, положительный float**

Входной файл содержит данные в формате PGM (P5).

В качестве выходного файла будет новое изображение в формате PGM (P5).

Подробнее про формат хранения изображений после условий задач.

**Hard**

**Вариант 3. Автоматическая контрастность изображения**

Описание задачи: Изображение может иметь плохую контрастность: используется не весь диапазон значений, а только его часть. Например, если самые тёмные точки изображения имеют значение 20, а не 0.

Задание состоит в том, чтобы изменить значения пикселей таким образом, чтобы получить максимальную контрастность: растянуть диапазон значений до [0; 255], но при этом не изменить оттенки (то есть в цветных изображениях нужно одинаково изменять каналы R, G и B).

**<параметры\_алгоритма> = <коэффициент>**

При вычислении растяжения игнорировать некоторую долю (по количеству) самых тёмных и самых светлых точек (для RGB в каждом канале отдельно): **<коэффициент>** (диапазон значений [0.0, 0.5)). Это позволяет игнорировать шум, который незаметен глазу, но мешает автоматической настройке контрастности. Растяжение диапазона следует выполнять с насыщением, чтобы проигнорированные пиксели не вышли за границы [0; 255].

Если изображение состоит из одного цвета, то оно не обрабатывается (не меняется).

**Формат хранения изображений**

Формат входных и выходных изображений: PNM (P5 или P6). Во всех PNM файлах (pgm, ppm) комментарии отсутствуют.

| P5 (PGM) | “P5\n<width> <height>\n255\n<Gray\_data>” |
| --- | --- |
| P6 (PPM) | “P6\n<width> <height>\n255\n<RGB\_data>” |

## **Дополнительные сведения (код)**

1. Корректно выделяется и освобождается память, закрываются файлы, есть обработка ошибок: не удалось открыть файл, формат файла не поддерживается.  
   Если программе передано значение, которое не поддерживается – следует сообщить об ошибке;
2. В программе можно вызывать только стандартные библиотеки (например, <bits/stdc++.h> таковой не является и ее использование влечет за собой потерю баллов). То есть сторонние библиотеки использовать нельзя (библиотека <omp.h> и модули для подключения openmp конечно разрешены);
3. Если программа использует библиотеки, которые явно не указаны в файле с исходным кодом (например, <algorithm>), то за это также будут снижаться баллы.

## **Оформление кода в отчёте**

* + - 1. Никаких скринов кода – код в отчет добавляется только текстом;
      2. Шрифт: Consolas (размер 10-14 на ваше усмотрение);
      3. Выравнивание по левому краю;
      4. Подсветка кода допустима. Текст должен быть читаемым (а не светло-серый текст, который без выделения на белом не разобрать);
      5. В раздел Листинг код вставляется полностью в следующем виде:

**<Название файла>**<Его содержимое>  
Файлы исходных кодов разделяются новой строкой.  
Например,  **main.cpp**

int main()

{

return 0;

}

**tmain.cpp**

int tmain()

{

return 666;

}

* + - 1. Фон белый (актуально для тех, у кого копипаста кода идет вместе с фоном темной темы из IDE).