**Задание 1. Решение задач обработки данных с помощью вычислений на графических процессорах с использованием технологии CUDA**

**Справочная информация**

Гауссова пирамида изображений представляет собой последовательность N изображений, при этом каждое последующее изображение получается из предыдущего путем прореживания в два раза, т.е. если на уровне K изображение имеет размеры H×W, то на уровне K+1 изображение имеет размер (H/2) × (W/2). На рисунке 1 показан пример построения Гауссовой пирамиды с пятью уровнями.

|  |  |
| --- | --- |
| Уровни пирамиды | Изображение на уровне |
| Уровень L0 (входной) | L2 Fliegenpiltz.jpg |
| Уровень L1 | L3 Fliegenpiltz.jpg |
| Уровень L2 | L4 Fliegenpiltz.jpg |
| Уровень L3 | L5 Fliegenpiltz.jpg |
| Уровень L4 | L6 Fliegenpiltz.jpg |

Рис. 1 Пример изображения на разных уровнях гауссовой пирамиды

Фактически пирамида представляет собой массив двумерных массивов.

**Вариант 2 Построение гауссовой пирамиды**

Вход: матрица M с размерами 2D×2S, где D-целое ≥10, S – целое ≥10

Выход: гауссова пирамида N уровней, для которой матрица M является начальным уровнем.

Процедура нахождения следующего уровня гауссовой пирамиды.

Пример нахождения следующего уровня пирамиды для матрицы M 4×4:

Начальная матрица M

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 4 | 4 | 8 | 6 |
| 5 | 6 | 8 | 8 |
| 6 | 7 | 10 | 11 |
| 7 | 8 | 12 | 13 |

Матрица M c добавленными строками и столбцами (по одному с каждой стороны)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 4 | 4 | 8 | 6 | 6 |
| 4 | 4 | 4 | 8 | 6 | 6 |
| 5 | 5 | 6 | 8 | 8 | 8 |
| 6 | 6 | 7 | 10 | 11 | 11 |
| 7 | 7 | 8 | 12 | 13 | 13 |
| 7 | 7 | 8 | 12 | 13 | 13 |

Нахождение следующего уровня

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 4 | 4 | 8 | 6 | 6 |
| 4 | 4 | 4 | 8 | 6 | 6 |
| 5 | 5 | 6 | 8 | 8 | 8 |
| 6 | 6 | 7 | 10 | 11 | 11 |
| 7 | 7 | 8 | 12 | 13 | 13 |
| 7 | 7 | 8 | 12 | 13 | 13 |

(4+4+4+8+4+4+4+8+5+5+6+8+6+6+7+10)/16 = 5.81

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 4 | 4 | 8 | 6 | 6 |
| 4 | 4 | 4 | 8 | 6 | 6 |
| 5 | 5 | 6 | 8 | 8 | 8 |
| 6 | 6 | 7 | 10 | 11 | 11 |
| 7 | 7 | 8 | 12 | 13 | 13 |
| 7 | 7 | 8 | 12 | 13 | 13 |

(4+8+6+6+4+8+6+6+6+8+8+8+7+10+11+11)/16 = 7,31

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 4 | 4 | 8 | 6 | 6 |
| 4 | 4 | 4 | 8 | 6 | 6 |
| 5 | 5 | 6 | 8 | 8 | 8 |
| 6 | 6 | 7 | 10 | 11 | 11 |
| 7 | 7 | 8 | 12 | 13 | 13 |
| 7 | 7 | 8 | 12 | 13 | 13 |

(5+5+6+8+6+6+7+10+7+7+8+12+7+7+8+12)/16 = 7,56

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 4 | 4 | 8 | 6 | 6 |
| 4 | 4 | 4 | 8 | 6 | 6 |
| 5 | 5 | 6 | 8 | 8 | 8 |
| 6 | 6 | 7 | 10 | 11 | 11 |
| 7 | 7 | 8 | 12 | 13 | 13 |
| 7 | 7 | 8 | 12 | 13 | 13 |

(6+8+8+8+7+10+11+11+8+12+13+13+8+12+13+13)/16 = 10,0625

Результат – следующий уровень

|  |  |
| --- | --- |
| 5,81 | 7,31 |
| 7,56 | 10,0625 |

Для тестов взять следующий значения

a) D=12, S=12, N=6

b) D =13, S=12, N=7

c) D = 14, S=13, N =7