

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Факультет Вычислительной Математики и Кибернетики  
Кафедра Автоматизации Систем Вычислительных Комплексов  
Лаборатория компьютерной графики и мультимедиа

# **Расчёт освещённости при помощи метода излучательности на графических процессорах для интерактивных приложений**

Щербаков Александр

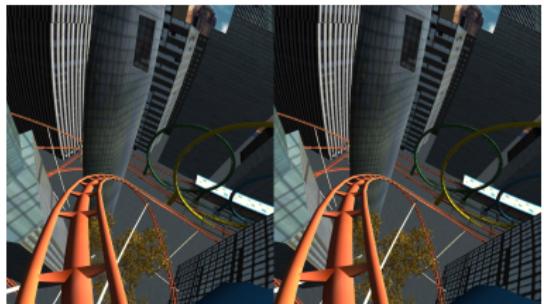
Научный руководитель:  
к.ф.-м.н. Фролов В. А.

3 июня 2017

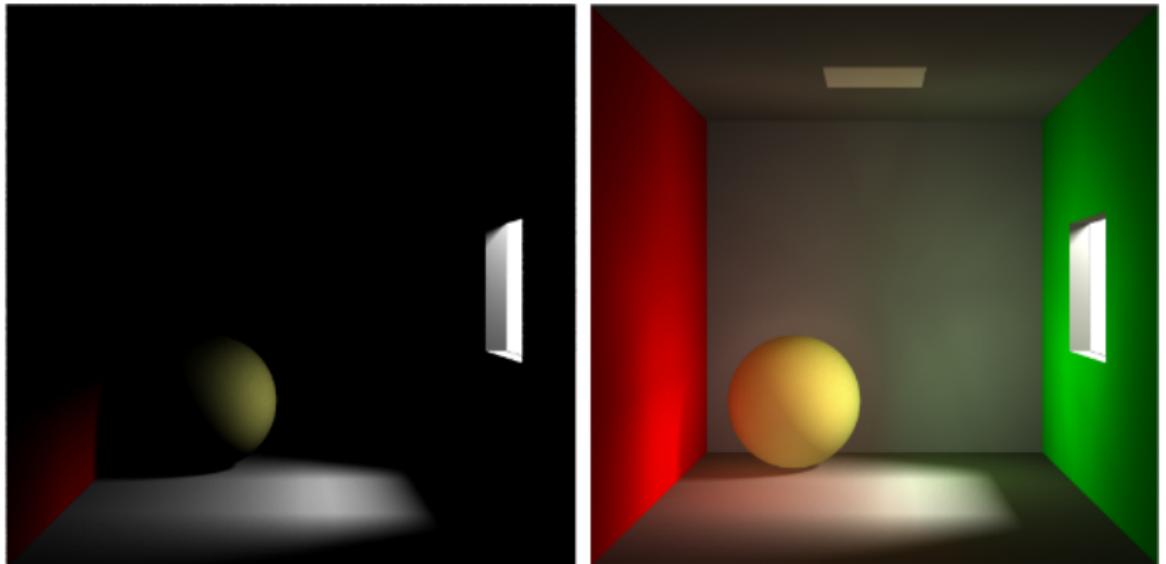


Требования к  
VR-приложениям:

- 1** Визуализация на два экрана из разных позиций
- 2** Разрешение экрана 1920x1080 и более
- 3** Высокая частота кадров 90 и 120 кадров в секунду

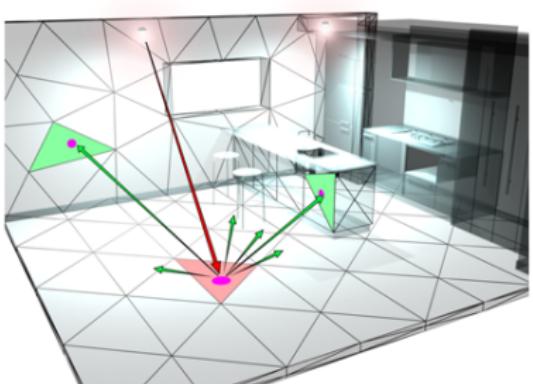


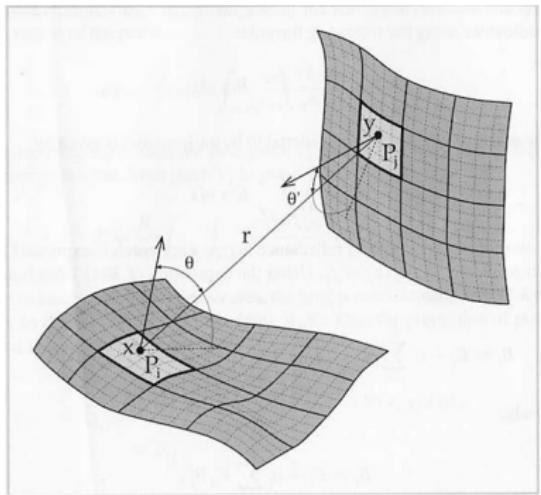
## Постановка задачи





Алгоритм моделирует перенос энергии между площадками сцены.  
Форм-фактор для  $i$ -го и  $j$ -го треугольников — число показывающее, какая часть энергии переходит с  $i$ -го треугольника на  $j$ -ый.





Умножая световую энергию от первичного освещения на матрицу форм-факторов получаем освещение после первого отражения.  
Количество элементов в матрице достигает десятков миллионов.

## Уменьшение количества умножений на матрицу



$F_C$  — "цветная" матрица форм-факторов

$F_C \cdot light$  — свет, пришедший после первого отражения

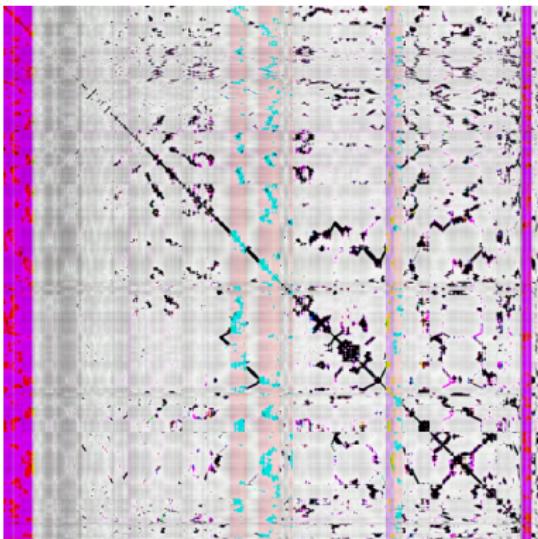
$F_C \cdot F_C \cdot light$  — свет, пришедший после второго отражения

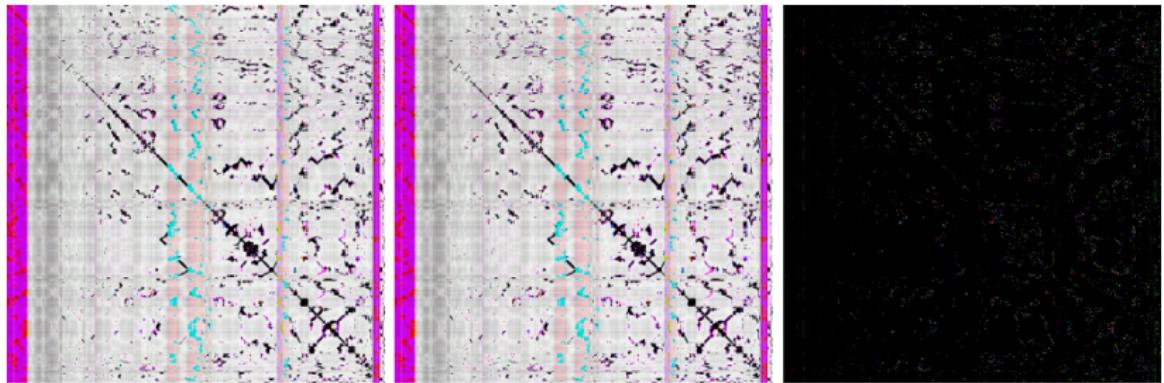
...

$(F_C^3 + F_C^2 + F_C) \cdot light$  — вторичное освещение после трех отражений

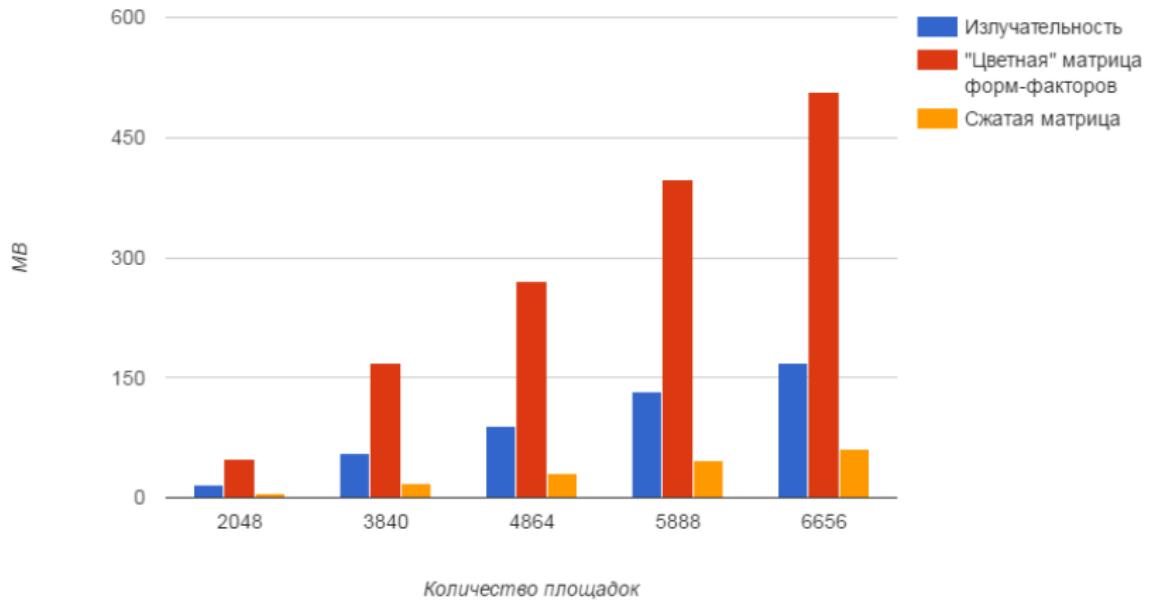
$F_C^3 + F_C^2 + F_C$  — зависит только от геометрии сцены и, следовательно, может быть посчитанно на этапе предрасчета

# Переупорядочивание строк матрицы

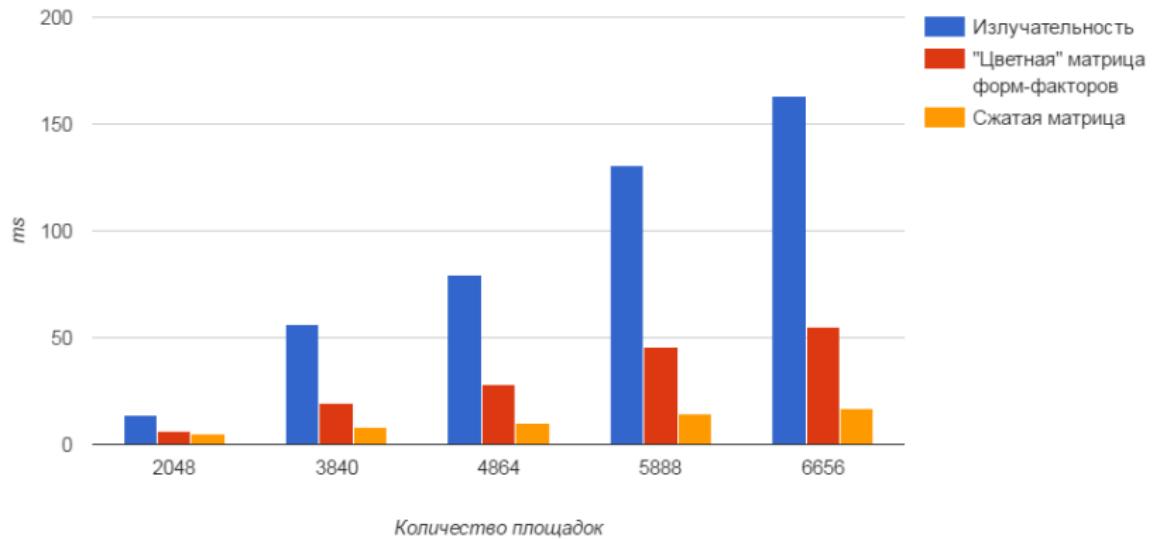
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |




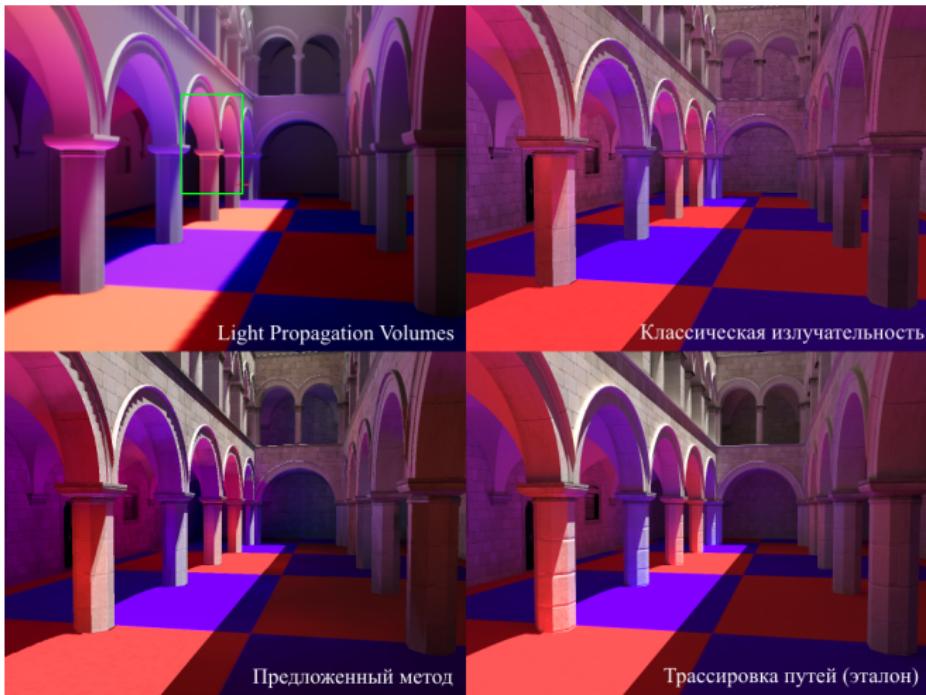
## Результаты | Размеры файлов форм-факторов



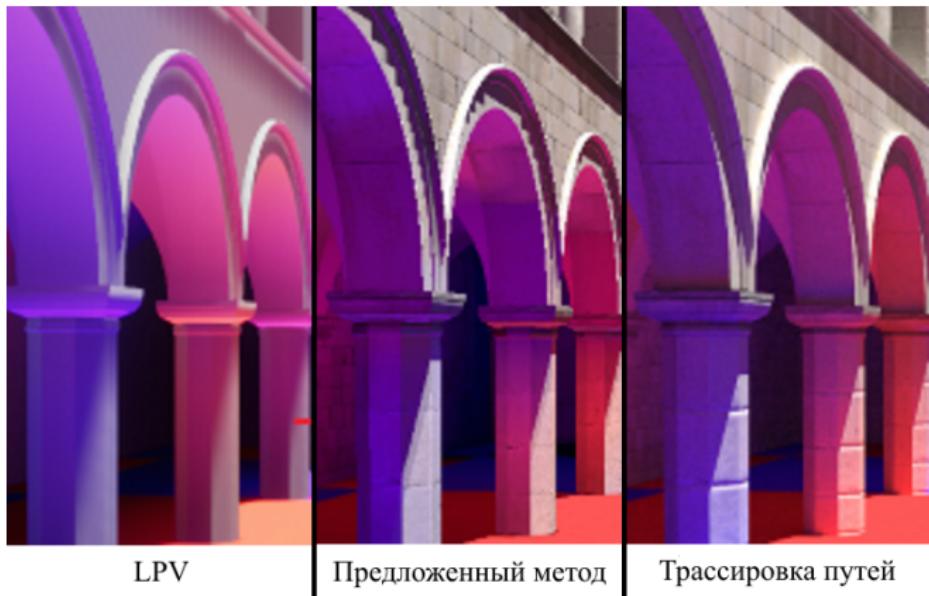
## Результаты | Время выполнения алгоритма



# Результаты | Сравнение изображений



## Результаты | Сравнение изображений



LPV

Предложенный метод

Трассировка путей