



Факультет программной инженерии и компьютерной техники
Методы расчёта глобальной освещённости

Лабораторная работа №4: Моделирование равномерного распределения лучей на
сфере для диаграммы излучения, заданной таблично
Вариант №6

Преподаватель: Потемин Игорь Станиславович
Выполнил: студент: Кульбако Артемий Юрьевич, Р34115

Задание

Исходные данные: Сфера единичного радиуса.

Цель работы: Овладеть навыками формирования распределения лучей на сфере с заданной таблично плотностью распределения интенсивности светового излучения для создания косинусной (относительно направления зенита) диаграммы излучения, а также навыками визуализации полученного распределения лучей с использованием комплекса программ Lumicsept.

Задачи:

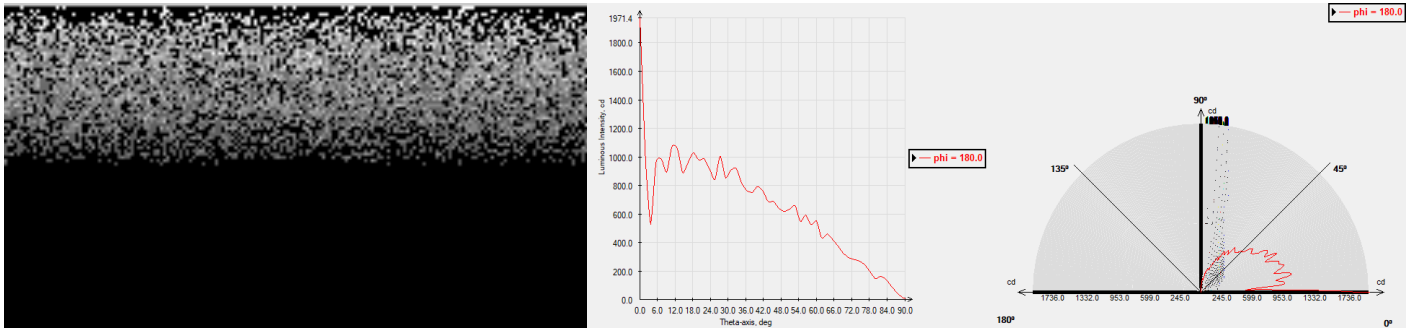
- Используя лекционный материал по методике формирования заданного таблично распределения интенсивности светового излучения на сфере, **написать программу** (C/C++, Python) для создания соответствующего распределения лучей на сфере.

theta, deg	1000*cos(theta)
0	1000
6	994.5218954
12	978.1476007
18	951.0565163
24	913.5454576
30	866.0254038
36	809.0169944
42	743.1448255
48	669.1306064
54	587.7852523
60	500
66	406.7366431
72	309.0169944
78	207.9116908
84	104.5284633
90	0

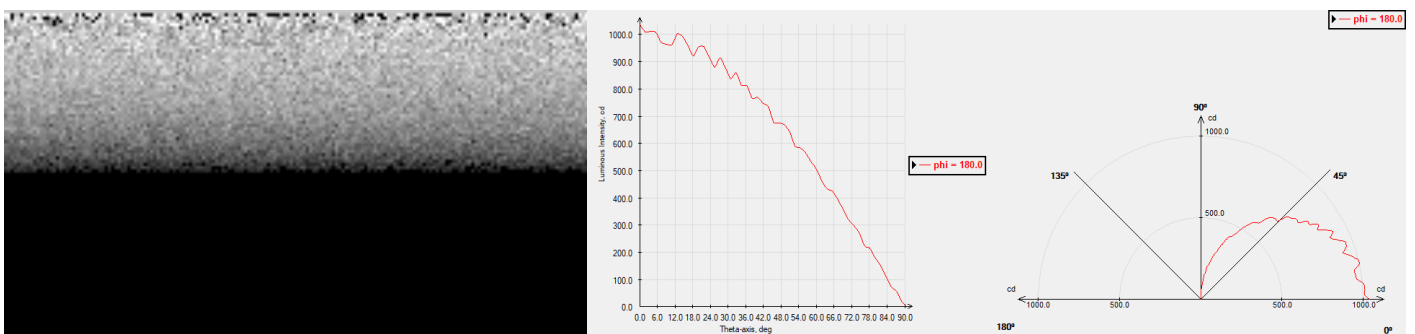
- **Сформировать массив данных** требуемого распределения для различного количества лучей (10000, 100000, 1000000, 10000000).
- **Визуализировать полученное распределение** с помощью комплекса программ Lumicsept. Для визуализации сформировать источник света типа RaySet, а затем рассчитать и визуализировать распределение интенсивности на модели приемника углового распределения излучения (Gonio Observer). Разрешение приемника (по углам phi и theta) задавать не менее 180 x 91.
- **Оценить неравномерность полученного распределения** с помощью инструмента "Detector properties" проверяя среднее значение в нескольких малых зонах изображения приемника вдоль сечения по углу theta. А также с помощью графика сечения изображения приемника по углу theta.

Отчет представить в электронном виде: Формат MS Word или PowerPoint. Можно использовать скриншоты из Lumicsept. Оценку равномерности для трех различных зон представить в виде таблицы. К отчету приложить тексты разработанных программ, исполняемые модули, HDRI (LUX) файлы, файлы сцен (*.iof) и RAY-файлы.

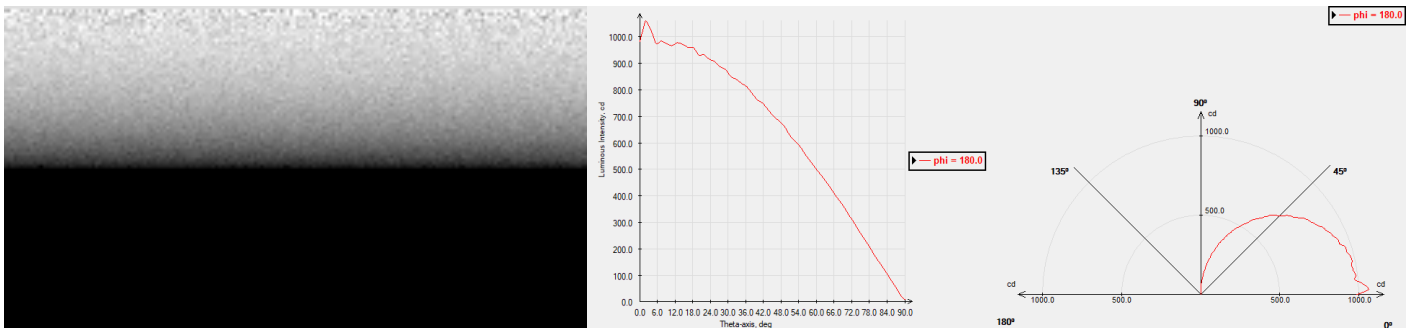
Выполнение



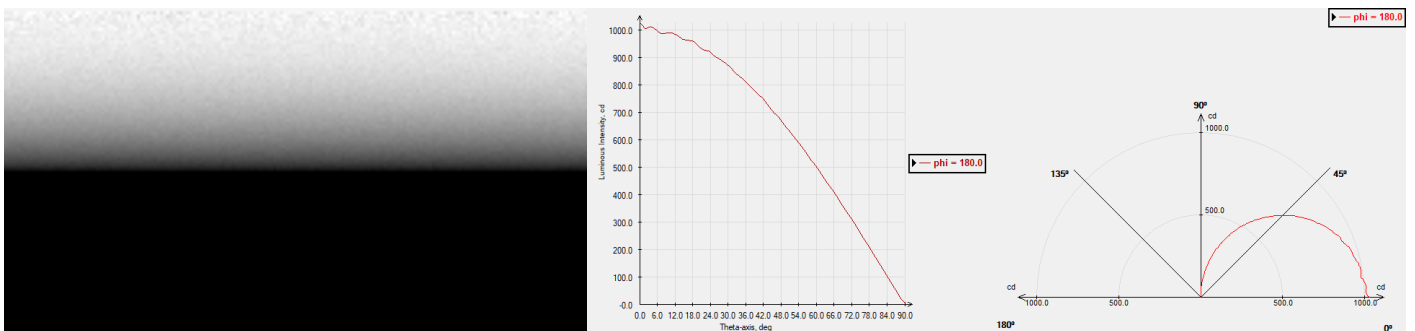
rays 10K



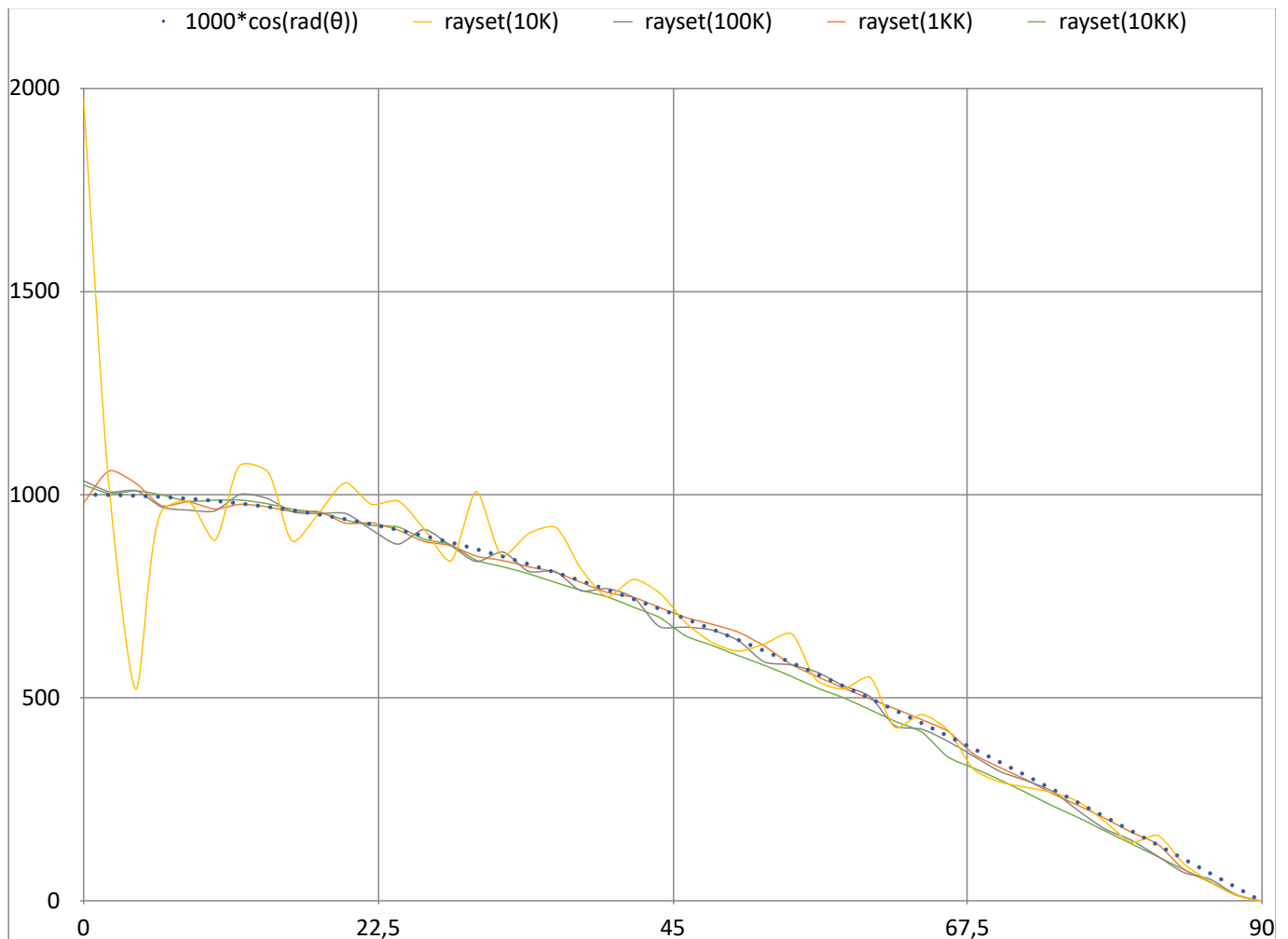
rays 100K



rays 1KK



rays 10KK



сравнение всех rayset с идеальным

Генерируется угол θ с помощью функция плотности вероятности: $P(\theta) = I(\theta) \cdot \sin(\theta)$

Вычисляется распределение вероятности угла между 0 до 90 градусов включительно
вычисляется с помощью интегрирования: $P(a < \theta < b) = \int_a^b P(\theta) d\theta$

Вычисляется значение интеграла методом трапеций:

$$P(\theta_{i-1} < \theta < \theta_i) = \frac{(\theta_i - \theta_{i-1}) \cdot (P(\theta_i) + P(\theta_{i-1}))}{2}$$

Значения интегралов для каждого угла нормализуются по максимальному значению:

$$P_i = \frac{P_i}{\max(P)}$$

Генерируется случайное число ξ_2 0 до 1 и алгоритмом бинарного поиска производится поиск диапазона, в который попадает это число. Чтобы устранить полосы на графики, между ними (полосами) интерполируются значения по формуле:

$$P'(\theta) = P(\theta_l) + \frac{P(\theta_r) - P(\theta_l)}{\theta_r - \theta_l} \cdot (\theta - \theta_l)$$

Генерируется случайное число $\xi_3 \subseteq [0; \max(P(\theta_l), P(\theta_r))]$ и если оно $>$ интерполяционного значения, то генерируется новый угол. На основании случайного числа $\xi_1 \subseteq [0; 1]$ вычисляется угол: $\varphi = 2\pi \cdot \xi_1$

Полученный угол позволяет нам рассчитать координаты луча и записать его в rayset файл, который мы уже можно использовать в Lumiccept:

$$x = R \cdot \sin(\theta) \cdot \cos(\varphi) \quad ; \quad y = R \cdot \cos(\theta) \quad ; \quad z = R \cdot \sin(\theta) \cdot \sin(\varphi)$$

Вывод

Овладел навыками формирования распределения лучей на сфере с заданной таблично плотностью распределения интенсивности светового излучения для создания косинусной диаграммы излучения, а также навыками визуализации полученного распределения лучей с использованием комплекса программ Lumiccept.