

**Лабораторные работы по курсу “Алгоритмы компьютерной графики”  
(3й курс 1й семестр)  
(СиППО) 1.2); (КСиТ) 2,1**

**ЛР 5. Визуализация распределения яркости на сферах с учетом тени и цвета.**

*Исходные данные:* Система координат, точечные источники света с Ламбертовской диаграммой излучения, прямоугольный экран, координаты наблюдателя, координаты центров двух сфер и их радиус, свойства поверхности сферы (согласно модели Блинн-Фонга).

*Цель работы:* Овладеть навыками расчета и визуализации распределения яркости на диффузной сфере, с учетом тени и цвета (источников света и поверхности сферы).

*Задачи:*

- Провести расчет распределения яркости на сфере в пределах заданной области.  
Рекомендуемые пределы значений параметров для расчета:
  - ✓ *Размер прямоугольного экрана* по высоте (H) и ширине (W) варьируются в диапазоне от 100 до 10000 миллиметров.
  - ✓ *Разрешение изображения* по высоте (Hres) и ширине (Wres) варьируются в диапазоне от 200 до 800 пикселей. Разрешение должно обеспечивать квадратные пиксели.
  - ✓ *Координаты источников света* ( $x_{Li}$ ,  $y_{Li}$ ,  $z_{Li}$ ) [мм] по осям X и Y  $X \pm 10000$ , по оси Z от 100 до 10000.
  - ✓ *Цвет источников света:* ( $R_{Li}$ ,  $G_{Li}$ ,  $B_{Li}$ ) в диапазоне от 0 до 1.
  - ✓ *Координаты наблюдателя:* (0, 0,  $z_o$ ) [мм].
  - ✓ *Координаты центров сфер* ( $x_{Ci}$ ,  $y_{Ci}$ ,  $z_{Ci}$ ) [мм] по осям X и Y  $\pm 10000$ , по оси Z от 100 до 10000. Сферы должны целиком помещаться в область видимости и располагаться так, чтобы одна из них отбрасывала тень на другую.
  - ✓ *Цвет поверхности сфер:* ( $R_{Ci}$ ,  $G_{Ci}$ ,  $B_{Ci}$ ) в диапазоне от 0 до 1.
  - ✓ *Сила излучения  $I_0$*  варьируются от 0.01 до 10000 Вт/ср.
  - ✓ *Параметры модели Блинн-Фонга.* Выбираются так, чтобы на изображении были видны области тени и полутени.
- Написать приложение на Python, формирующее изображение рассчитанного распределения яркости для заданного разрешения с нормировкой (0-255) на максимальное значение яркости.
- Записать сформированное изображение в файл
- Визуализировать изображение на мониторе.

*Отчет* представить в электронном виде: Формат MS Word или MS PowerPoint. Отчет должен содержать титульный лист, задание, подробное описание алгоритма разработанного приложения, результаты работы, выводы. К отчету приложить программный код, файл с результирующим изображением и еще тремя изображениями сцены (сфер и источников) в трех взаимно перпендикулярных проекциях.

$$I = I_0 \cos \theta$$

Сила излучения  
для  $\theta = 0$ :  $I_0$  [Вт/ср]

Координаты источников  
света:

$x_{LS1}, y_{LS1}, z_{LS1}$  [мм]

$x_{LS2}, y_{LS2}, z_{LS2}$  [мм]

Координаты  
наблюдателя:  
 $x_0, y_0, z_0$  [мм]

Размер изображения:

$H$  – высота [мм];  $W$  – ширина [мм]

Разрешение изображения:

$H_{res} \times W_{res}$  [пикс]

Радиусы сфер:  $R1, R2$  [мм]

Координаты центров сфер:

$x_{C1}, y_{C1}, z_{C1}$  [мм]

$x_{C2}, y_{C2}, z_{C2}$  [мм]

