

24. Построения реалистических изображений методом трассировки

Алгоритмы данной группы базируются не на вычислении интенсивности, а на расчете энергетического поля. Основой для построения этой модели является закон сохранения энергии в замкнутой системе. Все объекты, присутствующие в сцене, делятся на фрагменты, для которых составляются уравнения баланса энергии:

$$B_i = E_i + k_i \sum_{j=1}^n F_{ij} B_j; \quad i, j = \overline{1, n}$$

где B_i – энергия отражаемая i -им фрагментом; E_i – энергия, выделяемая объектом; K_i – коэффициент отражения i -ого фрагмента; F_{ij} – коэффициент формы, определяющий долю энергии j -ого объекта, попадающую на рассматриваемый i -й фрагмент; B_j – энергия, отражаемая любым другим фрагментом сцены. Вся сцена, таким образом, может быть описана при помощи системы линейных уравнений. Эта система уравнений обладает диагональным преобладанием, так как получается псевдодиагональная матрица.

Для решения подобной системы уравнений применяются широко известные итерационные методы, которые за незначительное число шагов дают приемлемую точность решения. Уравнение энергетического баланса составляются для каждой компоненты света R, G, B.

Легко заметить, что математическая модель метода излучательности зависит от геометрии сцены и не зависит от положения наблюдателя. Кроме того, просчет различных форм отражения или преломления с вычислительной точки зрения эквивалентен.

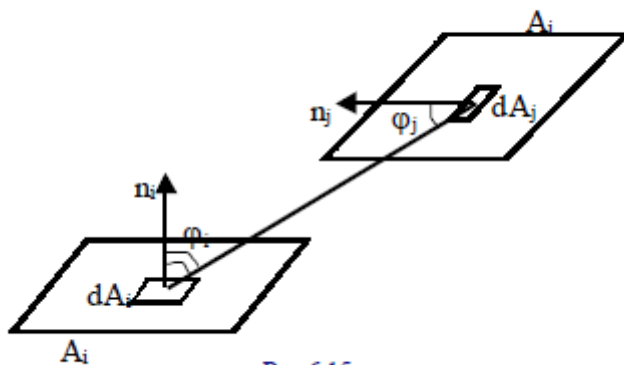


Рис.6.15.

Геометрия сцены описывается при помощи коэффициентов формы – F_{ij} . Вычисление данных коэффициентов представляет собой достаточно сложную процедуру, занимающую большую часть времени вычислений по методу излучательности.

Коэффициенты формы F_{ij} рассчитываются следующим образом.

Рассмотрим два фрагмента сцены – A_i A_j (рис.6.15). Для каждого из фрагментов выберем элементарный фрагмент dA_i и dA_j . F_{ij} для элементарного фрагмента рассчитывается следующим образом:

$$F(dA_i, dA_j) = \frac{\cos \varphi_i \cdot \cos \varphi_j}{\pi r^2}$$

Для получения полного коэффициента формы необходимо проинтегрировать формулу (6.22) по поверхности A_i и A_j .(6.23)

$$F_{ij} = \frac{1}{A_i} \iint_{A_i A_j} \frac{\cos \varphi_i \cdot \cos \varphi_j}{\pi r^2} dA_i dA_j$$

В данной формуле не учитываются возможные изменения углов φ_i , φ_j и расстояний r . Этими отклонениями можно пренебречь, если выбирать элементарные фрагменты dA_i и

dA_j в центре основного фрагмента. Кроме того, эта формула не учитывает возможности перекрытия объектов. Для учета этого обстоятельства в формулу (6.23) вводится функция N_{ij} , которая определяет видимость j -ого объекта со стороны i -ого и наоборот:

$$F_{ij} = \frac{1}{A_i} \int_{A_i} \int_{A_j} H_{ij} \frac{\cos \varphi_i \cdot \cos \varphi_j}{\pi r^2} dA_i dA_j$$