

ПІДВИЩЕННЯ РЕАЛІСТИЧНОСТІ ЗАФАРБОВУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ПОВЕРХОНЬ

Марина Піддубецька – магістр гр. ПЗ-14м, Вінницький національний
технічний університет (ВНТУ), Україна

Олександр Романюк – д-р техн. наук, професор, ВНТУ, Україна

Проекціювання – це відображення точок, заданих у системі координат із розмірністю E , у точки в системі з меншою розмірністю. У реальному просторі відбиття променів від предметів сприймається в точці розташування спостерігача, тобто за принципом центрального проекціювання. Коректне відтворення кольорів має місце за умови, що складові інтенсивностей кольору відповідних точок поверхні в світовій (об'єктній) та екранній системах координат співпадають [1].

Існуючі методи зафарбовування не забезпечують коректне відтворення кольорів при зафарбовуванні тривимірних графічних об'єктів, оскільки не враховують при перспективному проекціюванні z -координати.

На рис. 1 зображено відрізок прямої $A'B'$, який спроектовано на екранну площину. При використанні лінійного інтерполювання для розрахунку інтенсивностей кольору вздовж ребра $A'B'$, яке розміщено у світовій системі координат, інтенсивність кольору у точці Q' ($A'Q' = B'Q'$) дорівнює $I_{Q'} = (I_{A'} + I_{B'}) / 2$. Оскільки $BQ \neq QA$, то таку закономірність у точці Q буде порушено. Має місце порушення закономірності зміни кольору реального об'єкта і його зображення на екрані [1, 2].

В екранній системі координат $I_v = I_A + v \cdot (I_B - I_A)$.

Оскільки $v \neq w$, то порушується пропорційність при відтворенні кольорів у всіх випадках, коли AB і $A'B'$ не паралельні. Знайдемо співвідношення між змінними v і w .

Нехай точку спостереження розміщено на відстані d від екранної площини у початку системи координат uoz (рис. 1).

Для відрізка $A'B'$ запишемо параметричні рівняння

$$z_w = z_1 + w \cdot (z_2 - z_1), \quad y_w = y_1 + w \cdot (y_2 - y_1). \quad (1)$$

У результаті отримано формулу:

$$w = \frac{u \cdot z_1}{z_2 - u \cdot (z_2 - z_1)}. \quad (2)$$

Даний вираз зв'язує параметричні змінні w , u , використовуючи z -координати ребра $A'B'$ у світовій системі (рис. 1).

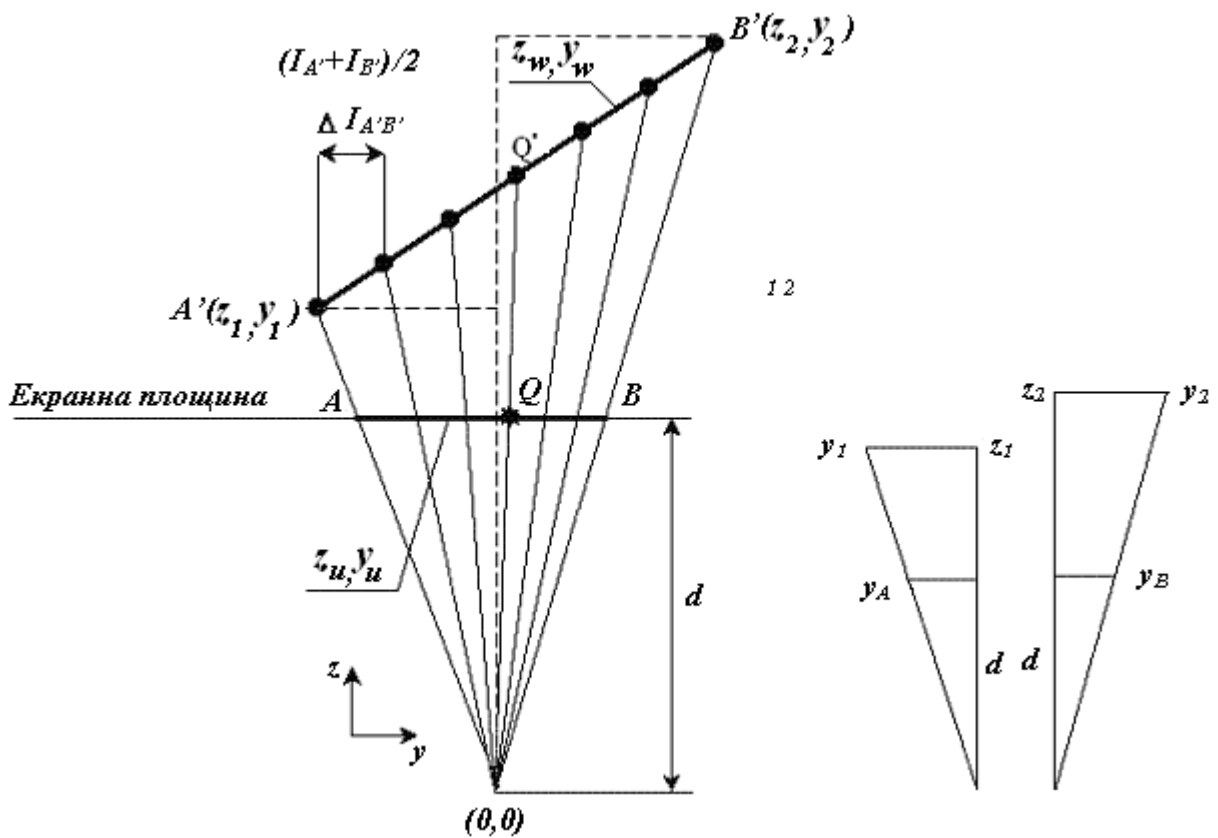


Рис. 1. Перспективна проекція вектора $A'B'$ на екранну площину

Визначимо максимальні значення Δ для різних співвідношень z_2/z_1 . Для цього знайдемо похідну від Δ та прирівняємо її до нуля. Отримуємо два корні

$$\frac{\sqrt{\frac{z_2}{z_1} - \frac{z_2}{z_1}}}{1 - \frac{z_2}{z_1}}, \quad \frac{-\sqrt{\frac{z_2}{z_1} - \frac{z_2}{z_1}}}{1 - \frac{z_2}{z_1}}.$$

Дослідження показали, що перший корінь визначає аргумент, при якому функція має максимальне значення для $z_2 \geq z_1$, а другий – при $z_1 > z_2$, причому максимальні значення Δ при цьому збігаються.

Врахування z координати при визначенні інтенсивностей кольору точок зображення дозволяє суттєво підвищити реалістичність графічної сцени.

Література

1. Херн Д., Бейкер М. Компьютерная графика и стандарт OpenGL / Д. Херн, М. Бейкер. — М. : Издательский дом "Вильямс", 2005. — 1168 с.
2. Норлих Э. Объемный рисунок и перспектива Пер. М. Авдониной / Э. Норлих. — М. : Изд-во Эксмо, 2004. — 160 с.