

ОДИН ІЗ АПАРАТНИХ ПІДХОДІВ ДО КВАДРАТИЧНОЇ АПРОКСИМАЦІЇ ПЕРСПЕКТИВНО-КОРЕКТНОГО ТЕКСТУРУВАННЯ

Оксана Романюк, к-т техн. наук, старший викладач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Україна

Олександр Романюк, д-р техн. наук, професор кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Україна

Один із підходів до побудови високореалістичних зображень полягає у використанні текстур [1-3], які накладаються на графічні об'єкти з метою надання зображенням рельєфності. Використання текстур у багатьох випадках дозволяє успішно вирішувати задачі, які надзвичайно трудомістко розв'язати прямими методами, і суттєво зменшити обчислювальні витрати.

Перспективно-коректне текстурування реалізують за формулами [1]

$$u = \frac{ax + by + c}{gx + hy + i}, \quad v = \frac{dx + ey + f}{gx + hy + i}, \quad (1)$$

де u і v – текстурні координати, x і y – екранні координати об'єкта, $a..i$ – коефіцієнти полігона, який текстурується.

Як видно з формули (1), знаходження текстурної координати є трудомісткою процедурою, оскільки для кожного пікселя зображення потрібно виконати шість операцій множення та дві операції ділення, що суттєво позначається на швидкодії формування графічних сцен.

Для підвищення швидкості виконання перспективно-коректного текстурування у роботі [3] запропоновано метод його квадратичної апроксимації, який базується на зміщенні внутрішньої опорної точки рядка растеризації. Найскладнішою задачею у даному методі є розрахунок коефіцієнтів квадратичної апроксимації A та B , що виконується відповідно до таких формул:

$$A = a_1 u_1 + a_2 u_0 - a_3 u_{\text{вн}} \quad \text{і} \quad B = -b_1 u_1 - b_2 u_0 + b_3 u_{\text{вн}},$$

де $a_1 - a_3$ і $b_1 - b_3$ – коефіцієнти, розраховані емпіричним шляхом, для конкретних значень текстурної координати $u_{\text{вн}}$ внутрішньої точки рядка растеризації (РР), u_0 і u_1 – значення координати u у початковій та кінцевій точках РР відповідно. Розрахунок даних коефіцієнтів вимагає виконання 6 операцій множення та 4 операцій додавання.

Аналіз значень коефіцієнтів a_1, a_2, a_3 і b_1, b_2, b_3 дозволив виявити такі залежності: $b_1 = a_1 - 1$, $b_2 = a_2 + 1$, $b_3 = a_3$. Звідси можна записати

$$B = -(a_1 - 1)u_1 - (a_2 + 1)u_0 + a_3 u_{\text{вн}} = -a_1 u_1 + u_1 - a_2 u_0 - u_0 + a_3 u_{\text{вн}},$$

$$B = a_3 u_{\text{вн}} - (a_1 u_1 + a_2 u_0) + (u_1 - u_0).$$

На рис. 1 зображено структурну схему апаратної реалізації блока визначення коефіцієнтів квадратичної апроксимації згідно із запропонованим методом. Пристрій містить блоки множення $Mul1 \div Mul3$, блоки додавання $Sm1 \div Sm2$, блоки віднімання $Sb1 \div Sb3$, блок постійної пам'яті $PROM$ і

реєстри $RG1 \div RG4$. У реєстр $RG1$ відбувається запис значення внутрішньої опорної точки $x_{\text{вн}}$ поточного PP, а у реєстри $RG2 \div RG4$ – значення текстурних координати $u_0, u_1, u_{\text{вн}}$. З блоку $PROM$ здійснюється вибірка коефіцієнтів a_1, a_2, a_3 , необхідних для розрахунку коефіцієнтів апроксимації A і B .

На виході блоків множення $Mul1 \div Mul3$ одночасно формуються значення a_2u_0, a_1u_1 та $a_3u_{\text{вн}}$ відповідно, а на виході блоку віднімання $Sb1$ – значення $(u_1 - u_0)$. Суматором $Sm1$ виконується операція $(a_1u_1 + a_2u_0)$. На виході блоку віднімання $Sb2$ формується значення коефіцієнта A , а на виході суматора $Sm2$ формується значення коефіцієнта апроксимації B .

Аналогічним чином розраховуються значення текстурної координати v , причому блок постійної пам'яті $PROM$ використовується і для цієї координати.

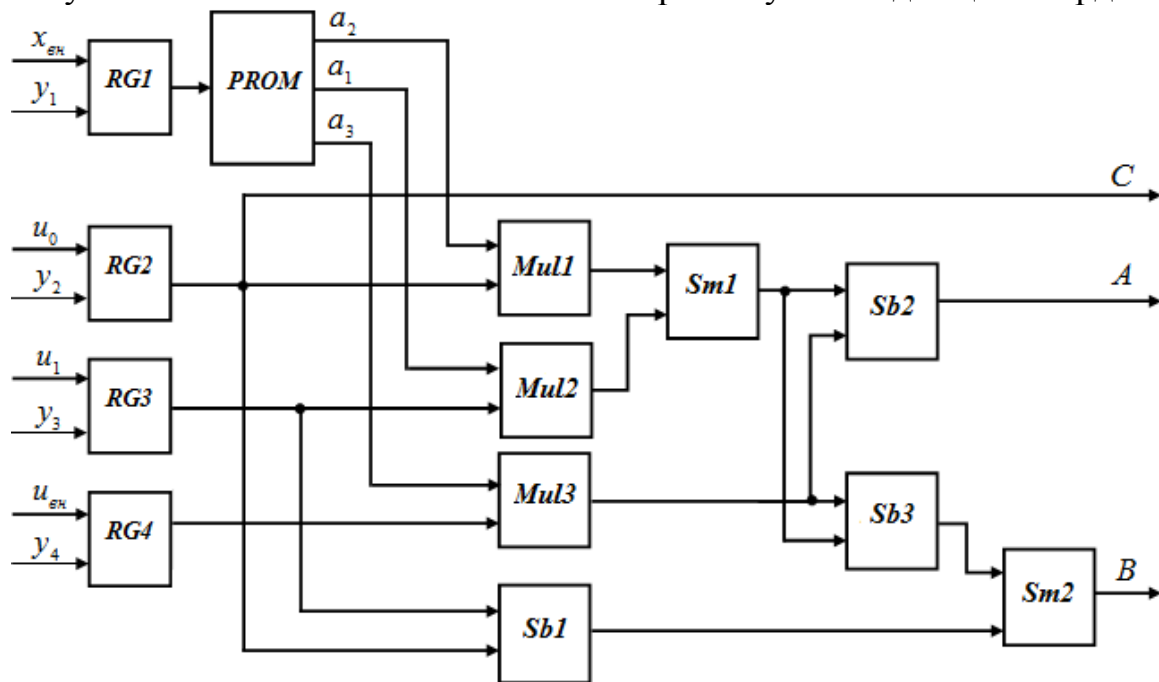


Рис. 1. Структурна схема блока визначення коефіцієнтів квадратичної апроксимації перспективно-коректного текстуровання

Отже, запропонована апаратна реалізація блоку визначення коефіцієнтів квадратичної апроксимації перспективно-коректного текстуровання вимагає лише 3 блоків множення, які виконують операції множення паралельно, що дозволяє суттєво прискорити процес розрахунку коефіцієнтів, порівняно з програмною реалізацією методу.

Література

1. Heckbert P.S. Interpolation for Polygon Texture Mapping and Shading / P.S. Heckbert, H.P. Moreton // State of the Art in Computer Graphics: Visualization and Modelling. – Springer-Verlag, 1991. – P. 101–111.
2. Hecker C. Perspective Texture Mapping Part IV: Approximations / C. Hecker // Game Developer. – 1995. – Vol.2, No.6. – P.19–25.
3. Романюк О. В. Продуктивні методи квадратичної апроксимації перспективно-коректного текстуровання / О. В. Романюк // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2010. – № 10 (152). – С. 194–198. – ISSN 1998-7927.