

МОДИФІКАЦІЯ ДФВЗ ШЛІКА

У статті запропоновано модифікацію дистрибутивної функції відбивної здатності(ДФВЗ) поверхні Шліка, яка дозволяє підвищити точність розрахунку епіцентру відблиску при побудові тривимірних об'єктів.

Ключові слова: дистрибутивна функція відбивної здатності поверхні, ДФВЗ Шліка, ДФВЗ Фонга.

In this work developed a modification of the Schlick model. Shows a modified formula that can improve the accuracy of calculating the epicenter of the flare in the three-dimensional objects.

Key words bidirectional reflectance distribution function, Schlick BRDF, Phong BRDF.

Вступ

Існуючі локальні моделі освітлення можна розділити на дві категорії. До першої категорії належать емпіричні моделі. Вони зазвичай ефективні в плані швидкодії і деякі з них дають досить реалістичну картинку. Такі моделі, зазвичай, не оперують такими фізичними величинами, як світлова енергія або світловий потік. Однак, ці моделі знаходять досить широке застосування в галузях, де не потрібна точна фізична інформація про освітлення (наприклад, спецефекти у фільмах, програми для художників і дизайнерів, для рекламних цілей). До другої категорії відносяться моделі, що базуються на фізичних уявленнях про теорію світла. Зображення, отримані з використанням цих моделей, дуже добре корелюються з експериментальними даними. Тому ці моделі знаходять застосування там, де важлива точна імітація поведінки світла (оформлення інтер'єрів, архітектура) [1].

За оптичні властивості поверхні відповідає двопробенева дистрибутивна функція відбивної здатності поверхні ДФВЗ (BRDF – Bidirectional Reflectance Distributive Function). Вона є моделлю освітлення та визначає, яку частку випромінювання, що надійшло в точку з напрямку L , буде відбито в напрямку V [2].

Параметри функції – напрямок вхідного світла L і напрямок вихідного, відбитого світла V , які визначені відносно нормалі N до поверхні (рис. 1).

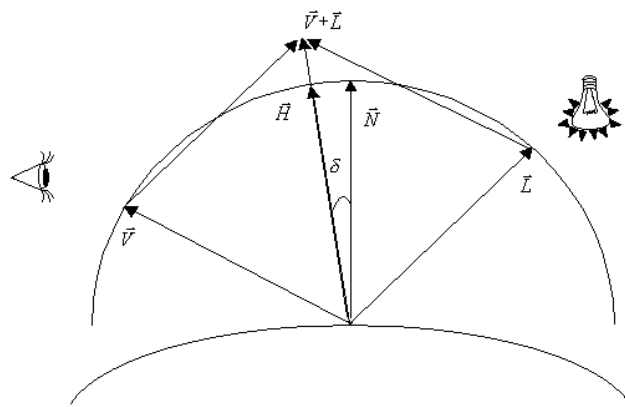


Рис. 1 – Модель освітлення Бліна

У комп'ютерній графіці еталонною прийнято вважати ДФВЗ типу $\cos^n \beta$, де $n \in [1;1000]$ - коефіцієнт спекулярності поверхні (рис. 2) [2].

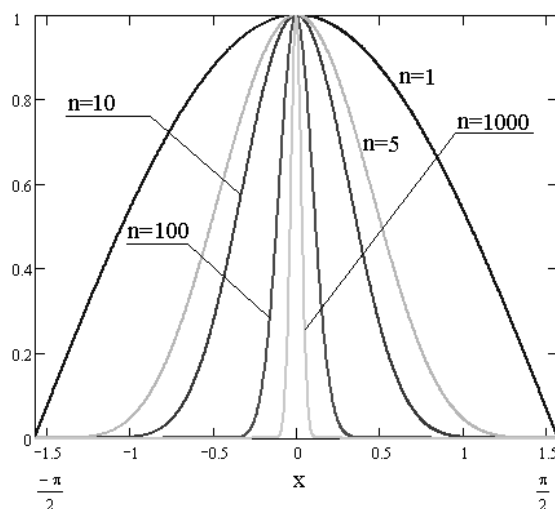


Рис. 2 – Графік ДФВЗ $\cos^n \beta$

Розробка нових моделей відбивної здатності поверхні на основі ДФВЗ передбачає пошук моделей, які з високою точністю відтворюють епіцентр і зону затухання відблиску.

Модифікація ДФВЗ Шліка

К. Шлік [3, 4] запропонував апроксимувати функцію $\cos^n \gamma$, яку використовують для розрахунку інтенсивності дзеркальної складової кольору в моделі освітлення Бліна, функцією $H(\gamma) = \frac{\cos \gamma}{n - n \cos \gamma + \cos \gamma}$.

Характерна особливість такого підходу полягає у тому, що функція визначається через $\cos \gamma$ і значення коефіцієнта спекулярності n , а не через кут γ , що притаманно практично всім відомим дистрибутивним функціям. Функція Шліка є монотонно спадною, що відповідає характеру зміни спекулярної складової кольору.

На рис 3. зображено апроксимацію функції $\cos^n \gamma$ функцією Шліка. З рис. 3 видно, що такий підхід забезпечує задовільну якість відображення тільки для епіцентру відблиску. За областю блюмінга спостерігається суттєве розходження з результатами, отриманими згідно з моделлю освітлення Бліна. На рис. 4 зображено залежність максимальної відносної похибки апроксимації функції $\cos^n \gamma$ функцією Шліка за умови, що для відображення епіцентру відблиску взято інтервал зміни функції від 1 до 0,6 [5].

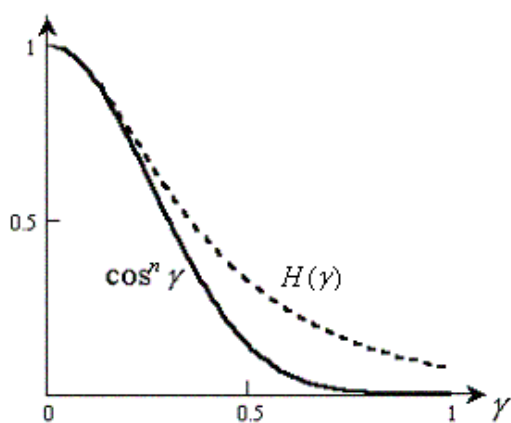


Рис.3 Апроксимація функції $\cos^n \gamma$ Шліка

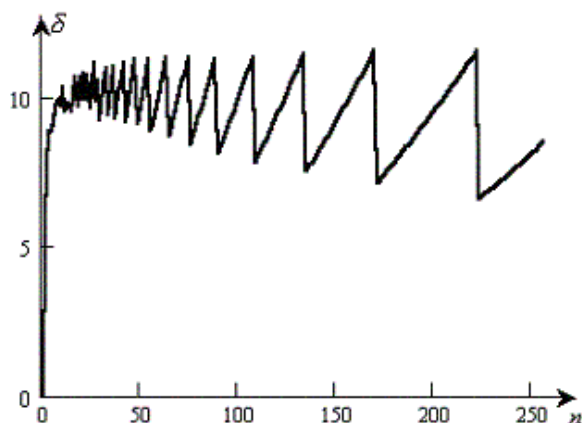


Рис.4. Максимальна відносна функцією похибка апроксимації

Недоліком такої функції є те, що вона в зоні затухання відблиску падає до нульового значення надзвичайно повільно, що спричиняє неприродне освітлення графічного об'єкта та додаткові обчислення за рахунок збільшення інтервалу зміни аргументу.

Низька точність відображення зони блюмінгу за формулою Шліка обумовила мету роботи, яка полягає в її модифікації для більш реалістичного відтворення відблисків на поверхні тривимірних графічних об'єктів.

Пропонується така апроксимація функції Шліка для зменшення ефекту повільного затухання функції:

$$\frac{\cos(x)}{0.5n(1 - \cos(x)^2) + (n - n\cos(x) + \cos(x))}, \quad (1)$$

Від оригінальної функції Шліка дана апроксимація відрізняється додаванням у чисельнику доданка $0.5n(1 - \cos(x)^2)$, який забезпечує покращення формування зони затухання функції.

На рис. 5 показано порівняльні графіки функцій Шліка (1), Фонга (3), а також розробленої, апроксимованої функції (2). З графіка видно, що розроблена функція забезпечує більш реалістичне формування коректної зони блюмінгу.

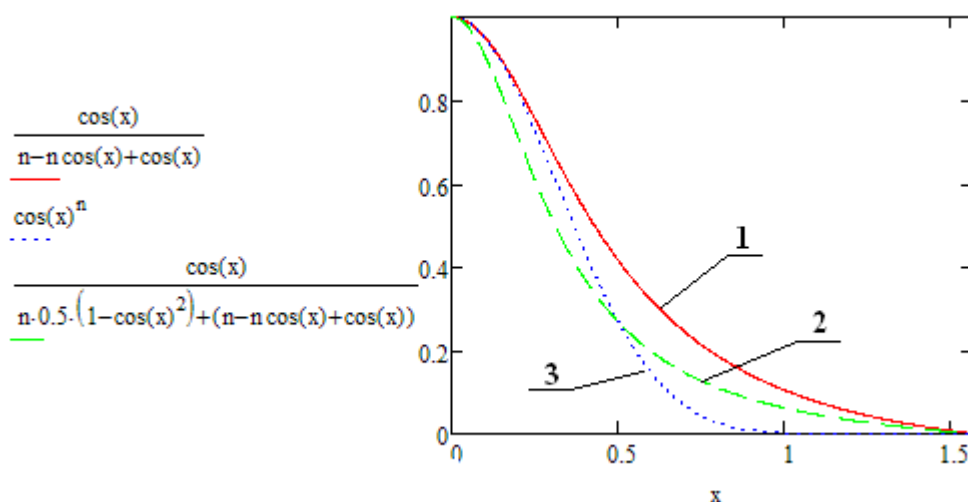


Рис. 5 – Порівняльний аналіз ДФВЗ

Висновки

У статті розглянуто модифікацію ДФВЗ Шліка дозволяє підвищити точність відтворення зони блюмінгу.

.СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bennebroek K., Ernst I., Russeler H., Wittig O. Design principles of hardware-based Phong shading and bump-mapping / K. Bennebroek, I. Ernst, H. Russeler, O. Wittig // Computers and Graphics, Volume 21, Number 2, March. – 1997. – P. 143–149.
1. Романюк О.Н. Комп'ютерна графіка / О.Н. Романюк // В.:ВДТУ. – 1999.
2. Lighting Models. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://glasnost.itcarlow.ie/~powerk/GeneralGraphicsNotes/LightingShadingandColour/lighting.html>
3. Schlick Christophe. A survey of shading and reflectance models / Christophe Schlick. – 1993.
4. Schlick Christophe. A Customizable Reflectance Model for Everyday Rendering / Christophe Schlick // Fourth Eurographics. – 1993