

графических примитивов для устройств отображения информации: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.08 / Денисюк Валерий Александрович.- Винница.-1996.-202 с.

3. Денисюк В.О. Дослідження вимог до пристроїв відображення графічної інформації з погляду людино-машинного інтерфейсу / Денисюк В.О., Денисюк А.В., Терешко В.О. // Міжнародний науково-технічний журнал "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах".- Хмельницький, 2008. - № 2 - С. 116-121.

4. Интегрированные графические процессоры исчезнут к 2012 году, утверждают аналитики/ Журнал iXBT. Апрель, #4(78)/2009 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://rose.ixbt.com/cgi-bin/>

5. Кузьмин И.В. Оценка эффективности и оптимизация автоматических систем контроля и управления.- М.: Сов.радио, 1971.- 296 с.

6. Моисеев В.С. Системное проектирование преобразователей информации / Моисеев В.С. - Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1982.- 255 с.

7. Набережный А. GeForce GTX 285 и GeForce GTX 295 как ни крути ... [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.osp.ru/pcworld/list/2009/02.html>

8. Петух А.М. Интерполяція в задачах контурного формоутворення [Монографія] / Петух А.М., Обідник Д.Т., Романюк О.Н. - Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007.- 103 с.- ISBN 978-966-641-223-5.

9. Роджерс Д. Алгоритмические основы машинной графики / Роджерс Д.; пер. с англ.- М.: Мир, 1989.- 512 с.- ISBN 5-03-000476-9.

10. Роджерс Д. Математические основы машинной графики / Роджерс Д., Адаме Дж.; пер. с англ. — М.: Мир, 2001. — 604 с. ISBN 5-03-002143-4.

11. Самый мощный однопроцессорный 3D-ускоритель от AMD: ATI Radeon HD 4890 1024MB. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ixbt.com/video3/rv790.shtml#p1>

12. Технология визуализации в компьютерном синтезе реалистичных изображений/ [Палташев Т.Т., Климина С.М., Лях А.С., Ю Вл.К.]// Зарубежная радиоэлектроника.- 1991.- № 6- С. 71, 96-108.

13. Универсальный чип. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lenta.ru/articles/2008/08/05/larrabee/>

14. Филинюк Н.А. Критерий эффективности информационных устройств преобразования и управления / Филинюк Н.А. // Приборостроение.- 1984.- № 3- С. 3-8.

15. Херн Д. Компьютерная графика и стандарт OpenGL / Д. Херн, М. Бейкер; пер. с англ. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2005. — 1168 с. - ISBN 5-8459-0772-1.

16. Termblay C. Mathematics for Game Developer / Christopher Termblay. - Course Technology PTR, 2004. - 648 p. - ISBN 159200038X.

17. aka GTS 240" vs. GTX 285 или "вперед батьки в пекло!" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://people.overclockers.ru/MSport/record5>

18. AMD Product Information. [Electronic resource] , - Mode of access: <http://www.amd.com/us-en/Processors/ProductInformation/>

19. Intel Processors. [Electronic resource] , - Mode of access: <http://ark.intel.com/Default.aspx>

20. Nvidia Tesla. GPU Computing Technical Brief [Electronic resource] / Nvidia, 2007.- v.1.0.0 - Mode of access: <http://www.nvidia.com>.

Надійшла до редакції
7.11.2009 р.

УДК 621

О.Н. РОМАНЮК, Ю.Л. ЛЯШЕНКО

Вінницький національний технічний університет

С.І. ВЯТКІН

Інститут автоматики та електрометрії СВ РАН

АПРОКСИМАЦІЯ ДФВЗ КУБІЧНИМ ПОЛНОМОМ

Розглянуто різні підходи апроксимації дистрибутивної функції відбивної здатності поверхні. Розроблено апроксимацію ДФВЗ, основану на використанні косинус-кубічної функції, що має численні переваги порівняно з поширеними сьогодні

The different approaches to the bi-directional reflectance distribution function approximation are overviewed. The approximation, based on the cosine-cubic polynomial is being suggested. This method appliance leads to the numerous advantages in comparison with most widespread approaches nowadays.

Ключові слова: апроксимація, відбивна здатність поверхні.

Вступ

Комп'ютерна графіка сьогодні зазнає бурхливого розвитку як самостійна так і прикладна галузь. Формування реалістичних сцен у режимі реального часу вимагає високої

швидкодії обчислювальних засобів. Недостатня продуктивність систем формування реалістичних 3D зображень, зокрема, динамічних, у зв'язку зі значною обчислювальною складністю етапів кінцевої візуалізації обумовлює необхідність розробки відповідних теоретичних засад.

Зафарбовування є найбільш трудомісткою процедурою формування графічних зображень, згідно з якою для кожної точки графічної сцени визначаються екранні координати та інтенсивність кольору. Інтенсивність кольору обчислюється, як сума фонової, дифузної та спекулярної складових. Фонова складова використовується для врахування освітленості об'єкта світлом, яке відбивається від інших об'єктів. Дифузна складова визначає світло, яке рівномірно відбивається від об'єкта в усі сторони та залежить від положення джерела світла. Спекулярна складова визначає, яка частина світла, що впало на поверхню, відіб'ється у напрямку спостерігача. Для визначення спекулярної складової використовується дистрибутивна функція відбивної здатності поверхні (ДФВЗ), яка, згідно найпоширенішій сьогодні моделі освітлення Фонга, визначається формулою – $\cos^n(\gamma)$. Для визначення ДФВЗ обчислюються нормалізовані вектори нормалей: до джерела світла – \vec{L} , до спостерігача – \vec{V} , вектор нормалі до поверхні \vec{N} , вектор $\vec{H} = \frac{\vec{L} + \vec{V}}{|\vec{L} + \vec{V}|}$, а також $\cos(\gamma) = (\vec{H} \cdot \vec{N})$. Зрозуміло, що ці обчислення є надзвичайно трудомісткими, що обумовлює необхідність пошуку нової дистрибутивної функції, яка б мала меншу обчислювальну складність і забезпечувала високу реалістичність відтворення спекулярної складової кольору.

Аналіз існуючих підходів та постановка задачі

У сучасних засобах комп'ютерної графіки широкого поширення отримала дистрибутивна функція Шліка [1], яка має такий вигляд: $\cos g / (n - n \cos g + \cos g)$. Така апроксимація ДФВЗ має значно меншу обчислювальну складність порівняно з поширеними функціями Фонга та Бліна [2].

Апаратна реалізація функції такого виду ускладнюється наявністю трудомісткої операції ділення. Дистрибутивна функція Шліка апроксимує епіцентр відблиску з максимальною відносною похибкою, що не перевищує 10 %. За цією областю спостерігаються значні відхилення від результатів, отриманих за моделлю освітлення Бліна. Суттєвим недоліком ДФВЗ Шліка є те, що запропонована функція в зоні затухання відблиску [1] падає до нульового рівня надзвичайно повільно, що спричиняє неприродне освітлення графічного об'єкта та додаткові обчислення за рахунок збільшення інтервалу зміни аргументу.

Авторами запропоновано апроксимацію ДФВЗ косинус-квадратичною функцією [3]. Ця функція має просту апаратну реалізацію та набагато точніше відображає епіцентр відблиску порівняно з функцією Шліка. Недоліком такої функції є те, що вона занадто різко спадає в області формування блюмінгу [4], що обумовлює її використання переважно для моделювання освітлення поверхонь із високим значенням коефіцієнта спекулярності.

Інший підхід, розроблений авторами передбачає використання кусково-нелінійної апроксимації ДФВЗ двома різними функціями: кубічним поліномом для епіцентру відблиску та гіперболічною функцією для зони затухання [5]. Такий підхід забезпечує достатньо точну апроксимацію всіх областей ДФВЗ. Недоліками такого підходу є використання трудомісткої операції ділення, що ускладнює її апаратну реалізацію та потреба значних об'ємів пам'яті для зберігання коефіцієнтів кожної апроксимаційної функції.

Таким чином актуальним є питання розробки апроксимації ДФВЗ, яка б мала просту апаратну реалізацію та забезпечувала достатню точність апроксимації всіх областей ДФВЗ.

Мета роботи: розробка апроксимації ДФВЗ косинус-кубічним поліномом, яка б мала низьку відносну похибку та адекватно відображала зону затухання та епіцентр відблиску.

Апроксимація ДФВЗ кубічним поліномом

Розглянемо апроксимацію ДФВЗ $\cos(g)^n$ функцією $f_1(x)$, яка має вигляд

$$f_1(g) = a_1 \cdot \cos(g)^3 + b_1 \cdot \cos(g)^2 + c_1 \cdot \cos(g) + d_1.$$

Один із можливих підходів до визначення невідомих a_1 , b_1 , c_1 , d_1 полягає в тому, що задається три точки кривої, що їх достатньо для знаходження трьох коефіцієнтів, оскільки обмеження $\cos g = 0$ можливо тільки при $d_1 = 0$.

Дві точки кривої необхідно, щоб задати межу епіцентра відблиску. Це точка $g = 0$, яка визначає, що $a_1 + b_1 + c_1 + d_1 = 1$, а також точка перегину кривої (гранична точка епіцентру відблиску). Можна використовувати точки, яка знаходиться в безпосередній близькості від неї.

Третя точка вибирається з міркувань реалістичного відтворення блюмінгу. Для цього необхідно задати рівень ДФВЗ, близький до нуля. Наприклад, $\cos^n(u) = G$, де $G \rightarrow 0$.

$$\begin{cases} a_1 + b_1 + c_1 + d_1 = I, \\ d_1 = 0, \\ a_1 \cdot \cos^3(t) + b_1 \cdot \cos^2(t) + c_1 \cdot \cos(t) + d_1 = Q, \\ a_1 \cdot \cos^3(u) + b_1 \cdot \cos^2(u) + c_1 \cdot \cos(u) + d_1 = G. \end{cases}$$

Система має такий розв'язок:

$$a_1 = \frac{l^2 \cdot (Q - I) + G \cdot (1 - r^2) + r^2 - Q}{l^3 \cdot (1 - r^2) + l^2 \cdot (r^3 - 1) - r^2 \cdot (r - 1)},$$

$$b_1 = \frac{l^3 \cdot (Q - I) + G \cdot (1 - r^3) - Q + r^3}{l^3 \cdot (1 - r^2) + l^2 \cdot (r^3 - 1) - r^2 \cdot (r - 1)},$$

$$\frac{l^2 \cdot (Q - r^2) + l^2 \cdot (r^3 - r^n) + G \cdot r^2 \cdot (1 - r)}{l^3 \cdot (1 - r^2) + l^2 \cdot (r^3 - 1) - r^2 \cdot (r - 1)},$$

де $r = \cos(t)$, $l = \cos(u)$.

Моделювання показало, що при реалізації запропонованого підходу необхідно виконати «підгонку» Q з метою усунення артефакту – можливого перетину ДФВЗ осі ординат у зоні блюмінгу. Задовільний результат отримано, наприклад, при $Q = 0,5$ і $G = 1/18$. Максимальна відносна похибка апроксимації ДФВЗ у зоні епіцентра відблиску не перевищує 3%, а максимальна абсолютна похибка – 0,02. У зоні блюмінгу функція монотонно спадає до рівня G . При цьому максимальна абсолютна похибка не перевищує 0,1.

Характерною особливістю розглянутого підходу є те, що для кожного n необхідно зберігати всього три коефіцієнти. При апаратній реалізації виразу необхідно виконати 5 множень і 2 додавання.

Крива $f_1(g) = a_1 \cdot \cos(g)^3 + b_1 \cdot \cos(g)^2 + c_1 \cdot \cos(g) + d_1$ має 2-подібну форму, а це дає підставу стверджувати, що вона має два екстремуми. Один із них є максимумом (при $g = 0$), а інший – мінімумом. У зв'язку з цим можна запропонувати такий підхід для визначення невідомих коефіцієнтів кубічного полінома – перших три рівняння збігаються з рівнянням попередньої системи, а четверте рівняння знаходять шляхом визначення точки мінімуму функції та прирівняння її до нуля. Це легко зробити через похідну від функції.

Використання одного кубічного багаточлена як для апроксимації епіцентру відблиску, так і його зони затухання вимагає «підгонки», оскільки мають місце випадки, коли ДФВЗ приймає від'ємне значення (вимагає відсікання), і навпаки, замість затухання відблиску має місце зростання інтенсивності спекулярної складової кольору.

На рис. 1 наведено приклад апроксимації ДФВЗ запропонованою функцією для випадку $n=45$.

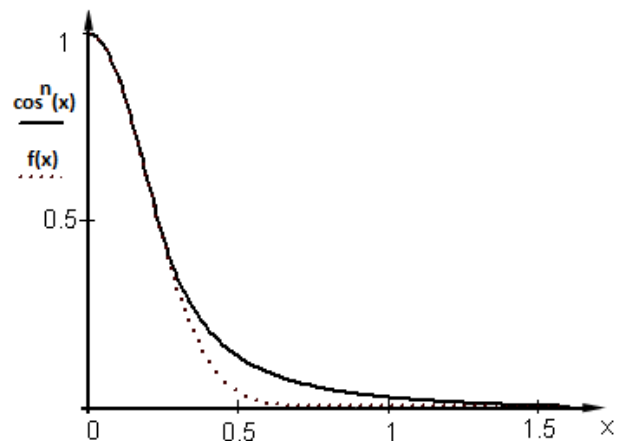


Рис. 1. Апроксимація ДФВЗ для випадку $n = 45$

Висновки

Розроблена апроксимація дистрибутивної функції відбивної здатності поверхні має такі переваги порівняно з найбільш поширеними підходами:

- має просту апаратну реалізацію та вимагає блоку пам'яті для зберігання лише 3-х коефіцієнтів;
- має у 17 разів меншу похибку порівняно з функцією Шліка;
- адекватно відображає зону блюмінг;
- апроксимації використовує одну функцію на всьому проміжку та не містить трудомісткої операції ділення.

Література

1. Christophe Schlick A Fast Alternative to Phong's Specular Model // Graphics Gems IV.

Academic Press. – 1994. – pp. 404-409.

2. Калюттов А.В. Введение в фотореалистическую графику // Политехника, Санкт-Петербург 2006.

3. Романюк О. Н. Квадратична апроксимація BRDF / О. Н. Романюк, Ю. Л. Ляшенко // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2007. – № 1. – С. 67– 69.

4. Херн Д. Компьютерная графика и стандарт OpenGL/ Херн Д., Павлин Бейкер М // М.: Издательский дом «Вильямс».2005. – 1168 с.

5. Романюк О.Н. Апроксимація дистрибутивної функції відбивної здатності поверхні поліномом третьої степені / О.Н. Романюк, Ю.Л. Ляшенко // Internet-Education-Science, IES-2006, Volume 2, 2006

Надійшла до редакції
5.10.2009 р.

УДК 355/359.08

С.М. ЗЛЕПКО, Л.Г. КОВАЛЬ, Р.Ст. БЕЛЗЕЦЬКИЙ

Вінницький національний технічний університет

НОВІ МОЖЛИВОСТІ РЕГІОНАЛЬНИХ ЦЕНТРІВ КОМПЛЕКТУВАННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Розглянуто шляхи вдосконалення роботи регіональних центрів комплектування Збройних сил України на етапі переходу до контрактної армії. Запропоновано концепцію відбору кандидатів на військову службу за контрактом.

The ways of improvement of work of regional complete-set centers of Armed forces of Ukraine at a transition stage to contract army is considered. The concept of candidates selection on contract military service is offered.

Ключові слова: концепція відбору кандидатів.

Вступ

Більшість аварій в Україні є безпосереднім наслідком неадекватної діяльності людини. Результати аналізу виробничого травматизму і смертності від нещасних випадків на виробництві за 2000– 2008 роки свідчать, що через помилки працівників кожного року травмувалося до 75 % і гинуло близько 80 % усіх потерпілих. Групові нещасні випадки у 75–85 % випадків також траплялися з вини людського фактору [1].

Аварійність і травматизм з вини «людського фактору» зумовлені, як правило, допуском до виконання небезпечних робіт осіб з підвищеним ризиком травматизму, професійно важливі психофізіологічні якості яких не відповідають вимогам професійної діяльності. Також важливою обставиною є перебування працівника у стані, що знижує надійність і безпеку діяльності (втома, психофізіологічне виснаження, збудження тощо).

В умовах Збройних сил (ЗС) України такі причини будуть мати вкрай негативні наслідки навіть у мирний час – а у військовий – можуть привести до невиконання ЗС своєї функції.

Аналіз діяльності військових частин та підрозділів України, в тому числі і у складі миротворчих формувань, свідчить, що основні причини нещасних випадків та невиконання поставлених завдань зумовлені саме психофізіологічними факторами.

Нажаль, проблеми, що існували раніше, отримали свою проекцію і на армію контрактну. Це і втечі із військових частин і нестатутні відносини, і неадекватне застосування зброї. Але в армії контрактній досить часто ці проблеми поглиблюються за рахунок того, що командування намагається приховати реальну картину того, що відбувається.

Останнім часом все частіше почали називати наступні два джерела, що створюють цей негатив в армії. Перше – неякісний відбір в Збройні Сили, що проводиться у військових комісаріатах і, відповідно, низька допризовна підготовка до військової служби молоді. Друге – це слабка виховна робота з боку офіцерів безпосередньо у військових частинах, а також по профілактиці попереджень військових порушень [2, 3].

В останній час в практичній медицині все більше уваги надається методам неінвазивної діагностики, що відповідають вимогам забезпечення повної безпеки обстежених та досліджених, їх комфортності, оперативності, всебічності при збереженні високої достовірності кількісних результатів. У зв'язку з цим розроблення та практична апробація нових підходів до побудови діагностичної апаратури при оперативному аналізі функціонального стану різних органів та систем людини представляється як актуальна задача. Це особливо важливо при урахуванні сучасних тенденцій в оцінюванні стану людини на основі системного підходу та теорії функціональних станів [4, 5, 6].

Основний зміст статті

По мірі того, як будуть створюватись і функціонувати регіональні центри комплектування, коли можна буде з досить малою похибкою прогнозувати не тільки загальну