

Рис. 5

В заключение отметим, что рассмотренная выше задача введения параметра времени в смарт-карты в настоящее время еще не решена до конца и находится в стадии разработки [2]. Вместе с тем, интерес, который проявляют специалисты в этой области к подобного рода разработкам, говорит об их актуальности. Естественно, рамки статьи не позволяют в полном объеме проанализировать все аспекты проблемы. Однако и рассмотренное выше позволяет сделать вывод о том, что задача введения параметра времени в смарт-карты является пер-

спективной и ее решение позволит во многом повысить надежность и универсальность их функционирования.

Литература: 1. *Robyn A. Lindley*. Smart Card Innovation. The University of Wollongong Printery, Australia. 1997. 2. *Cordonnier V., Watson A., Nemchenko S.* / Time as an aid to improving security in smart cards / 7th Annual Working Conference on Information Security Management and Small Systems Security. Amsterdam, The Netherlands. 1999.

Поступила в редколлегию 04.04.2000

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Загарий Г.И.

Немченко Сергей Владимирович, магистр технических наук, аспирант ХТУРЭ. Имеет диплом DEA Informatique Лилльского университета науки и технологий, Франция. Во время учебы в Лилле в 1998-1999 гг. участвовал в научных исследованиях, связанных с разработкой и совершенствованием смарт-карт. Научные интересы: смарт-карты, техническая диагностика. Увлечения и хобби: автомобилизм, спорт, музыка, путешествия. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. (0572) 40-93-26.



УДК 681.323

СИНТЕЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ ОТДЕЛЬНЫХ ОБЛАЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

ОСТРОУШКО А.П., ГУСЯТИН В.М.

Излагается алгоритм синтеза изображений отдельных облачных образований для систем визуализации, использующих метод обратного трассирования лучей.

1. Введение

Системы синтеза визуальной обстановки должны обеспечивать формирование высокореалистичного изображения. Отображение таких природных явлений, как вода, туман, огонь, облака, значительно повышают реалистичность синтезируемого изображения. Отработка тумана и облачного слоя просто необходима в тренажерах летательных аппаратов, где полет в условиях плохой видимости является одним из элементов программы обучения пилотов. В данной статье предлагается метод формирования трехмерной модели облака, позволяющий при минимальном числе задаваемых параметров формировать реалистичное изображение облачного слоя.

Существующие методы создания моделей облаков можно разделить на две группы. К первой относятся методы, основанные на моделировании физических процессов, происходящих при формировании облаков [1, 2]. Эти методы требуют задания большого числа входных данных, а также значительных затрат вычислительных ресурсов. Вторую группу составляют методы вычислительного моделирования формы облаков [3-5]. Такие методы используют, когда необходимо получить изобра-

жение произвольного облачного образования или похожего на оригинал, заданный каким-либо способом. Они, как правило, имеют более простые алгоритмы вычисления, однако также позволяют формировать реалистичное трехмерное изображение облачного слоя. Предлагаемый метод относится ко второй группе. В результате выполнения алгоритма получается трехмерная модель облака, заданная набором метасфер [6]. Для визуализации такой модели удобно использовать метод обратного трассирования [1].

2. Алгоритм построения модели облака

Входными данными в этой модели являются параметры эллипсоида, ограничивающего формируемое облако — значения размеров полуосей a , b , c , и координаты его центра x , y , z . В процессе формирования модели облака исходный эллипсоид разбивается на пять подобных ему фигур, размеры главных полуосей которых определяются по формуле:

$$a_i = k_i a, b_i = k_i b, c_i = k_i c, \quad (1)$$

где $i \in \{1, 2, \dots, 5\}$ — номер фигуры; k — случайная величина в диапазоне от 0 до 1.

Координаты центров получаемых эллипсоидов определяются следующим образом:

$$\begin{aligned} x_1 &= x + a(1 - k_i), y_1 = y, z_1 = z, \\ x_2 &= x - a(1 - k_i), y_2 = y, z_2 = z, \\ x_3 &= x, y_3 = y, z_3 = z + c(1 - k_i), \\ x_4 &= x, y_4 = y, z_4 = z - c(1 - k_i), \\ x_5 &= x, y_5 = y + b(1 - k_i), z_5 = z. \end{aligned} \quad (2)$$

На следующем шаге алгоритма каждый из полученных эллипсоидов также разбивается на пять фигур согласно формулам (1) и (2). Этот процесс продолжается до тех пор, пока не будет достигнут задан-

ный уровень детализации. На последнем шаге каждый эллипсоид разбивается на пять метасфер. Координаты центров находятся по соотношению (2), учитывая, что $R = a = b = c$, а радиусы определяются по формуле:

$$R_1 = k_1 a, R_2 = k_2 a, R_3 = k_3 c, \\ R_4 = k_4 c, R_5 = k_5 b.$$

Значение коэффициента пропускания в точке пересечения луча наблюдения с метасферой определяется соотношением

$$T_i = t_i f(d_i, R_i), \quad (3)$$

здесь i – номер метасферы; t – коэффициент пропускания в центре метасферы; f – функция распределения плотности; R – радиус метасферы; d – расстояние от проекционного луча до центра метасферы.

Из [7] известно, что выражение для t_i можно записать в виде $t_i = \exp(-\alpha R_i)$, где α – коэффициент, характеризующий прозрачность внутри облачного образования.

В качестве f предлагается использовать одну из следующих функций:

$$f(d, R) = \begin{cases} \cos^2\left(\frac{d}{R}\right), & d \leq R; \\ 0, & d > R, \end{cases}$$

или
$$f(d, R) = \begin{cases} \left(1 - \frac{d}{R}\right) \cos\left(\frac{d}{R}\right), & d \leq R; \\ 0, & d > R. \end{cases} \quad (4)$$

Предлагаемая модель позволяет легко осуществить анимацию облачных образований. Анимация облаков, в общем случае, осуществляется путем изменения параметров модели облака. В данной модели изменяются радиусы метасфер и координаты их центров.

Для анимации формируется последовательность из нескольких реализаций моделей облаков, полученных описанным выше методом. Поскольку номера метасфер в одной реализации модели соответствуют номерам в других реализациях, то легко получить соответствие между двумя реализациями. Затем осуществляется линейная интерполяция параметров между двумя моделями. Поскольку построение модели облака данным методом не требует



Рис. 1

значительных затрат вычислительных ресурсов, то возможно выполнение процесса анимации в реальном масштабе времени на универсальной ЭВМ. На рис.1 и рис.2 приведены две реализации облач-

ных образований, полученных при использовании случайных функций с различным распределением плотности вероятности.

3. Вычисление цвета пиксела изображения

Вычисление цвета пиксела осуществляется в соответствии со следующим алгоритмом:

– определение номеров метасфер, пересекаемых лучом наблюдения, и их сортировка в порядке возрастания расстояния до центра проекции;

– вычисление интенсивности отраженного света в каждой точке пересечения проекционного луча и метасферы, $I_j = I_{\text{sun}} [0,125(5 + \cos \gamma_j) + 0,25 \cos \beta_j]$,

где $j \in \{1, \dots, N\}$ – номер метасферы; γ – угол между нормалью к поверхности метасферы в точке пересечения с проекционным лучом и осью Y в базовой системе координат; β – угол между направлением на Солнце и нормалью к поверхности метасферы в точке пересечения с проекционным лучом;

– учет поглощения света атмосферой для каждой точки пересечения, $I_j = I_j' \exp(-\alpha l)$, здесь l – расстояние от центра проекции до точки пересечения проекционного луча с метасферой;

– вычисление результирующего цвета с учетом всех точек пресечения проекционного луча с метасферами:

$$I = (I_b T_N + I_N (1 - T_N)) T_N - 1 + I_N - \\ - 1(1 - T_N - 1) \dots T_1 + I_1 (1 - T_1),$$

где I_b – цвет фона; T_i – значение коэффициента пропускания метасферы, полученное из формулы (3).

На этом алгоритм вычисления цвета пиксела завершается.

Заключение

Предложенный метод предназначен для построения моделей отдельных кучевых облаков. Изменяя порядок распределения случайных чисел в формулах (1) и (2), а также выбирая соответствующую функцию распределения плотности (4), можно влиять на форму получаемых облаков. Облачный слой большой протяженности можно получить комбинацией отдельных облаков. Благодаря тому, что метасферы в одной реализации модели соответствуют метасферам с такими же номерами в другой реализации облаков, можно легко осуществить анимацию облачного слоя.

Литература: 1. Kajiya JT, Herzen BPV (1984) Ray tracing volume densities. Comput Graph 18:165–174. 2. Stam J, Fiume E (1995) Depicting fire and other gaseous phenomena using diffusion processes. Proceedings of SIG-GRAPH '95, Los Angeles, California. P. 129–136. 3. Ebert DS (1997)



Рис.2

Volumetric modeling with implicit functions: a cloud is born. Visual Proceedings of SIGGRAPH '97 Los Angeles, California. 147p. 4. *Nishita T, Dobashi Y, Nakamae E* (1996) Display of clouds taking into account multiple anisotropic scattering and sky light. Proceedings of SIGGRAPH '96, New Orleans, LA. P. 379–386. 5. *Voss R* (1983) Fourier synthesis of Gaussian fractals: 1/f noises, landscapes, and flakes. In SIGGRAPH '83: Tutorial on State of the Art Image Synthesis. Vol 10, ACM SIGGRAPH. 6. *Nishita T, Nakamae E* (1994) A method for displaying metaballs by using B'ezier clipping. Comput Graph Forum 13:271–280. 7. *Атмосфера: Справочник*. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 512 с.

Поступила в редколлегию 23.01.2000

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Руденко О.Г.

Остроушко Андрей Павлович, аспирант кафедры ЭВМ ХТУРЭ. Научные интересы: растровые графические системы реального времени. Адрес: Украина, 61168, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. 40-93-54.

Гусятин Владимир Михайлович, канд. техн. наук, доцент кафедры ЭВМ ХТУРЭ. Научные интересы: теория и практика построения спецпроцессоров растровых графических систем реального времени. Адрес: Украина, 61726, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. 40-93-54, 66-61-22.

УДК 681.326

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

*ХАХАНОВ В.И., ХАНЬКО В.В., БАБИЧ А.В.,
АБУ ЗАНУНХ И.М. ХАЛИЛЬ*

Предлагается метод проектирования модели локальной вычислительной сети в целях решения задач диагностирования путем адаптации и модификации существующих методов и алгоритмов тестирования цифровых устройств и систем: моделирования неисправностей, генерации тестов, контроля и поиска дефектов.

Введение

Вычислительная сеть (ВС) для пользователя представляется как компьютер с виртуальным изображением на экране монитора информации, средств ее поиска, преобразования и доставки, которые фактически могут быть рассредоточены в доступных для человека пространстве и времени.

Для вычислительной сети двумерная модель персонального компьютера (ПК) в виде Hardware, Software получает третье измерение, что иллюстрируется рис. 1.

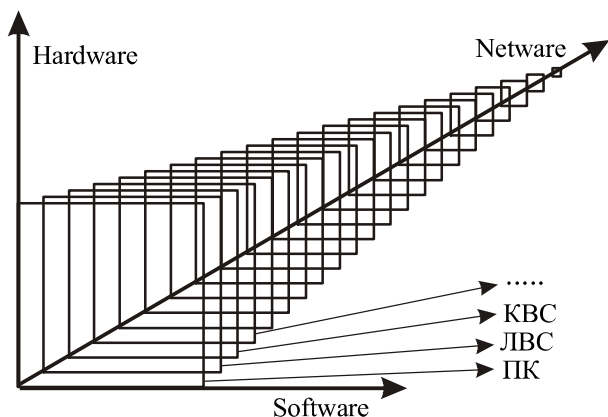


Рис. 1. HSN-модель вычислительной сети

Здесь ПК – персональный компьютер; ЛВС – линейная вычислительная сеть; КВС – корпоративная вычислительная сеть; HSN – обозначения компонентов вычислительной сети: Hardware, Software, Netware.

По мере увеличения параметров $\langle H, S, N \rangle$ повышается производительность и функциональные свойства образования “компьютер + сеть”, которое далее будем называть HSN-системой.

Постановка задачи

Поскольку упомянутая система содержит, как и ПК, аппаратное обеспечение в виде сетевых плат, кабельных соединений, коммутаторов, то методы и средства технической диагностики цифровых устройств могут быть модифицированы и адаптированы к сетевым структурам. Конкретно проблема тестирования ВС может быть сведена к модификации уже известных алгоритмов моделирования исправного поведения и неисправностей, методов генерации тестов, средств проектирования алгоритмов поиска дефектов [1].

Модификация моделей, методов и алгоритмов связана со спецификой объекта (исследования) диагностирования – HSN-системы, которая имеет следующие отличия от цифрового устройства [2-6]:

1. Рассредоточение цифровой аппаратуры HSN-системы в пространстве.
2. Наличие значительных по длине соединительных проводов и вспомогательного пассивного оборудования (патч-панели, патч-корды, коннекторы, розетки).
3. Совмещение каналов ввода, передачи, преобразования и наблюдения информации на одной рабочей станции.
4. Существенные различия между логическими и физическими структурами приема и передачи информации.
5. Многообразие типов логических и физических неисправностей, приводящих к неправильному функционированию сети или ее компонентов [2].
6. Рассредоточение в пространстве возможных линий наблюдения состояния сети (точек контроля) для проверки прохождения информации по кабельным системам.

С учетом приведенных выше особенностей объекта диагностирования **целью исследования** является уменьшение времени логического анализа HSN-системы для диагностирования ее технического состояния благодаря применению модифицированных методов тестирования цифровых устройств к структурно-функциональной модели сети.

Для достижения данной цели предлагается решить следующие задачи: