

СОВРЕМЕННЫЕ АЛГОРИТМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ АМОРФНЫХ ОБЪЕКТОВ

Стаховский А.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Кукин Д.П. – к.т.н., доцент

Реалистичная симуляция огня играет огромную роль в моделировании чрезвычайных ситуаций, моделировании боевых действий, создании спецэффектов для фильмов и компьютерных игр. Огонь является довольно сложным объектом для симуляции и рендеринга из-за его нечетких границ и постоянного изменения. Современные алгоритмы симуляции огня можно разделить на несколько групп, отличающихся по интерактивности, конфигурируемости, степени реалистичности, применимости в реальном времени и пространственно-временной сложности.

Аморфные объекты, такие как огонь, дым, вода, туман вызывают определенную сложность при симуляции и рендеринге из-за того, что эти объекты не имеют четко выраженных границ и крайне подвижны. Они являются субъектами постоянных исследований и разработок, т. к. представляют коммерческую ценность для кинематографа, индустрии видеоигр, силовых ведомств[1]. Особую сложность представляет компьютерная графика реального времени, где эффекты должны рассчитываться за время частоты кадра (60+ кадров/с).

Современные методы симуляции огня можно разделить на следующие основные группы: текстурный маппинг, системы частиц, физико-математические методы, клеточные автоматы, методы томографической реконструкции. Физико-математические методы позволяют достичь высокой реалистичности огня, однако имеют высокую пространственно-временную сложность. Поэтому данные методы невозможно было широко применять до недавнего времени для моделирования в реальном времени.

Стремительный рост производительности графических адаптеров в течение последнего десятилетия привел к росту исследований в области воксельного рендеринга. Воксели являются аналогами пикселей для трехмерного пространства. Воксельный рендеринг предоставляет широкие возможности для реалистичного моделирования объемных объектов, однако требует больших затрат аппаратных ресурсов, поэтому его применение в рендеринге реального времени крайне ограничено. Возросшая производительность графических адаптеров активизировала исследования в реалистичном моделировании различных аморфных объектов: дыма, огня, облаков.

Особый интерес представляет совместное использование воксельного рендеринга и методов физико-математической симуляции для создания крайне реалистичных спецэффектов. В данном направлении сейчас ведется множество исследований, направленных на создание алгоритмов, позволяющих создавать максимально реалистичное изображение за время смены кадра.



Рисунок 1 – Огонь на объемном столе. Металлический каркас открывается после сжигания верхнего деревянного слоя [2]

Список использованных источников:

1. ZhaoHui, W. Realistic fire simulation: A Survey / W. ZhaoHui, Z. Zhong, W. Wei // 12th International Conference on Computer-Aided Design and Computer Graphics – 2011 – P. 333–340.
2. Zhao, Y. Voxels on fire / Y. Zhao, X. Wei, Z. Fan, A. Kaufman, H. Quin – Center for Visual Computing and Department of Computer Science Stony Brook University Stony Brook, NY 11794-4400.
3. Vanzine, Y. Real-Time Volumetric Rendering of Fire in a Production System: Feasibility Study / Y. Vanzine. – Indiana University South Bend, 2007. – 88 P.