Гармонические Координаты для Суставов Персонажа

Pushkar Joshi Mark Meyer Tony DeRose
Brian Green Tom Sanocki
Pixar Technical Memo #0602b
Pixar Animation Studios

(a) (b) (c)

Рис 1: *Персонаж в позе использующей гармонические координаты.*
(a) Персонаж и клетка (показана чёрным) во время связывания; (b) и (c) Две позы из анимационного ролика.
Все изображения принадлежат © Disney/Pixar.

Обзор

В этой статье мы рассматриваем проблему создания и контроля объёмных деформации используемых конечностями персонажей. Которые используются в профессиональных приложениях для создания компьютерных фильмов. Мы вводим метод под названием "Гармонические координаты" означающий улучшение следующих техник объёмной деформации. Наш контроллер деформации использует топологически эластичную структуру, которая называется клетка. Она состоит из замкнутого трёхмерного меша. Клетка может при необходимости расширена дополнительными внутренними вершинами, рёбрами и полигонами, для большей точности контроля за внутренним поведением деформации. Мы покажем, что гармонические координаты обобщения барицентрическими координатами которые могут быть расширены в любом напр авлении. Кроме того они являются первой системой обобщения барицентрических координат, которые неотрицательны даже в весьма вогнутых положениях. А их величина спада с дистанцией измеренной величиной клетки.

CR Категории: I.3.5 [Вычисление Геометрии и Объектное моделирование]: Геометрические алгоритмы, языки, и системы.

Ключевые слова: Барицентрические координаты, средние значения координат, свободная деформация, оснастка.

1 Введение

Суставы персонажа иногда называющиеся оснасткой, являются важной частью профессиональных анимационных систем, использующихся в производстве фильмов. Современные профессиональные системы в особенности такие как SoftImage XSI ® и Maya ® предлагают вариации суставного метода такие как оболочки [Lewis et al. 2000], смешение форм [Joshi et al.2006] и цепочки случайных деформации. В сфере необусловленных форм деформаций введеных Седербергом и Пэрри [1986] приведшими общедоступные доводы. Сначала они предложили сгладить контроль над движениями персонажа, используя только несколько параметров, а именно: свободную форму расположения контрольный точек решетки. Во вторых они фактически не ограничивали персонажа в трёх измерениях. Требовалось только чтобы пресонаж был полностью закрыт деформирующей решеткой.

Не смотря на это произвольные деформации имели недостатки. Суставы персонажей с множественными конечностями являются лучшим решением использующим решетку которая соответствует Геометрии персонажа. Тем не менее это даёт топологическую жесткость решетки, это часто требуется для комбинации нескольких перекрывающихся решеток. см MacCracken и Joy [1996]. Где решетки Были обобщением от объёма меша. Но их метод всё ещё требует введения количества сочленений внутренних контрольных точек.

Ju et al [2005] introduced a promising new approach that is even more topologically flexible, wherein the character to be deformed (henceforth called the *object*) is positioned relative to a coarse closed triangular surface mesh (henceforth called the *cage*). The object is then "bound" to the cage by computing a weight $g_i(p)$ of each cage vertex C_i evaluated at the position of every object point p. As the cage vertices are moved to new locations $C_i(p)$ points p are computed from

$$p = \sum g_i(p) C_i \qquad (1)$$

An example is shown in Figure 2(b). The weight functions g_i used by Ju et al. are known as mean value coordinates [Floater 2003; Floater et al. 2005; Ju et al. 2005]. Mean value coordinates