

УДК 004.942

EDN [TRGHMF](#)



Создание трехмерных тел методом выдавливания

А.А. Оразбаева*

Жетысуский университет имени И. Жансугурова, 179, ул. Каблиса жырау,
Талдыкорган, 040000, Казахстан

*E-mail: asel.oralbaeva@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются основные инструменты метода выдавливания для создания трехмерных тел. Сплайны и кривые NURBS относятся к категории Shapes (Формы). Типы сплайнов состоят из вершин и сегментов, представляющих объекты кривых. Сегмент (Segment) – это область линии между двумя соседними вершинами сплайна. Если формы целиком лежат в одной плоскости, то они двумерны, а если состоят из ряда замкнутых или незамкнутых кривых, то трехмерны. Например: Donut (Кольцо) стандартной формы состоит из двух концентрических окружностей, не связанных друг с другом и не пересекающих друг друга. Так же, представлены методы создание плоских тел с помощью специального инструмента Create Extrude Surface для выдавливания тела NURBS. Кривые NURBS, такие как сплайны, в основном предназначены для того, чтобы создавать трехмерные объекты путем Лофтинга или сжатия по пересечению. Кроме того, в качестве дорожки могут использоваться другие двумерные или трехмерные формы кривых, между которыми также находится расположение опорных сечений в теле, созданном по профилю или методом Лофтинга. Формы также могут использоваться в качестве линий, представляющих траекторию движения объектов во время анимации.

Ключевые слова: модификаторы, метод экструзии, сплайны, NURBS-кривые, скос по профилю.

Creation of three-dimensional bodies by extrusion method

A.A. Orazbayeva*

Zhetysu University named after I. Zhansugurov, 179, Kablis zhyrau str., Taldykorgan,
040000, Kazakhstan

*E-mail: asel.oralbaeva@mail.ru

Abstract. This article discusses the main tools of the extrusion method for creating three-dimensional bodies. NURBS splines and curves belong to the Shapes category. Spline types consist of vertices and segments representing curve objects. A segment is the area of a line between two adjacent vertices of a spline. If the shapes lie entirely in one plane, then they are two-dimensional, and if they consist of a series of closed or unclosed curves, then they are three-dimensional. For example: A Donut (Ring) of a standard shape consists of two concentric circles that are not connected to each other and do not intersect each other. Also, the methods of creating flat bodies using a special tool Create Extrude Surface for squeezing the NURBS body are presented. NURBS curves, such as splines, are mainly designed to create three-dimensional objects by lofting or compression at the intersection. In addition, other two-dimensional or three-dimensional shapes of curves can be used as a track, between which there is also an arrangement of support sections in a body created by a profile or by Lofting. Shapes can also be used as lines representing the trajectory of objects during animation.

Keywords: modifiers, extrusion method, splines, NURBS curves, profile bevel.

1. Введение

Метод Экструзия (Extrude), или выдавливание, идеален для моделирования объектов касания по определенным осям. Такие объекты выглядят как инструменты, которые прессованы и запаяны из тонкого листа пластичного материала по контуру. Замкнутая двумерная прямая определяется с помощью метода запечатывания и идеально подходит для моделирования машинной вышивки, создания деревянной мебели или рельефных текстовых надписей [1].

2. Цель исследования

Целью данной научной работы является исследование основных инструментов по методу выдавливания для создания трехмерных тел. Метод экструзии аналогичен методу вращения. Кривая формы профиля предлагает открытый и закрытый сплайн или кривую NURBS. Форма для пломбирования может состоять из нескольких кривых. Чтобы изменить форму профиля, можно применить модификатор Extrude к телу выдавливания. Если профиль представлен кривой NURBS, его можно преобразовать в тело выдавливания [2]. Модификатор Bevel используется для превращения двумерного профиля в тело выдавливания.

3. Методы и материалы исследования

Чтобы применить модификатор Extrude нужно создать двумерную форму, которая может состоять из одного или нескольких сплайнов (рисунок 1). Выделить его и применить модификатор сжатия к нескольким отдельным 2D-формам. Если вы хотите получить вытянутое тело с отверстиями в результате уплотнения, все контактные шлицы должны быть частью одной формы [3].

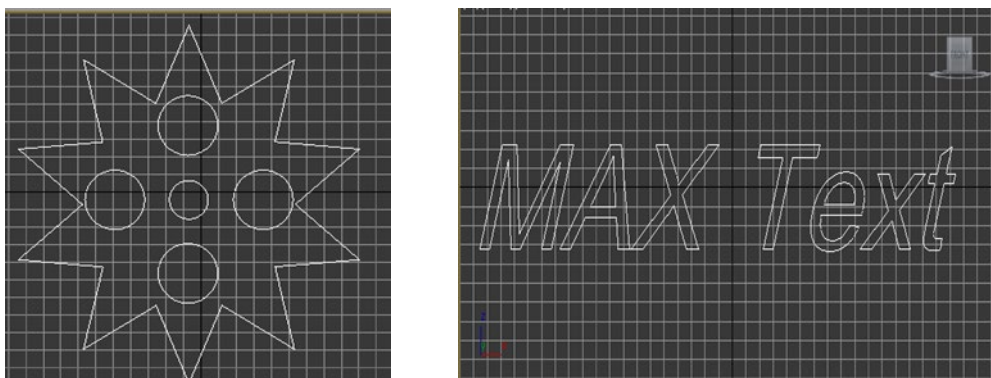


Рисунок 1. Форма и текстовый сплайн из 5 кругов и 1 звезды.

Затем нужно ввести глубину (высоту) тела выдавливания в счетчике Amount и следить за ростом тела объекта в окне проектирования, а в счетчике Segments ввести количество сегментов плоскости по высоте тела выдавливания (рисунок 2).

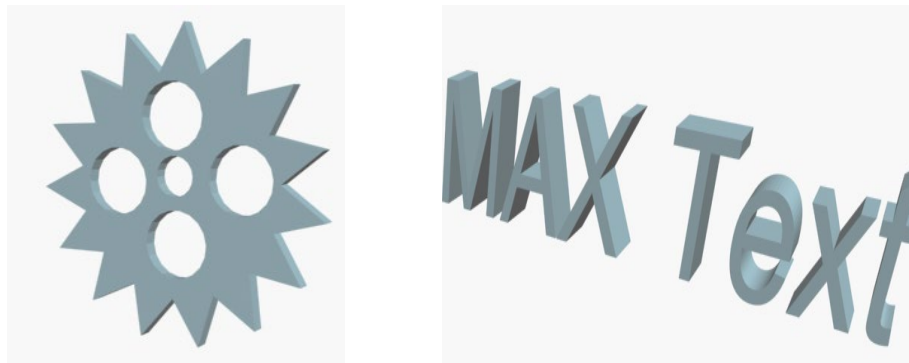


Рисунок 2. Результат использования модификатора Extrude.

Установка флажка Generate Material IDs «Идентификаторы материалов» позволяет получить разные идентификаторы материалов для стороны стены и основания экструзионного тела, что позволяет применять к объекту многокомпонентные материалы.

Рассмотрим NURBS — создание плотности тела.

Как и в случае с вращением тела, модификатор Extrude представлен в виде NURBS-плоскости для сплайнов. Если точки касания объекта похож на кривую NURBS, MAX позволяет изменить его с помощью специального инструмента Create Extrude Surface для выдавливания тела NURBS.

Чтобы создать тело выдавливания в виде NURBS-кривой на основе точки касания с помощью инструмента Create Extrude Surface (Создать поверхность вытягивания), нужно сначала нарисовать контакт тела выдавливания в виде точки или типа CV NURBS-кривой (рисунок 3).

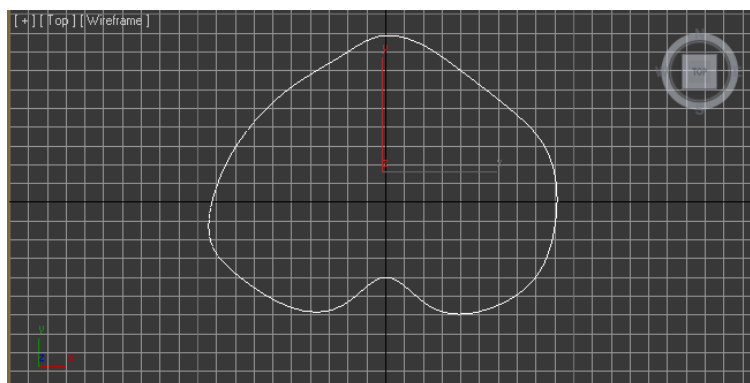


Рисунок 3. Построенный объект через точку NURBS-кривая.

С помощью кнопки Direction (Направление) можно ввести координату оси, по которой происходит уплотнение. Это полезно, если кривая NURBS-касания находится в трехмерном пространстве. Счетчик Part Point (Отправная точка) влияет только на замкнутые кривые и позволяет перемещать начальную точку NURBS-кривой, что предотвращает появление артефактов на поверхности тела выдавливания [4].

Для того чтобы создать основу для нижней и верхней поверхностей тела выдавливания нужно установить флаг Cap (Закрывать) (рисунок 4).

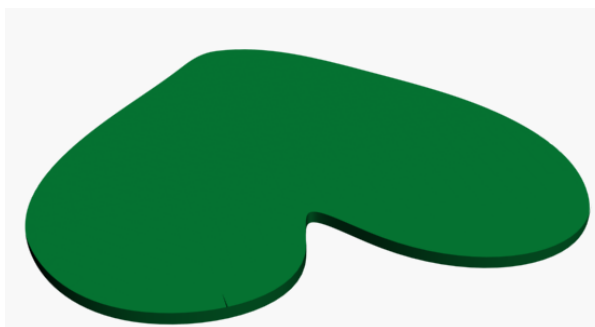


Рисунок 4. Тело Экструзия .

Рассмотрим применение модификатора Bevel.

Инструмент Bevel (Скос) также является методом уплотнения трехмерных тел. Полученные тела могут состоять из нескольких слоев по высоте, от 1 до 3. Можно изменить масштаб контакта на границах каждого герметизирующего слоя, что поможет создавать тела выдавливания со скошенными углами или создать выступающие края.

4. Полученные результаты

Используя модификатор Bevel, примененный к модификатору касания прямоугольника сплайна, нужно создать трехмерное тело методом выдавливания, то есть, нарисовать опорные точки экструзионного тела в виде сплайна или NURBS-кривой. В качестве касания могут быть использованы формы, состоящие из нескольких сплайнов. Метод Скос часто используется для создания рельефных линий текста. Отрегулировав параметры скоса, можно использовать следующие элементы вкладки управления Bevel Values:

- Start Outline (Начальный контур) – позволяет начальному контакту тела выдавливания обеспечить расстояние, которое равномерно расширяется или уменьшается во всех направлениях. Для увеличения размера касания нужно задать для данных параметров положительное значение, для уменьшения - отрицательное значение.

- level 1 (1 слой), level 2 (2 слой), level 3 (3 слой) – параметры, определяющие три слоя выдавливания, три одинаковые группы счетчиков. Задаем высоту первого слоя выдавливания в счетчике Height (Высота) в группе level1 (слой 1), а в счетчике Outline (Контур) задаем увеличение или уменьшение объема граничного контура на уровне верхней части первого слоя относительно объема в счетчика Start Outline (Начальный контур). Чтобы активировать второй и третий слои, мы устанавливаем параметры level 2 (2 слой) и level 3 (3 слой). Приводим высоту верхней границы слоев, коэффициенты укрупнения (уменьшения) и касания.
- Если сжатие контуров установлено более чем на половину ширины или длины, то пересечение линий выходит за границу контура объекта. Чтобы этого избежать, в счетчике Intersection (Пересечение) нужно установить флажок в разделе Keep Lines From Crossing (Не допускать пересечения линий). В счетчике Separation (Разделение) можно дополнительно задать минимальное значение расстояния между линиями [5].

5. Выводы

Тип модификатора Bevel Profile (Скос по профилю) позволяет герметизировать заданный контакт по направляющей, в качестве направляющей можно взять сплайн или NURBS-кривую.

После создания тела выдавливания профиль остается в окнах проектирования, удалить его нельзя, тело выдавливания удаляется вместе с ним. Если мы изменим форму, выделив линию профиля, то изменится и форма стенки тела выдавливания.

Список литературы

1. Тимофеев, С. 3ds Max 2014 / С. Тимофеев. – Петербург, БХВ, 2014. – 512 с. (+ Видеокурс) <http://www.bhv.ru/>
2. Оразбаева, А.А. 3D графика негіздері / А.А. Оразбаева. – Талдыкорган, ЖУ имени И.Жансугурова, 2017. – 283 с.
3. Покатаев, П.В. Дизайнер – конструктор: конструирование оборудования, интерьера: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Дизайн" и "Искусство интерьера" / П.В. Покатаев. – 3-е изд., доп. и перераб. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 384 с. – (Строительство). – ISBN 5-222-09510-X [Гриф УМО]: 118-00.
4. Ткаченко, Е.В. Дизайн-образование. Теория, практика, траектория развития: учеб. пособие для учрежд. высш. и сред. проф. образования по спец. – Проф. обучение

- "Дизайн" / Е.В. Ткаченко, С.М. Кожуховская. М-во образования РФ [и др.]. – Екатеринбург: АКВА-ПРЕСС, 2004. – 240 с. – ISBN 5-94544-015-9[Гриф]: 82-65 стр.
5. Миловская, О. Визуализация архитектуры и интерьеров в 3ds Max 9 (+Видеокурс на CD) / О. Миловская. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018.