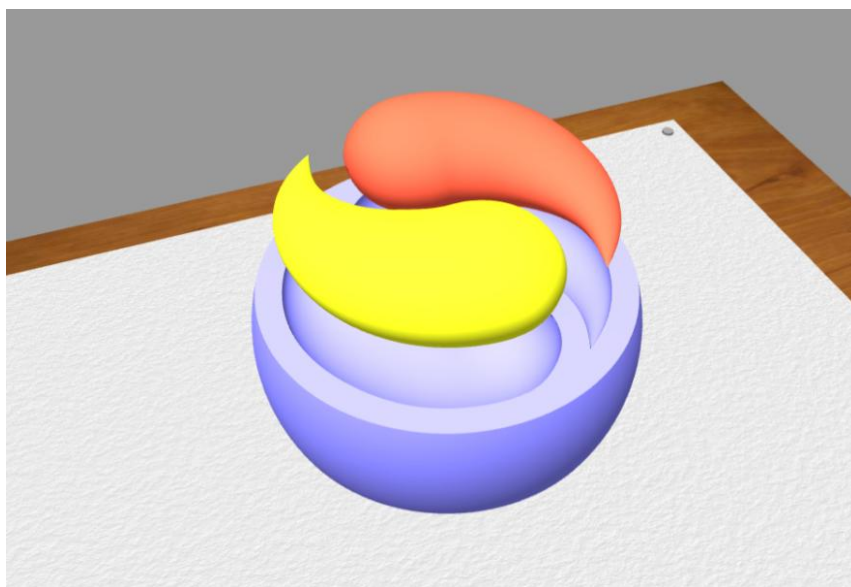


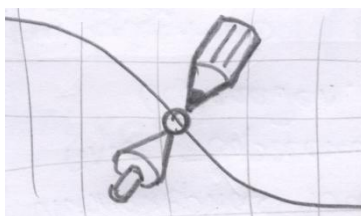
Построение символа Дао в объеме



Данный материал создан в рамках проекта по разработке
объемных стереоскопических иллюстраций

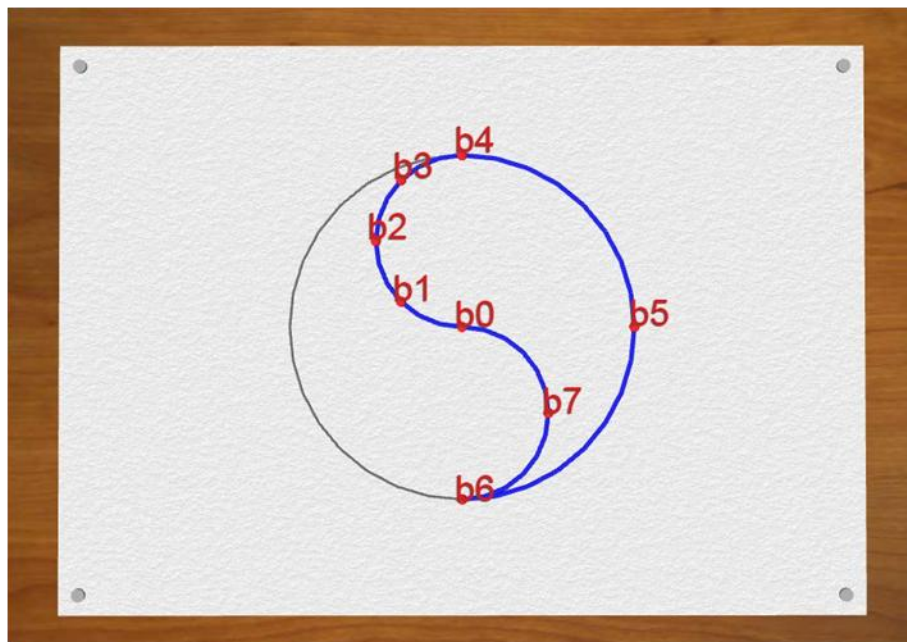
Точка сборки – 3D

github.com/headfire/p3



Рыбинск 2022

Шаг 1. Классическая плоская форма Инь и Янь



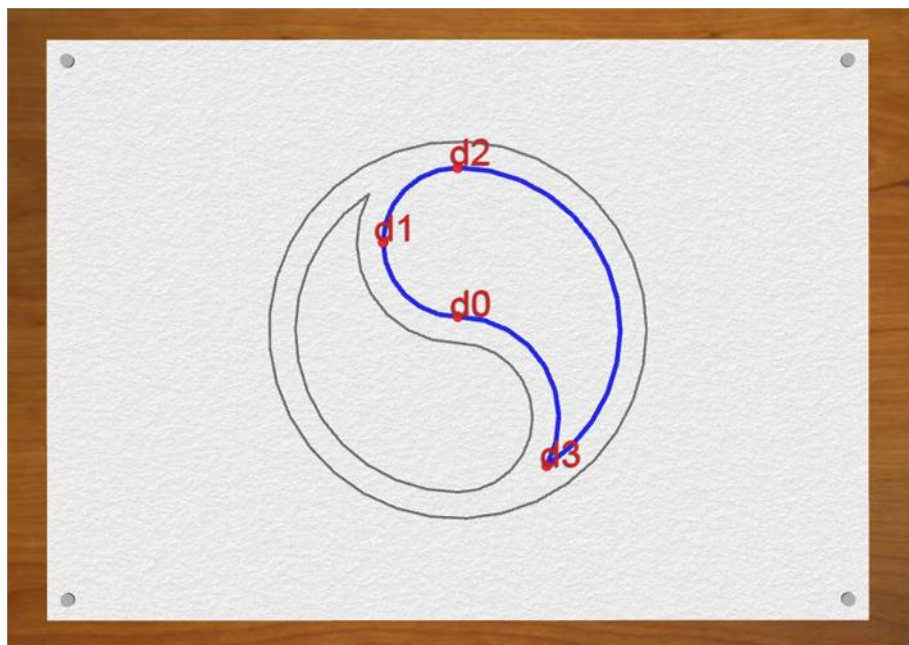
[Включить
режим
3D](#)

Половина символа Дао (Инь или Янь) состоит из большой дуги и двух малых дуг. Немного усложним идею и разобьем малую дугу головы символа на две поддуги. Это делается, чтобы в топологии присутствовала точка - вершина символа - она в дальнейшем сильно поможет в построениях.

Наметим базовые точки, на которых будет построен нужный нам контур. Базовые точки включают в себя вершины дуг, а также центральные точки для каждой дуги.

Построение по трем точкам - это самый удобный способ построения дуги, как на плоскости, так и в пространстве. Воспользовавшись этим методом, выполним построение символа.

Шаг 2. Делаем отступ между Инь и Янь



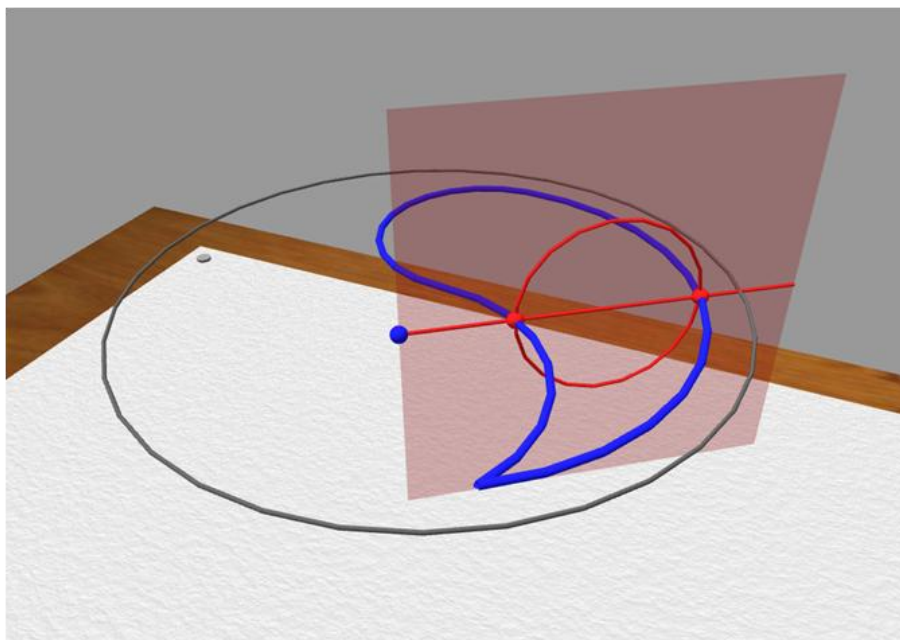
[Включить
режим
3D](#)

Если объемные тела будут соприкасаться, это будет не очень красиво. Сделаем так, чтобы между нашими Инь и Янь был некоторый отступ. Так мы подготовим базу для объемных построений.

Используем функцию преобразования контуров – отступ (offset). Выбираем размер отступа на свой вкус. Он должен быть не слишком большим, но и не слишком маленьким.

Нужно следить, чтобы при данном преобразовании сохранилась топология. Нас интересуют четыре базовые точки, ограничивающие геометрию.

Шаг 3. Строим образующее сечение



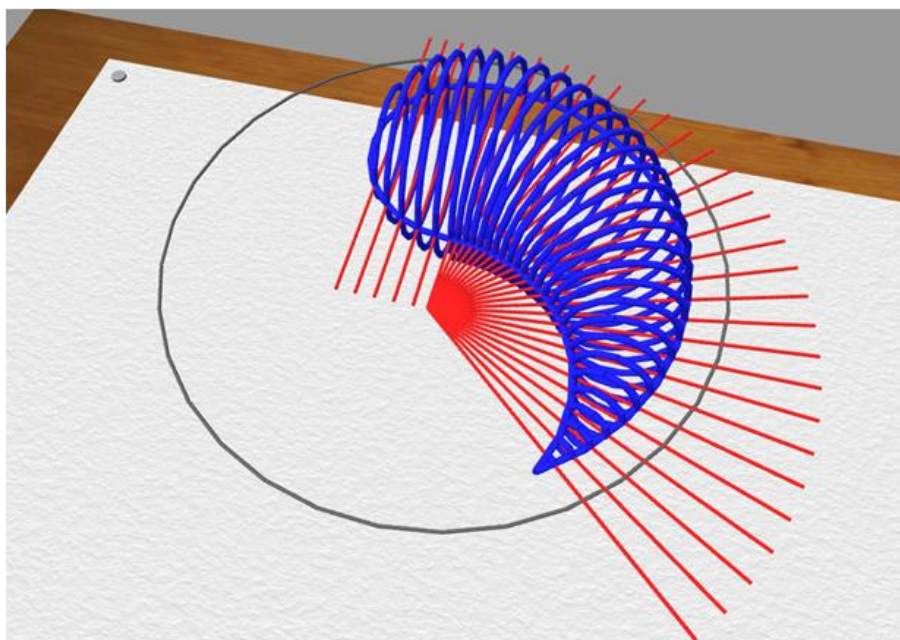
[Включить
режим
3D](#)

Один из методов построения объемного тела заключается в том, чтобы задать сечения объекта. С геометрической точки зрения мы отчетливо можем выделить две составляющие – голову круглой формы и хвост.

Очевидно, что голова будет представлять полусферу. Сечения для хвоста будем проецировать из некоего фокуса. Фокус должен находиться в точке, откуда все сечения будут максимально условно перпендикулярны к объекту. Наилучшие результаты получаются когда фокус находится на оси Y на расстоянии $-r/4$ от центра.

Воспользуемся функцией нахождения точек пересечения кривой и поверхности. В качестве кривой выступает построенный нами двухмерный дао-контур. В качестве поверхности выступает вспомогательная плоскость, проходящая из фокуса под нужным углом. В результате получаем две искомые точки, через которые просто проводим симметрично расположенную окружность. Сечение готово.

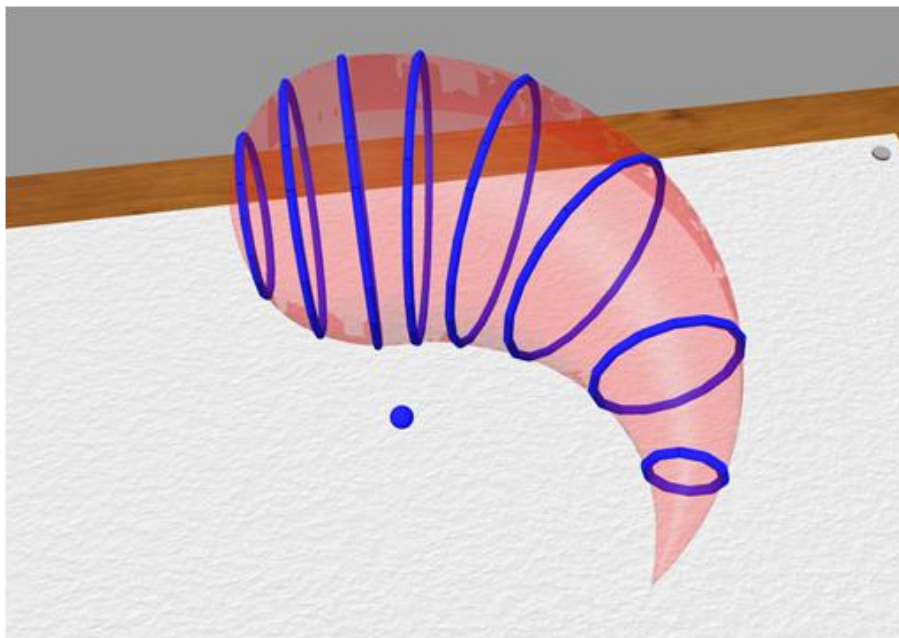
Шаг 4. Форма Дао из сечений



[Включить
режим
3D](#)

Оценим окончательную форму объекта. Для этого построим группу сечений с постоянным шагом.

Шаг 5. Протягивание поверхности через сечения

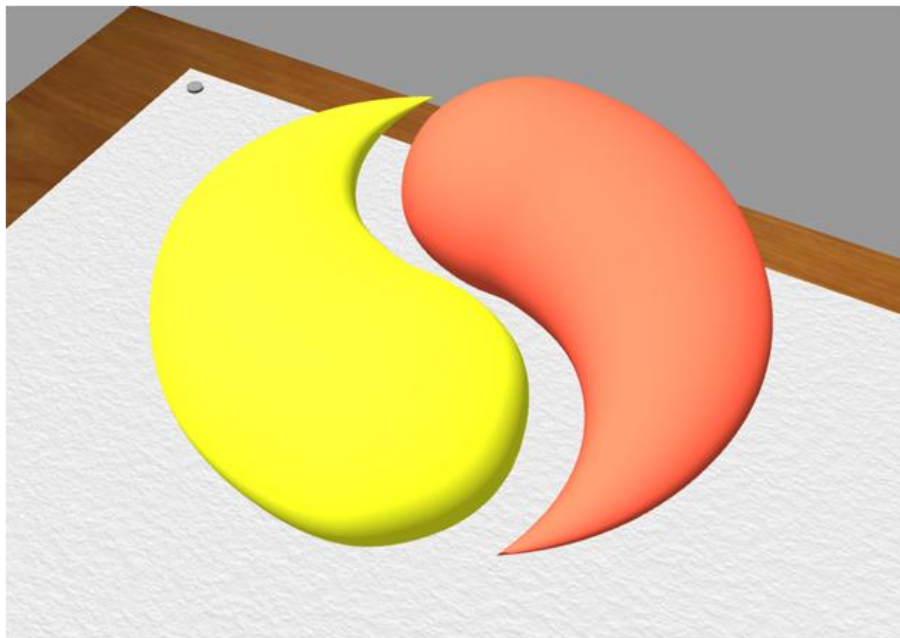


Включить
режим
3D

Для построения поверхности по сечениям можно воспользоваться методом, который называется протягиванием. Он заключается в том, что специальному алгоритму предъявляются последовательные сечения тела и он пытается построить поверхность. Еще можно встретить термины скининг (натягивание кожи), пайпинг (делание трубы). Все это относится к широкой области моделирования с ограничениями.

Для того, чтобы алгоритм отработал корректно и красиво, требуется выбрать минимальное количество сечений, которые сформируют максимально точную геометрию. Особое внимание следует обратить на начальную и конечную точки геометрии. Начало должно быть гладким, а кончик острым.

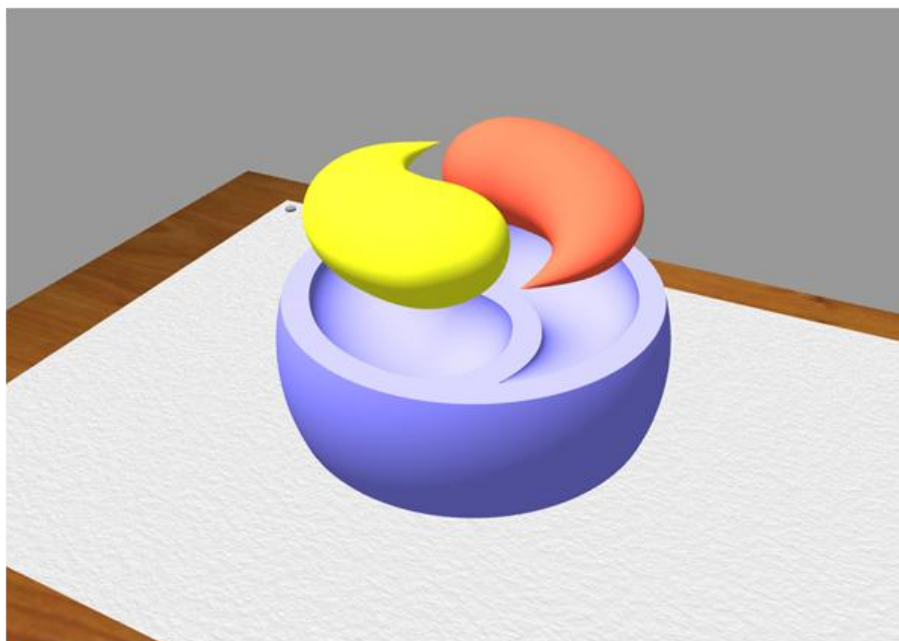
Шаг 6. Окончательная форма Дао



[Включить
режим
3D](#)

Давайте придадим нашей форме законченность. Во первых для придания динамизма и необычности - слегка приплюснем ее по вертикали. Во-вторых сделаем вторую половину, скопировав и повернув на 180 градусов. В-третьих – раскрасим символ в подходящие цвета – можно выбрать на свой вкус.

Шаг 7. Основа для китайской философии



[Включить
режим
3D](#)

Даже гениальные идеи не могут висеть в воздухе, поэтому сделаем небольшую подставку для нашего объемного Дао. Используем для этого логические операции над трехмерными телами.

Подставка представляет собой сферу со срезанными верхом и низом. Для того, чтобы Инь и Янь нормально лежали – сформируем углубления, с помощью объемного вычитания.

Наше построение закончено. Теперь у нас есть объемные, математически точные объекты Инь и Янь, и эргономичная подставка, и все это можно распечатать на 3D-принтере.

О проекте “Точка сборки - 3D”

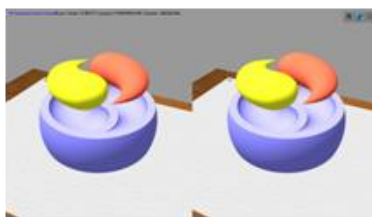
Проект предназначен для создания объемных стереоскопических иллюстраций и презентационных материалов научной направленности:

- 3D-моделирование, черчение, начертательная геометрия
- Математика, геометрия, стереометрия, физика
- Молекулярная химия и биоинформатика
- Визуализация данных, BI-презентации, VR, AR

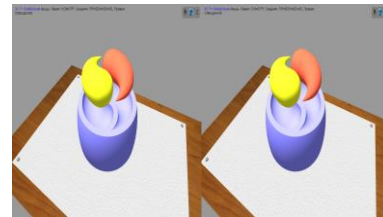
При просмотре презентационных материалов поддерживаются различные 3D режимы, которые работают прямо в браузере без каких-либо драйверов и утилит. Вы можете подключить компьютер напрямую (например, по HDMI интерфейсу) к 3D-телевизору, 3D-проектору или VR-шлему, поддерживающим режим 3D Side-By-Side.



3D-mono



[3D Cross-Eye](#)



[3D Side-By-Side](#)

В проекте использованы следующие технологии: [OpenCascade](#), [Python](#), [Python OCC](#), [HTML](#), [CSS](#), [JavaScript](#), [WebGL](#), [Three.js](#), [Markdown](#), [PDF](#), [QR-code](#), [STL](#), [PNG](#), [Git](#), [GitHub](#).

Сайт проекта:

<https://headfire.github.io/p3>

Автор проекта:

headfire@yandex.ru

Спонсор проекта



ИТ-поддержка бизнеса

www.algorithmnt.ru