

Лабораторная работа по системе моделирования Salome

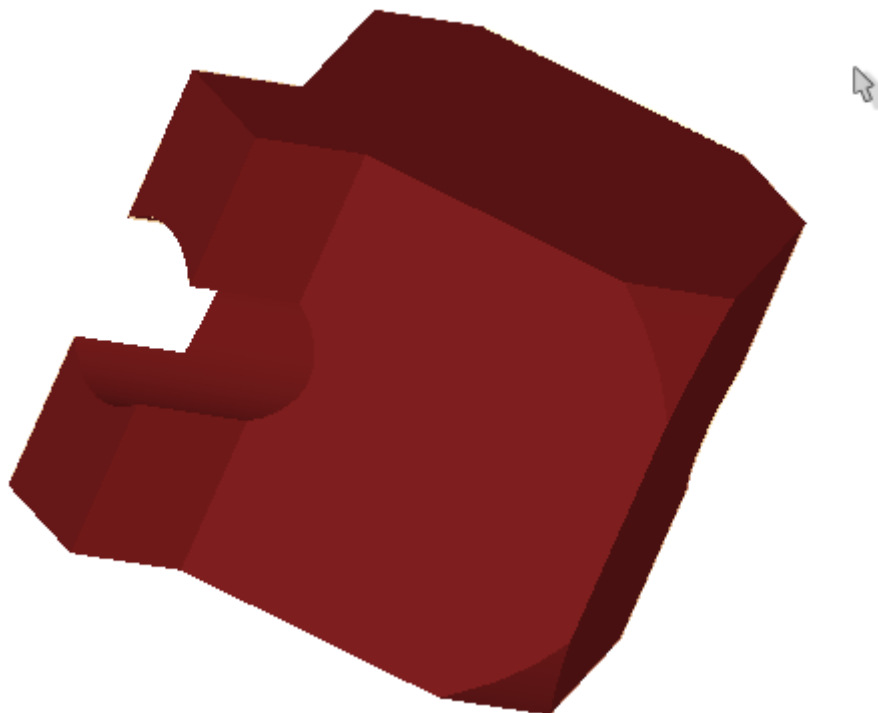
Геометрический модуль

1. Цели лабораторной работы

Целью данной лабораторной работы является изучение интерфейса и основных возможностей геометрического модуля системы моделирования Salome.

2. Введение

В процессе работы планируется изучить построение примитивов и основы работы с редактором геометрии. Выполнение работы требует умения строить твердые тела и оболочки, а также преобразовывать их и изменять способ отображения. Также необходимо будет осуществлять булевы операции и освоить работу с группами. Кроме этого в работе поставлена задача создания коротких макросов. В результате должен быть получен и измерен следующий объект:



3. План работы

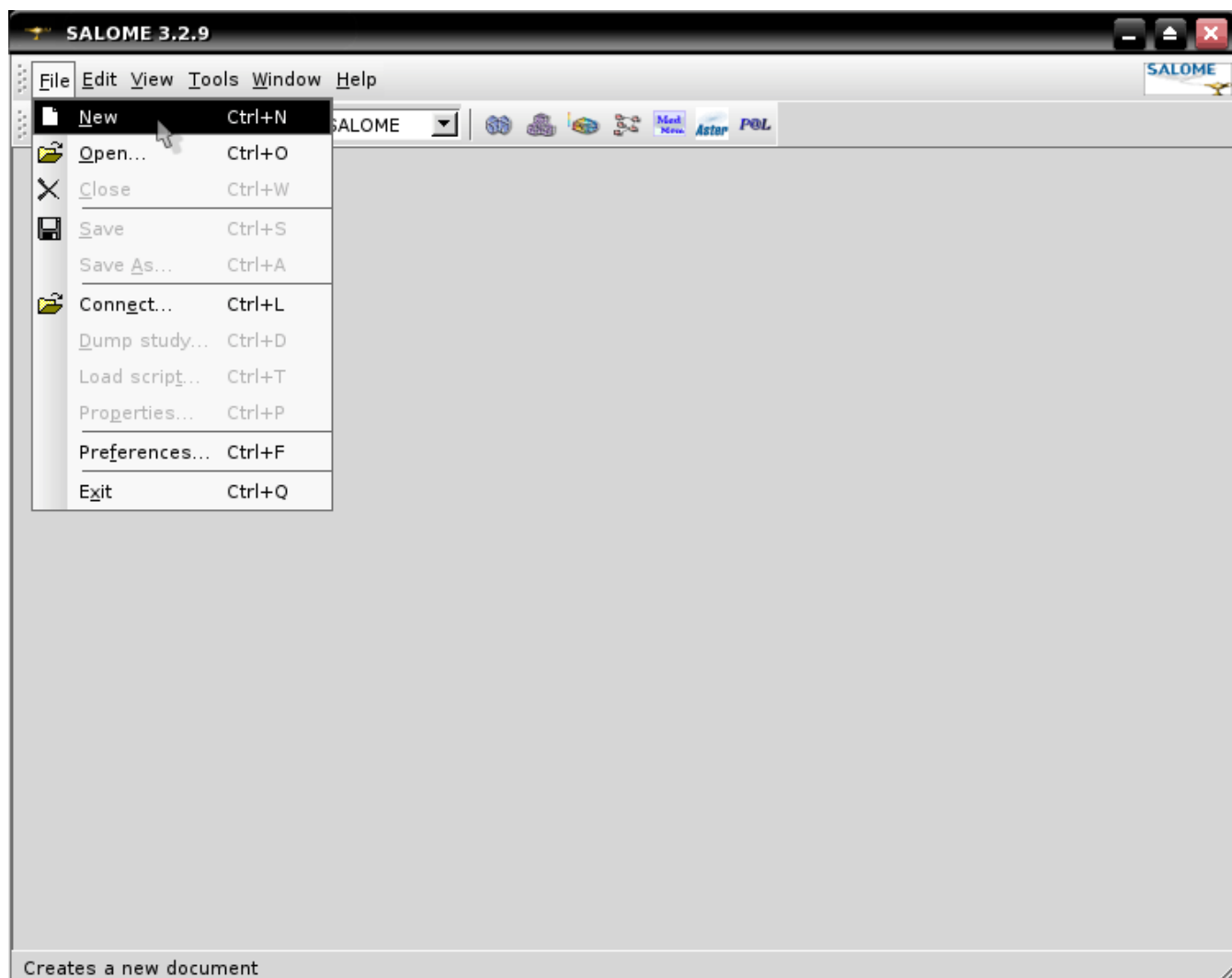
1. Знакомство с GUI Salome.
2. Создание простых трехмерных примитивов.
3. Изменение отображения объектов.
4. Построение объектов и примитивов (1D, 2D, 3D)
5. Преобразование объектов.
6. Создание оболочек.
5. Методы создания твердых тел (выдавливание, протягивание, вращение)
6. Булевы операции (объединение, вырезание).
7. Работа с группами
8. Восстановление объектов.
9. Использование TUI.
10. Измерения (расстояние, масса, объем).

4. Лабораторная работа

Salome – открытая интегрируемая платформа для численного моделирования. Первоначально задуманная как связующее программное обеспечение CAD-CAE, она объединяет в себе различные модули, применяемые в приложениях численного моделирования — от моделирования в САПР до параллельных вычислений.

1. Запустить Salome

Выбрать меню File – New.

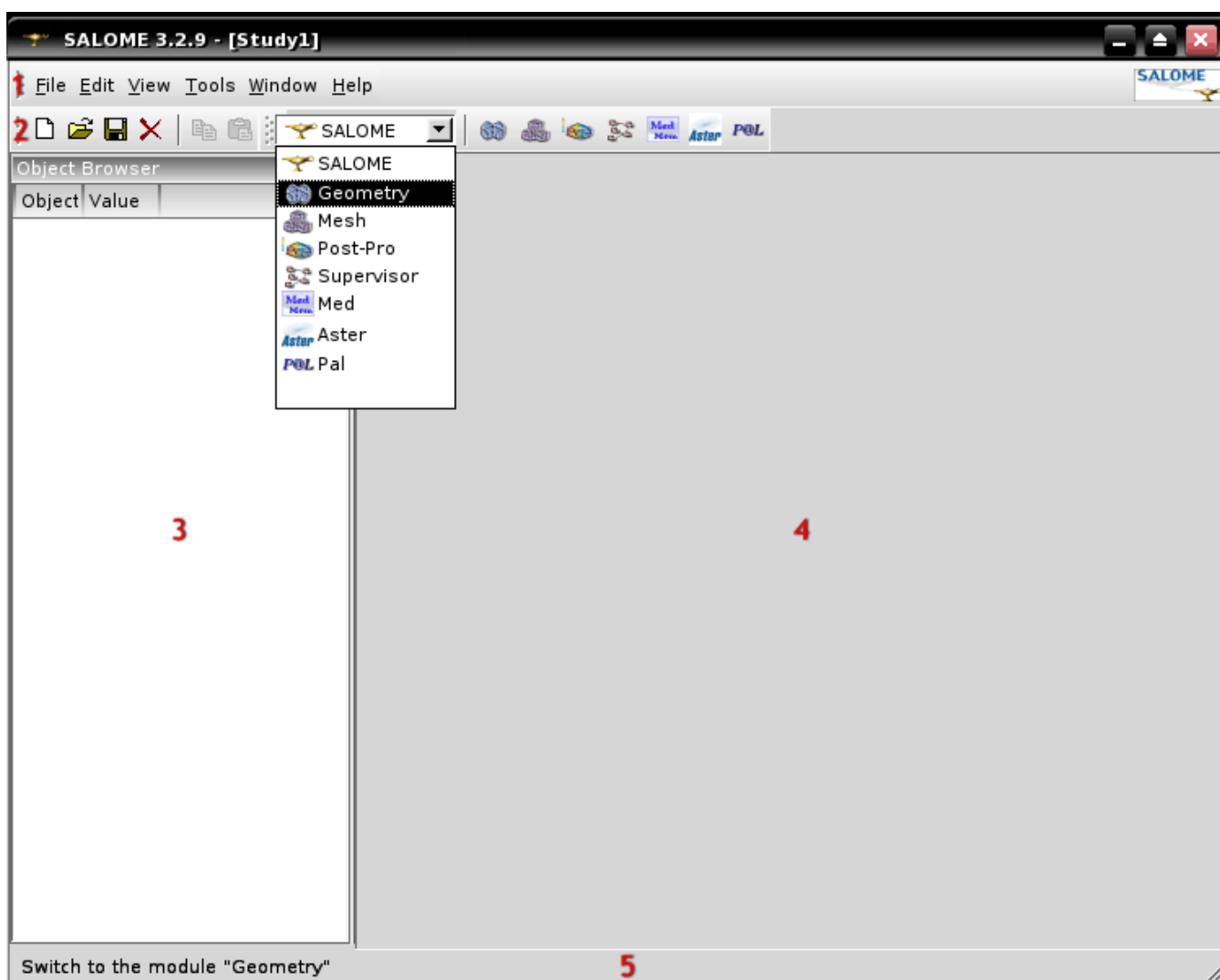


Интерфейс Salome состоит из нескольких логических секций:

- 1 – Меню
- 2 – Панель инструментов
- 3 – Панель объектов (с древовидным отображением)
- 4 – Рабочая область
- 5 – Строка состояния

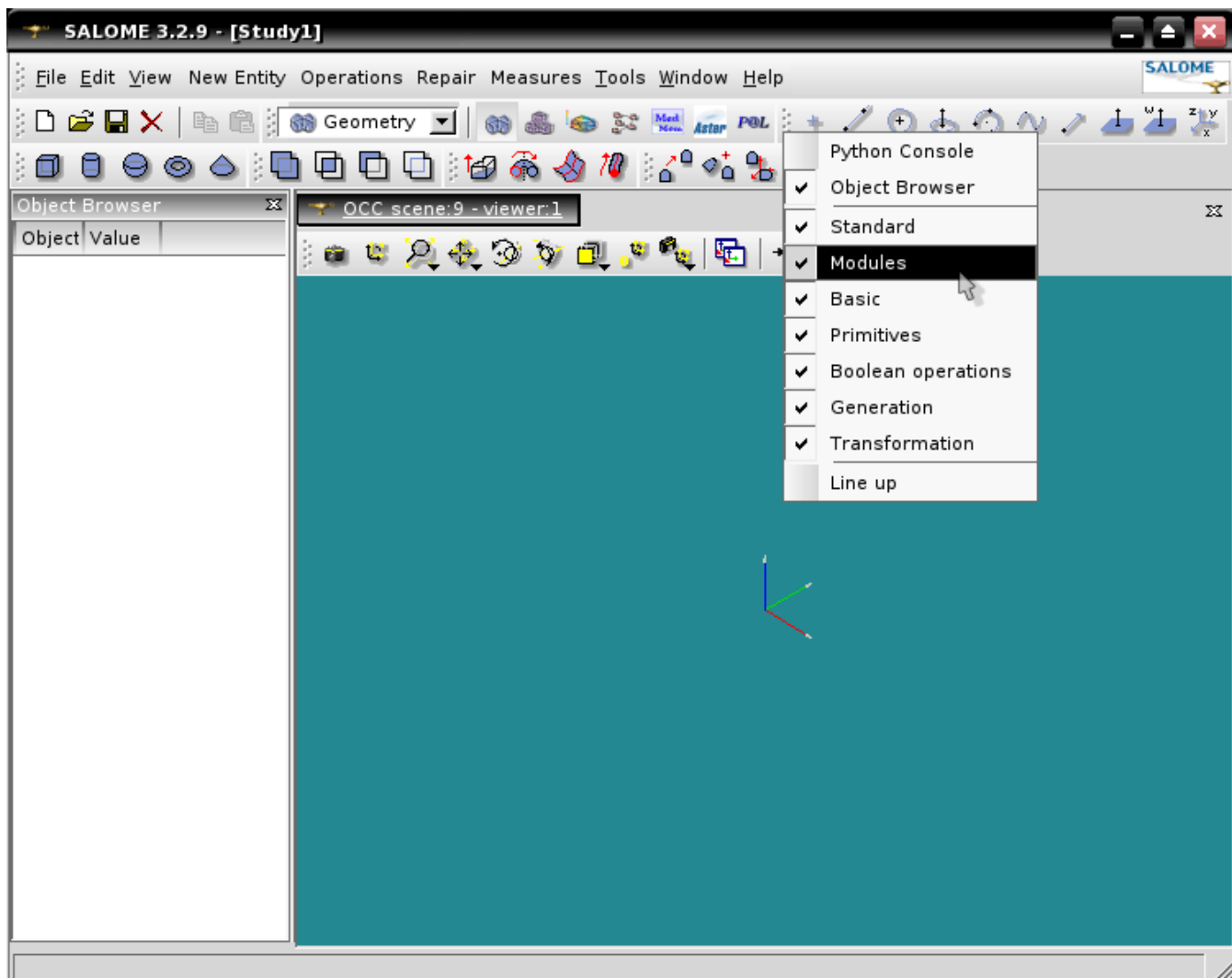
В работе также используется контекстное меню, вызываемое правой клавишей мыши для объектов в панели слева и в рабочей области.

2. В панели инструментов выбрать выпадающее меню и выбрать модуль Geometry.



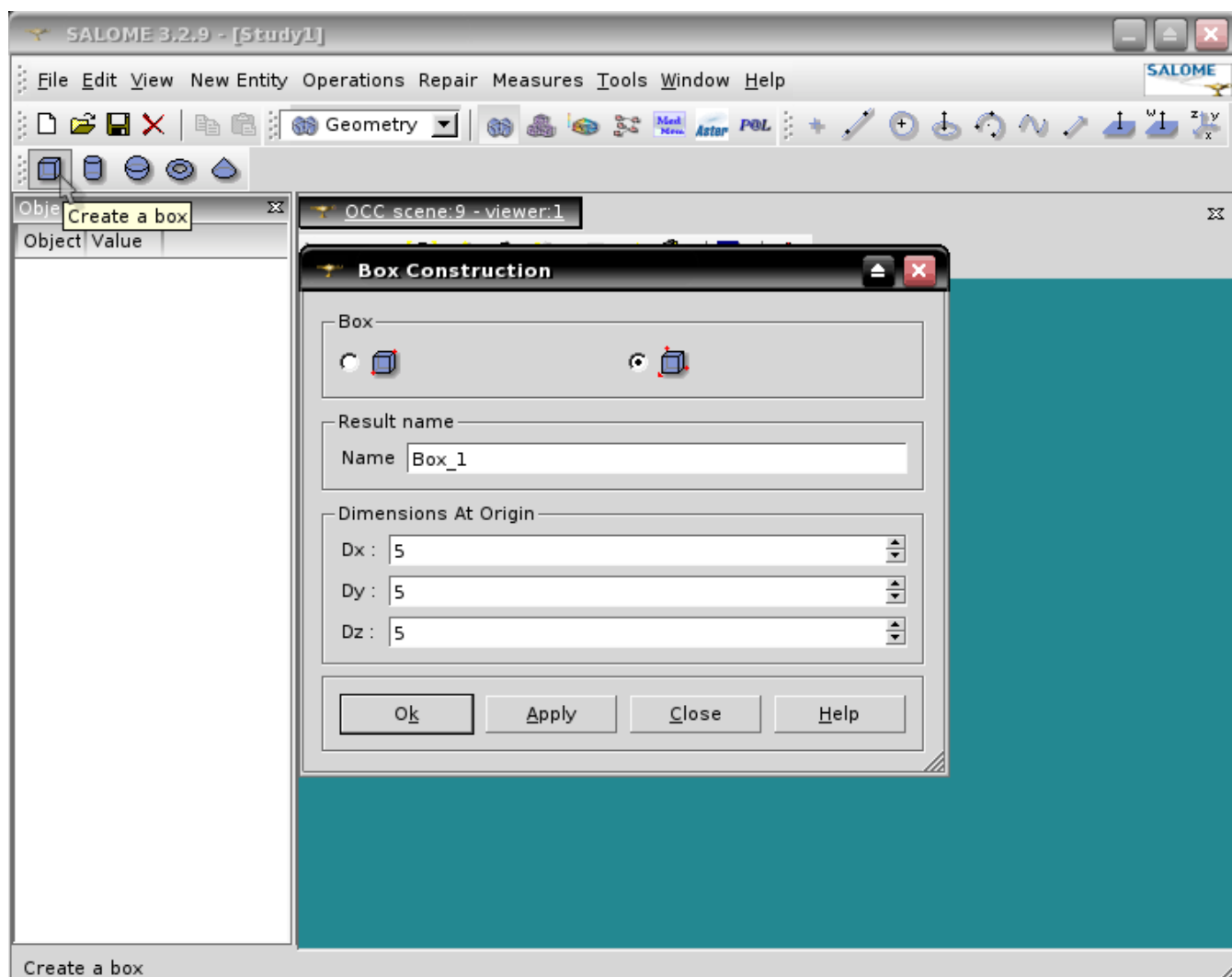
При работе с модулем геометрии в панели инструментов появляется множество новых пунктов. Для их настройки (скрытие/показ) можно использовать контекстное меню в поле панели инструментов.

3. В панели инструментов вызвать контекстное меню и удостовериться, что включены панели Standard, Modules, Basic, Primitives.



Команды панели инструментов продублированы в меню. В частности инструменты блока Primitives доступны через меню New Entity – Primitives.

4. Выбираем пункт Create box (создать параллелепипед, на иконке изображен кубик). Создать параллелепипед можно по двум указанным угловым точкам или с заданными длинами сторон. Выбираем второй вариант. Указываем значения Dx: 5, Dy: 5, Dz: 5.



В рабочей области существует локальная панель инструментов, влияющая на отображение объектов.

Первая кнопка – Dump View (иконка фотоаппарат) – сохраняет текущее изображение в файл рисунка.

Вторая кнопка – Show/Hide trihedron (иконка три стрелки) – позволяет спрятать или отобразить оси координат.

Третья кнопка – Fit All (иконка лупа) – позволяет изменить масштаб таким образом, чтобы все объекты точно были вписаны в поле вида. Заметьте, снизу у иконки есть маленький треугольник, означающий, что подержав некоторое время левую кнопку можно выбрать другие возможности (в данном случае приближение определенного участка и просто масштабирование). Кроме того масштабирование можно осуществлять колесом мыши или ctrl+левая кнопка мыши.

Четвертая кнопка – Panning (иконка четыре стрелки) – перемещение изображение параллельно плоскости экрана. Также содержит один вложенный элемент – перемещение по клику. Также можно использовать ctrl+средняя кнопка мыши.

Пятая кнопка – Change rotation point (иконка круг, дуга со стрелкой и плюс) – вызывает диалог установки точки вращения.

Шестая кнопка – Rotate (иконка круг, дуга со стрелкой) – позволяет вращать вид вокруг заданной точки. Также можно использовать ctrl+правая кнопка мыши.

Седьмая кнопка – блок кнопок – позволяет устанавливать стандартные проекционные виды (сверху, снизу, слева, справа, спереди, сзади).

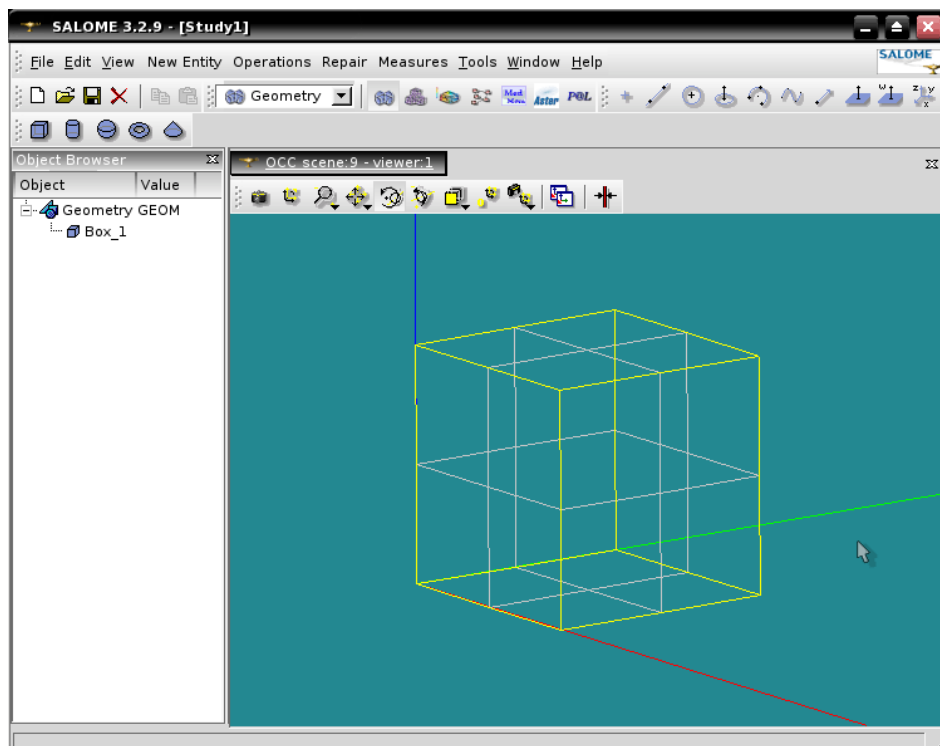
Восьмая кнопка – Reset – сбрасывает текущий вид в вид по умолчанию.

Девятая кнопка – Memorize/Restore view – сохраняет или загружает вид.

Десятая кнопка – Clone view – создает еще одно окно вида

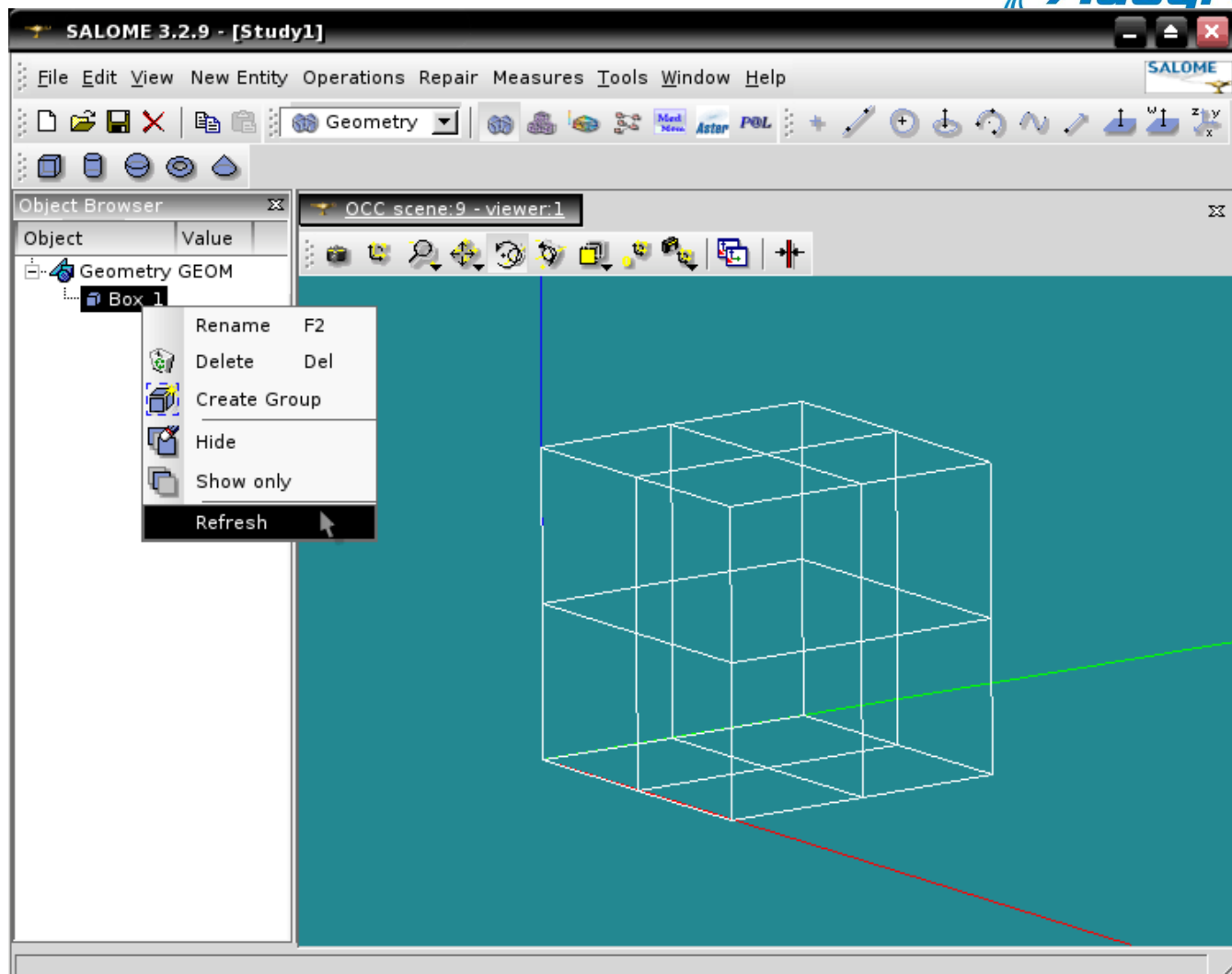
Одиннадцатая кнопка – Clipping – создает секущую плоскость.

5. Изучите функциональность панели инструментов рабочей области и измените вид созданного куба так, чтобы он соответствовал приведенному на рисунке.



Справа, в панели объектов мы можем увидеть пункт Geometry и ветвь Box_1. Это созданный нами куб. В контекстном меню можно провести ряд операций с объектом: переименовать, удалить, разбить на группу, спрятать или спрятать остальные.

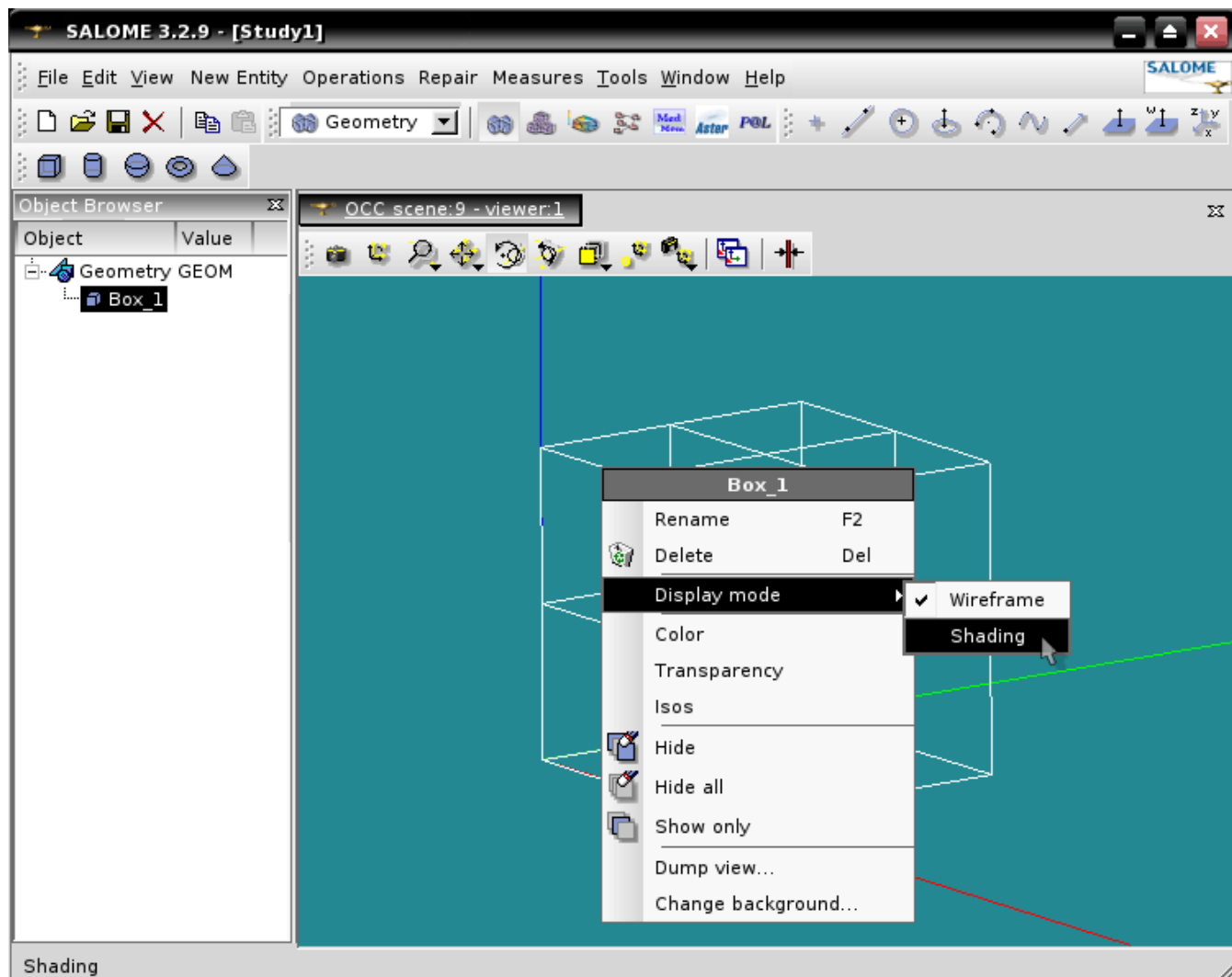
6. Вызвать контекстное меню Box_1 в панели объектов. Переименовать объект, спрятать, показать. Не удалять и не использовать Create Group.



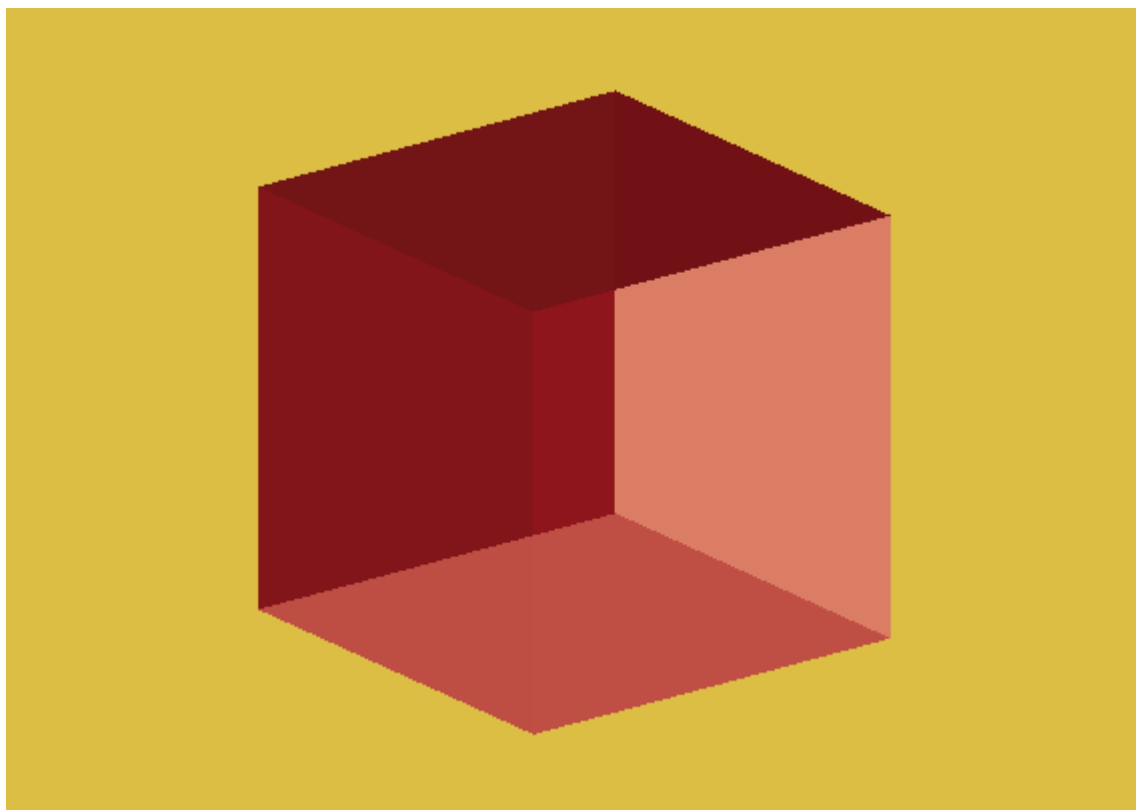
Контекстное меню объекта в рабочей области немного отличается. Оно также содержит возможность переименовать, удалить, спрятать и показать. Но кроме этого в меню присутствует возможность задать заливку объекту, определить его цвет, прозрачность и количество изолиний.

Если использовать контекстное меню без выбранного объекта, то можно установить цвет фона, спрятать все объекты или сохранить вид как рисунок.

7. Вызвать контекстное меню Box_1 в рабочей области. Изучить возможности контекстного меню.

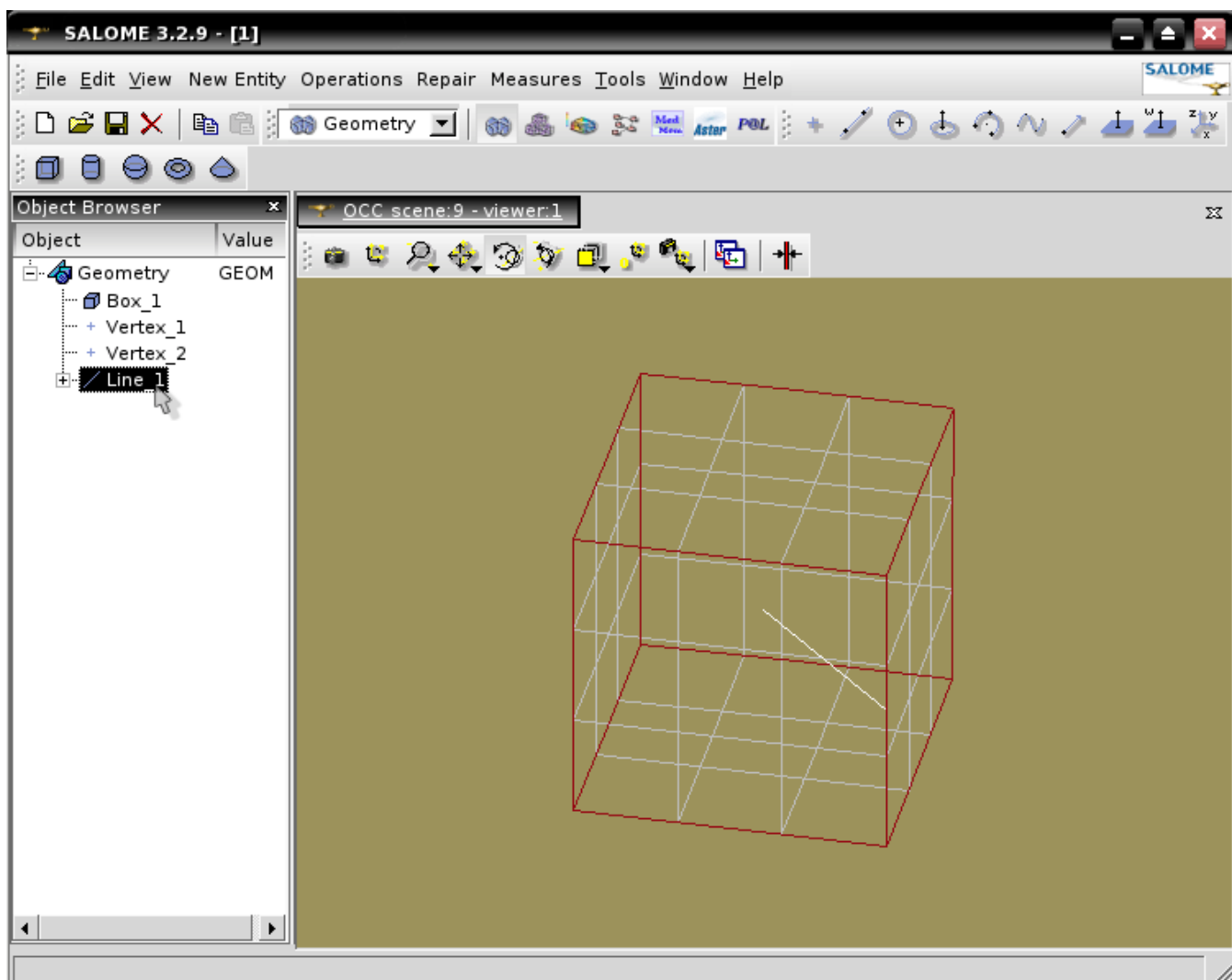


8. В результате должно быть получено следующее изображение в формате bmp.

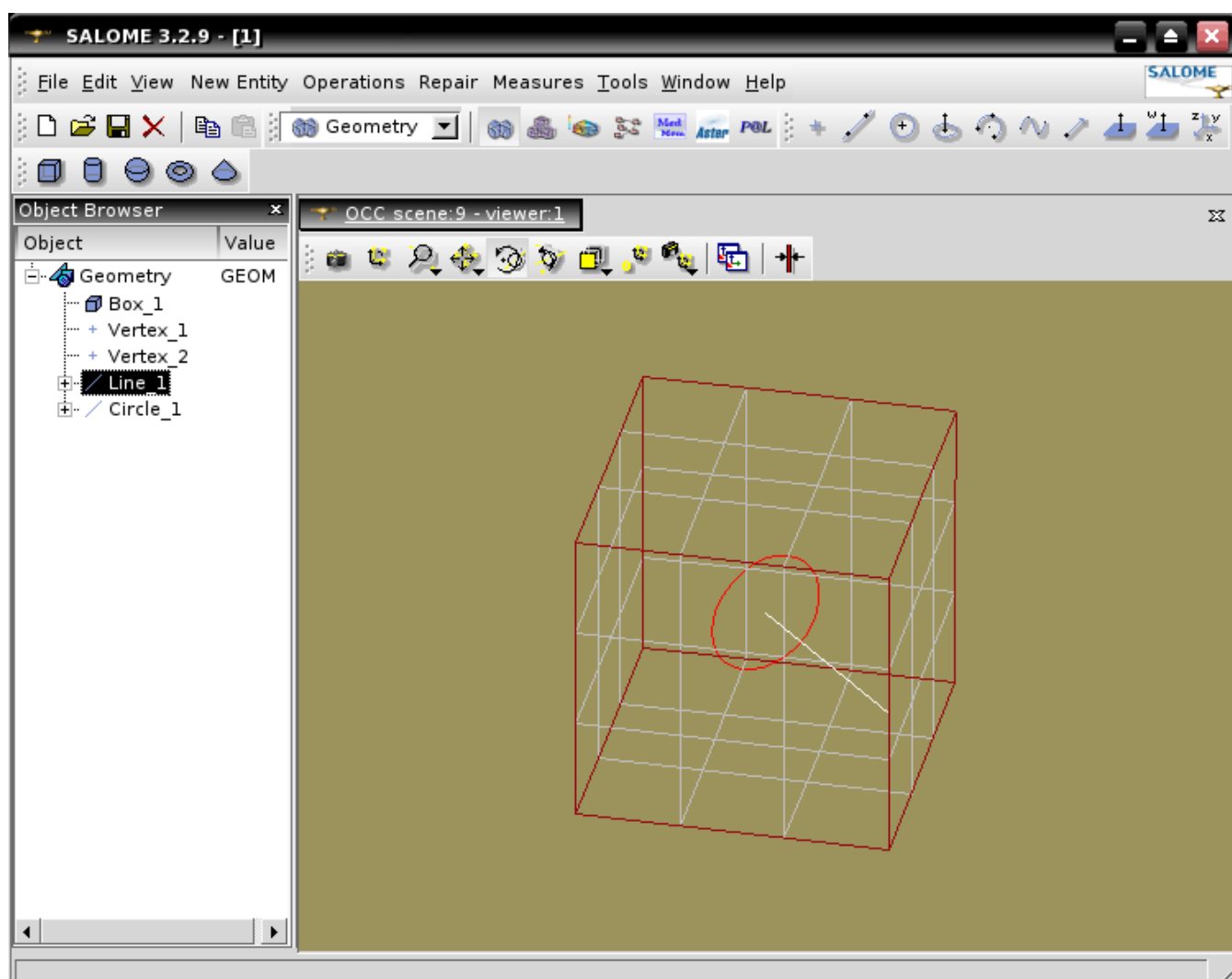


Наряду с трехмерными объектами (параллелепипед, цилиндр, сфера, тор, конус), можно создавать простые двумерные объекты и точки. Для этих целей предназначена панель инструментов Basic или меню New Entity – Basic.

9. Изучить возможности создания точек и создать точки в центре куба и в середине одного из ребер. Построить отрезок между двумя созданными точками.

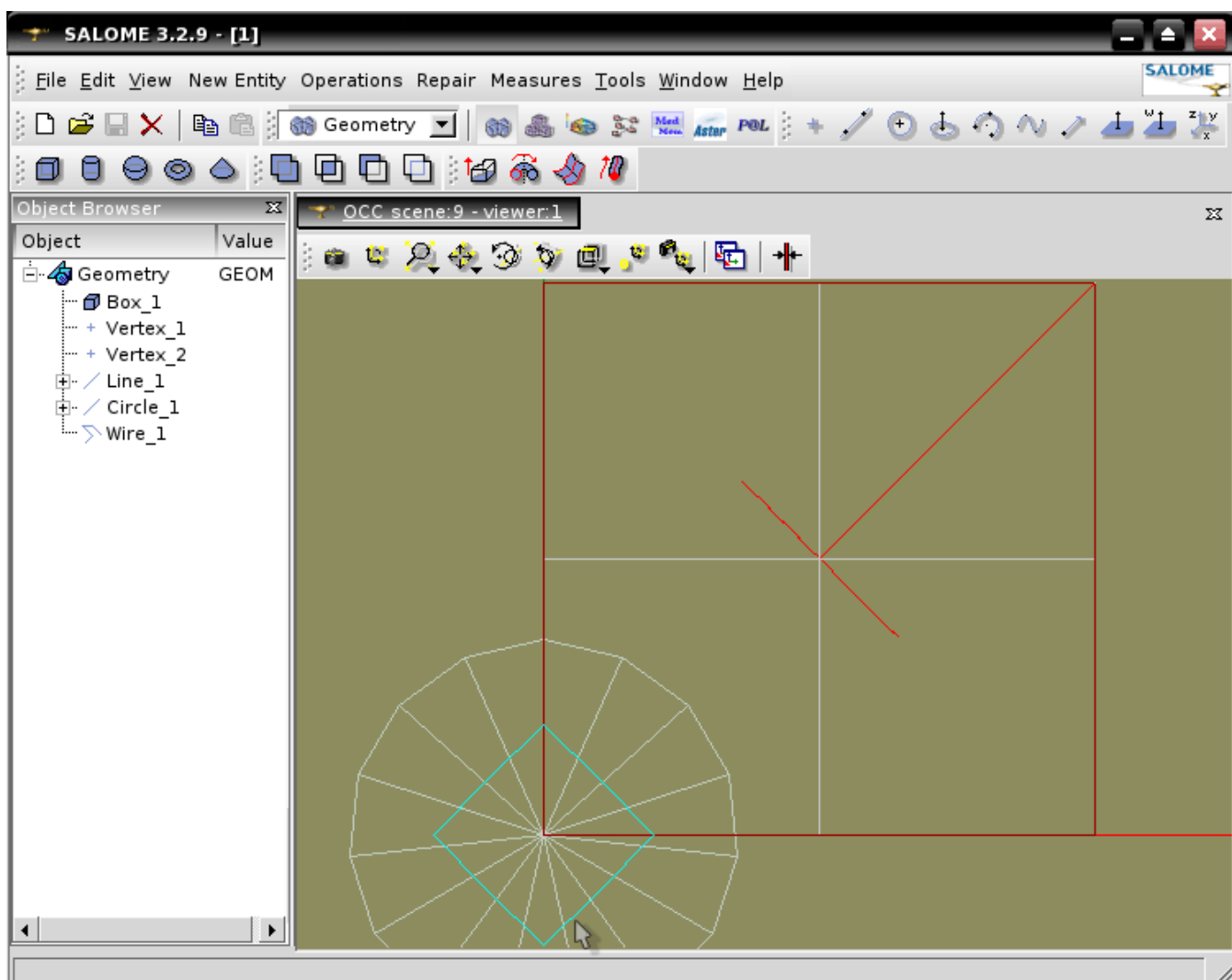


10. Построить окружность с радиусом 1, центром совпадающим с центром куба в плоскости перпендикулярной построенному отрезку.



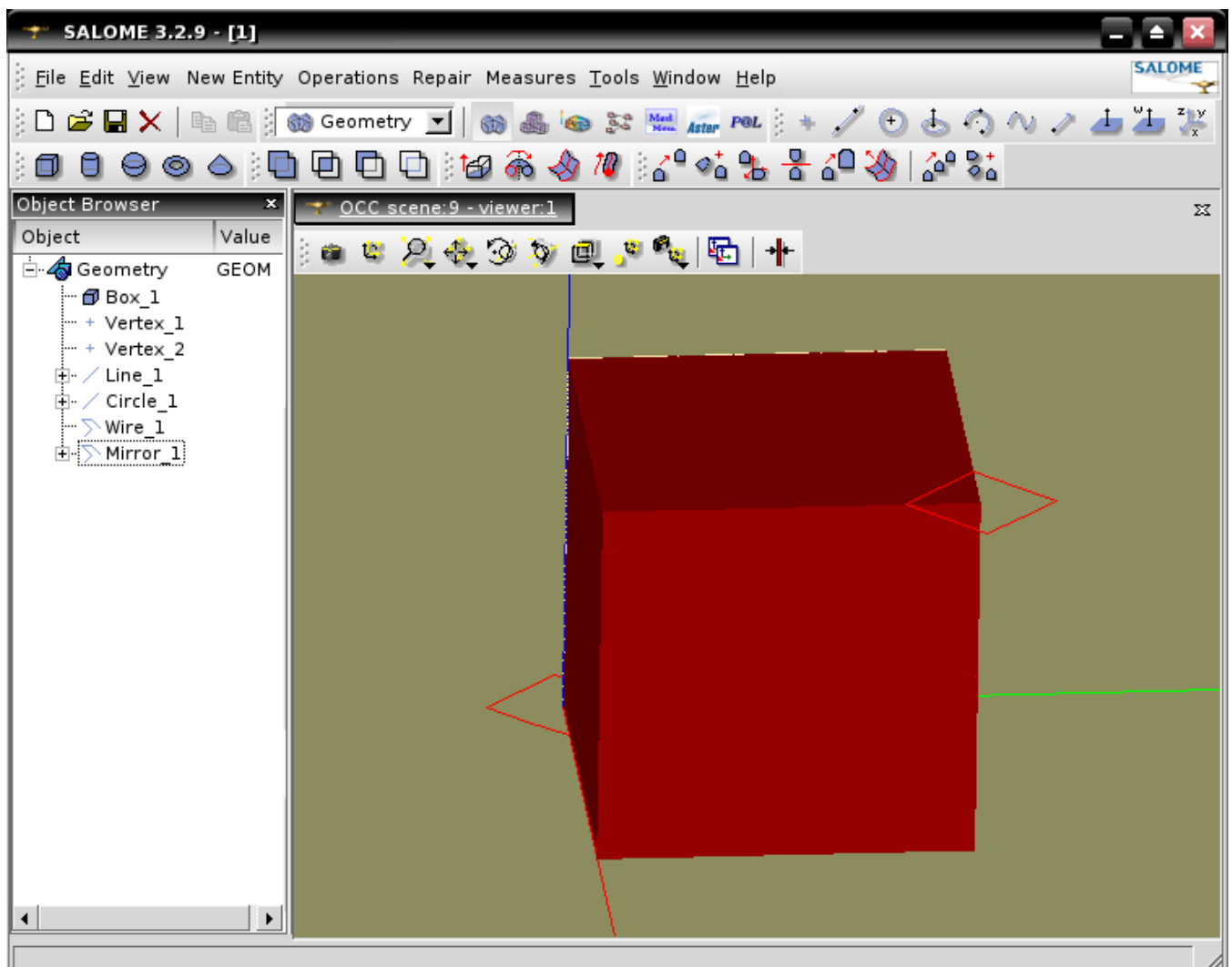
В Salome существует еще один инструмент для создания двумерных примитивов – Sketch. Он находится в меню New Entity в пункте Sketch. С помощью этого инструмента можно построить ломаную линию по точкам. Для этого задаются значения X и Y и Apply для перехода к следующей точке. Для замыкания контура используется Sketch Closure.

11. С помощью инструмента Sketch построить ромб с координатами (0,1), (1,0), (0,-1), (-1,0).

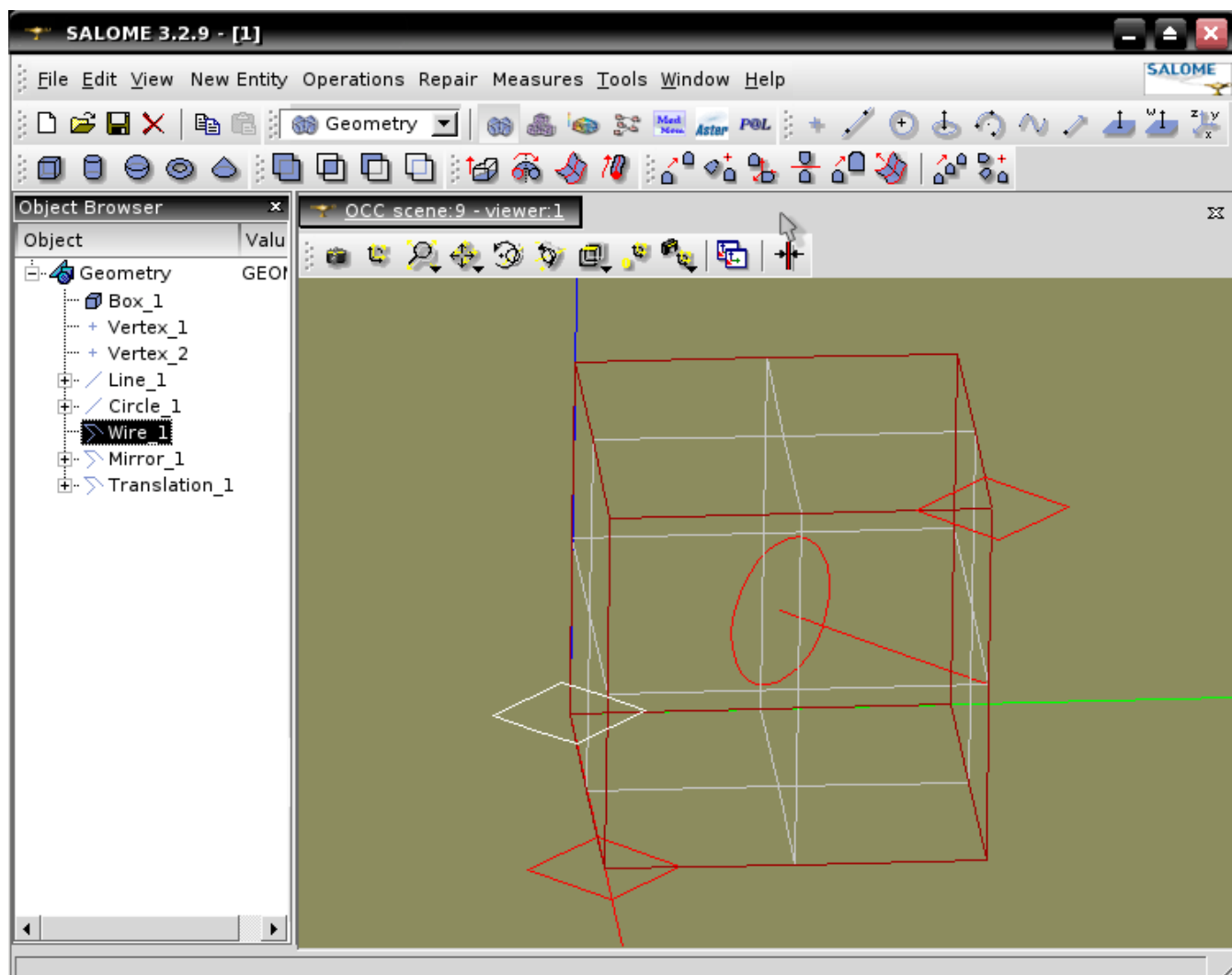


Одним из способов редактирования построенных объектов являются операции трансформации. Они расположены на панели инструментов Transformation или доступны через меню Operations – Transformation. С их помощью можно осуществить перемещение, поворот, отражение, изменение масштаба и прочее.

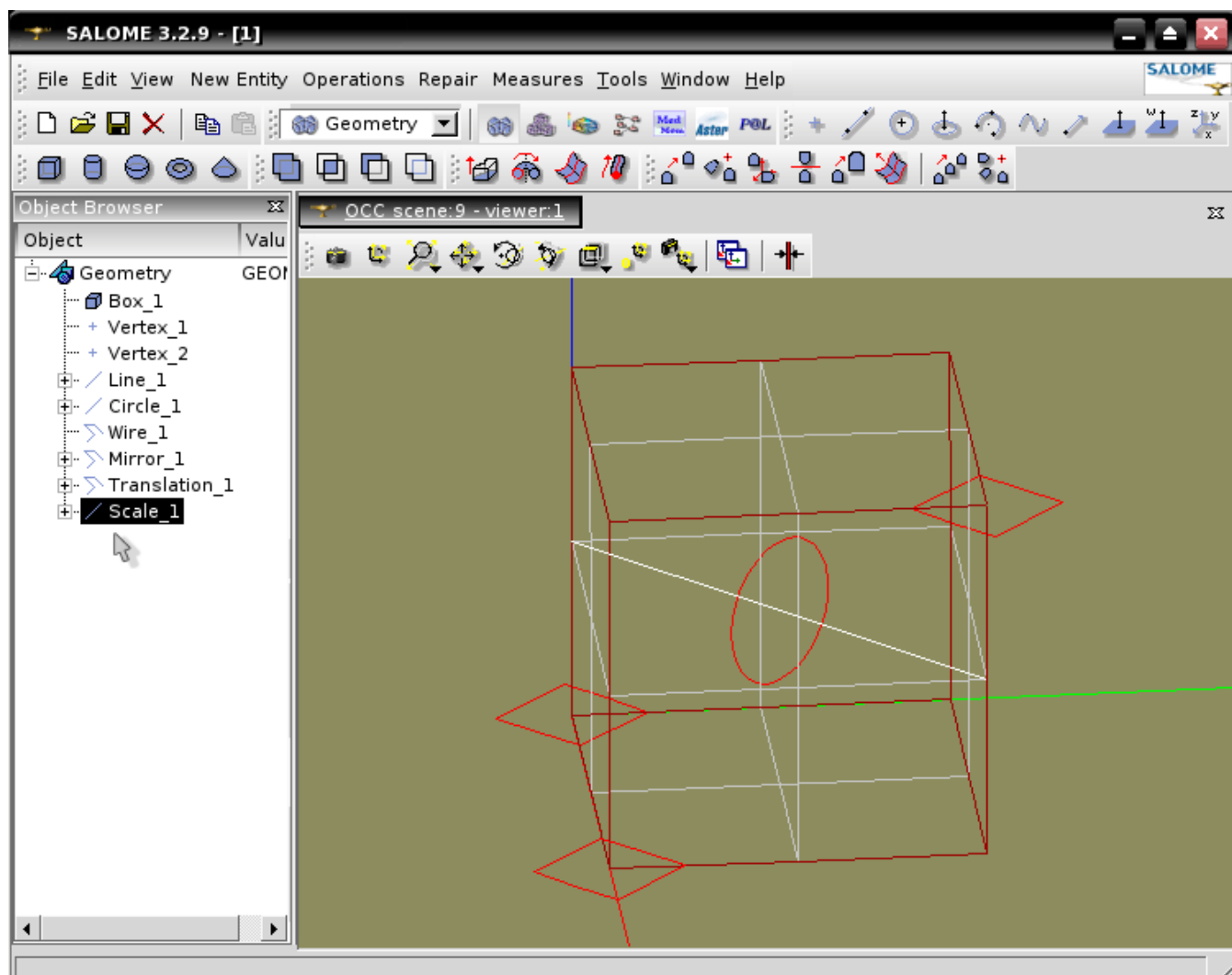
12. С помощью инструмента Mirror отразить построенный контур на противоположный угол куба (через центр).



13. С помощью инструмента Translation исходный контур скопировать со сдвигом по оси Y на 5.

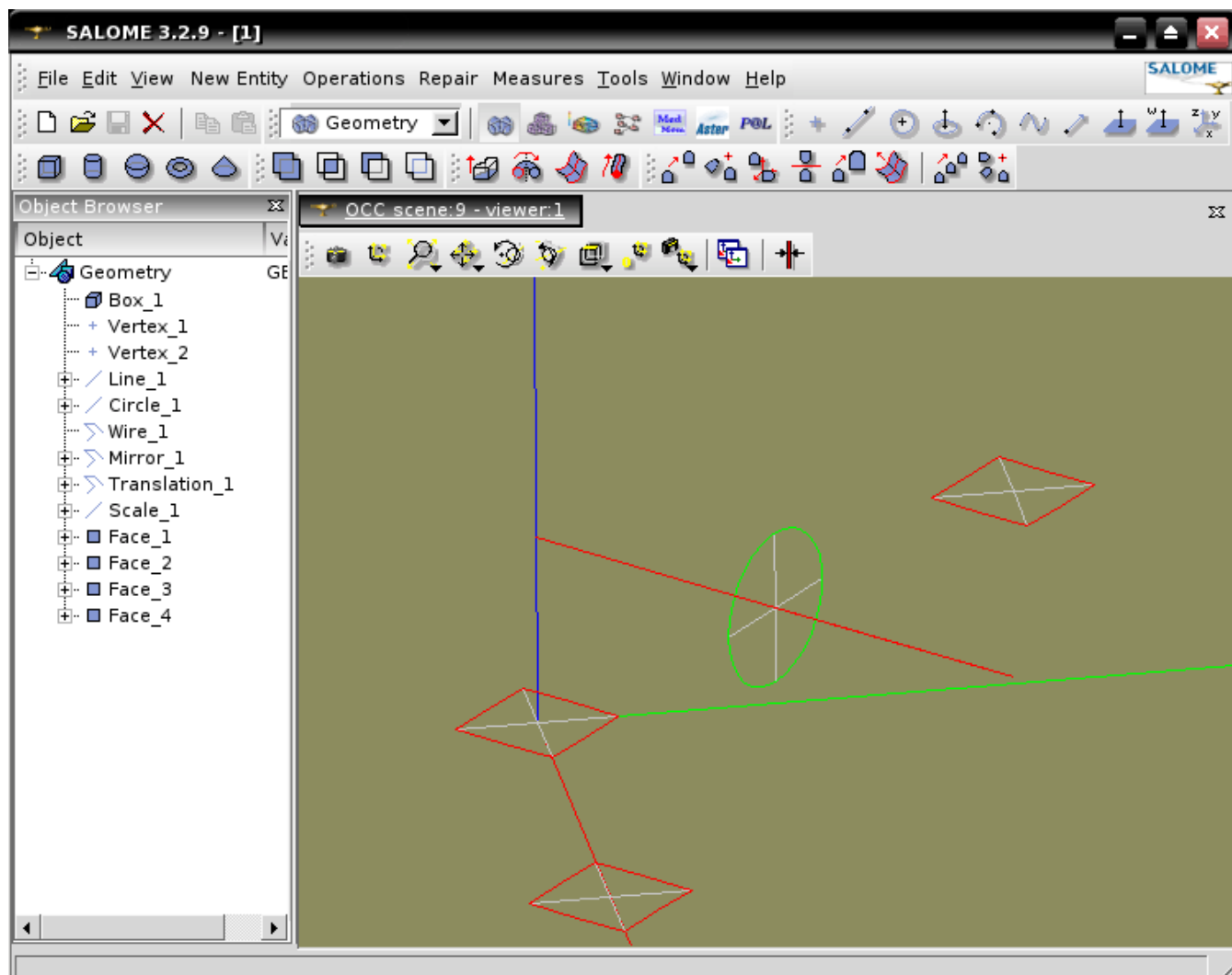


14. С помощью инструмента Scale transform увеличить масштаб отрезка Line_1 таким образом, чтобы он пересекал куб от угла до угла.



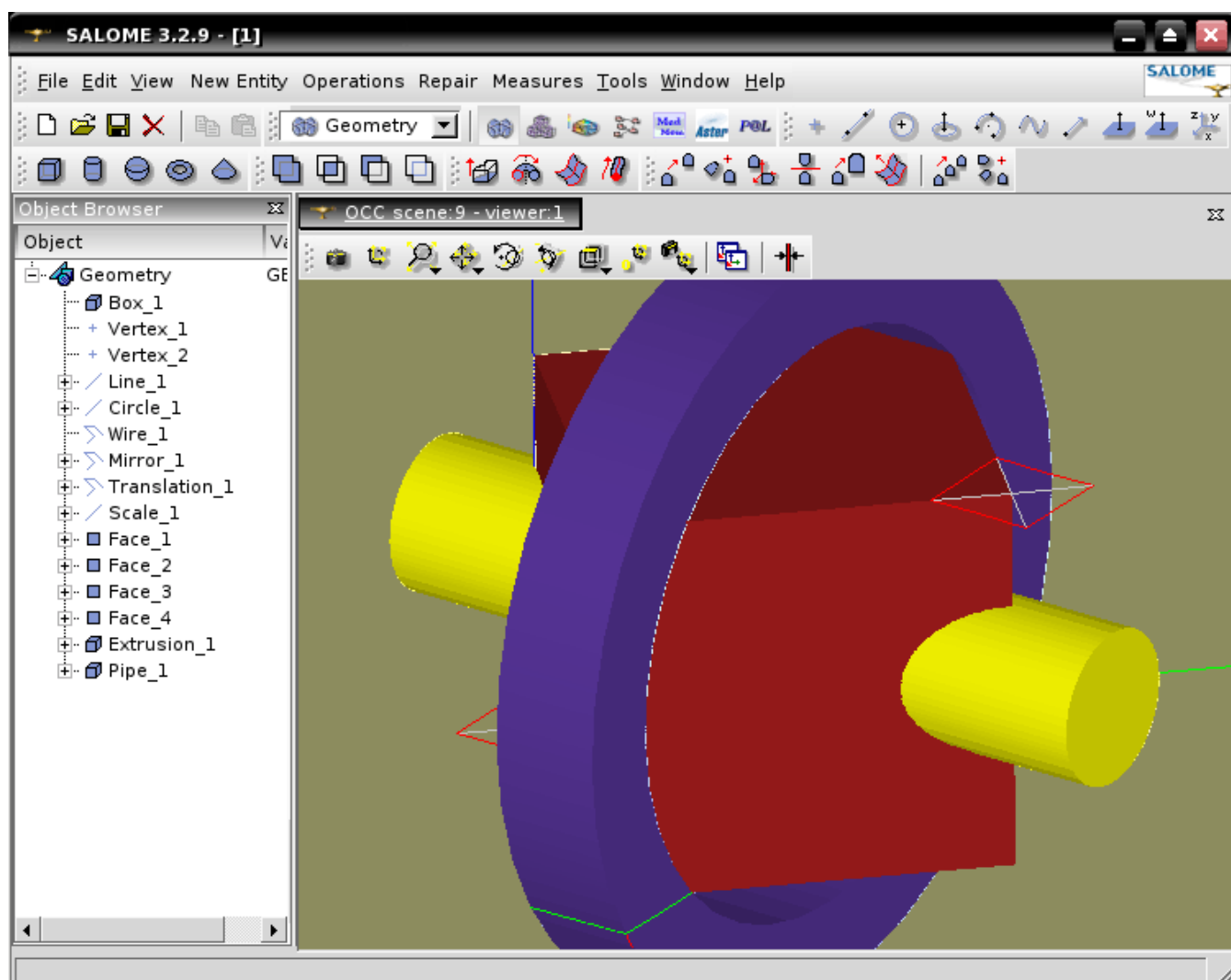
Существует способ создания поверхности из контура. Для этого можно использовать меню New Entity – Build – Face.

15. С помощью инструмента Face создать поверхности для контура окружности и трех ромбов.



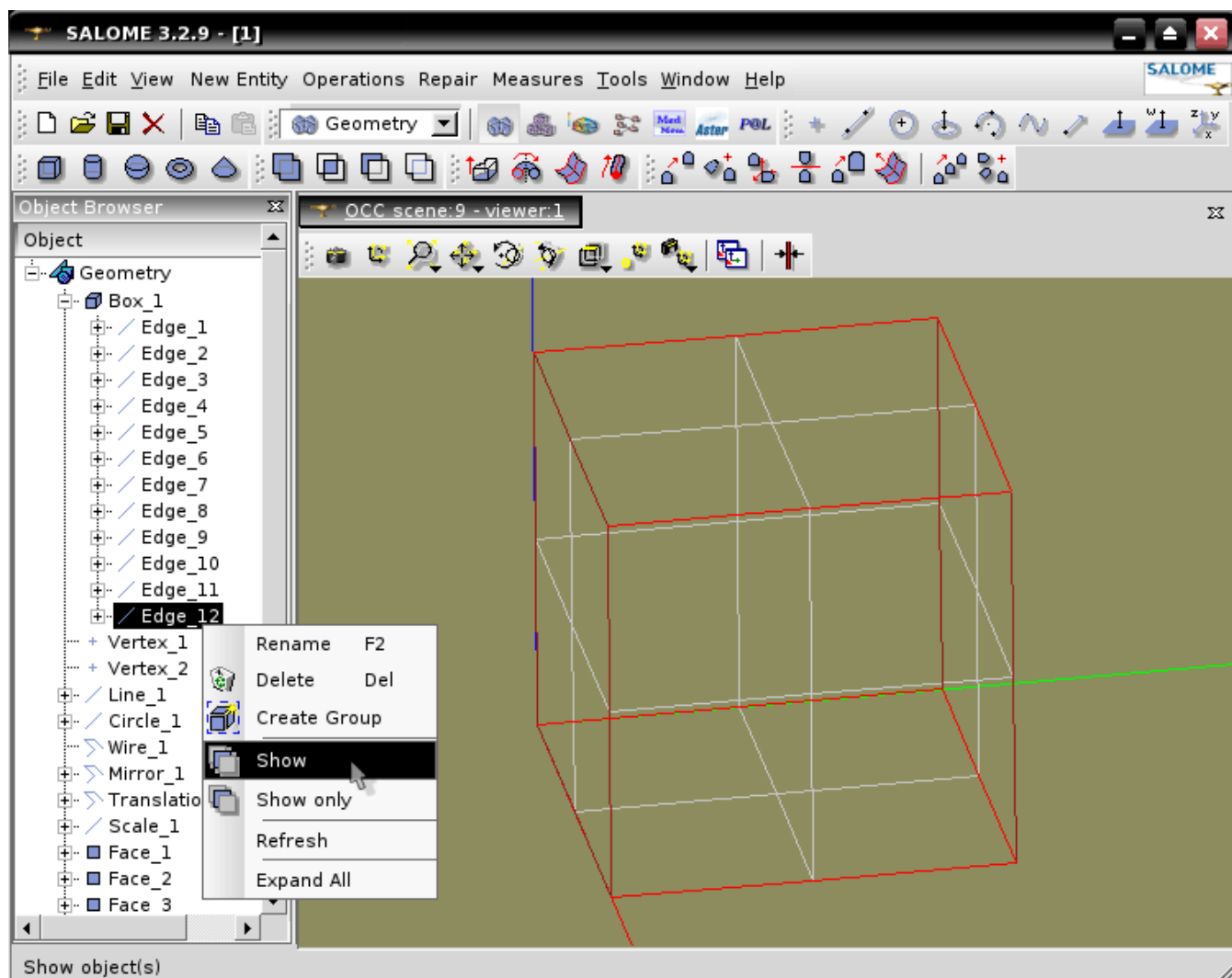
Несколько способов создания твердых тел в Salome сосредоточены в панели инструментов Generation (меню New Entity - Generation). С помощью предлагаемых средств мы можем получить новый трехмерный объект выдавливанием, протягиванием или вращением.

16. С помощью инструментов из панели Generation создать цилиндр длиной 10 и торообразный объект с прямоугольным сечением, как показано на рисунке.

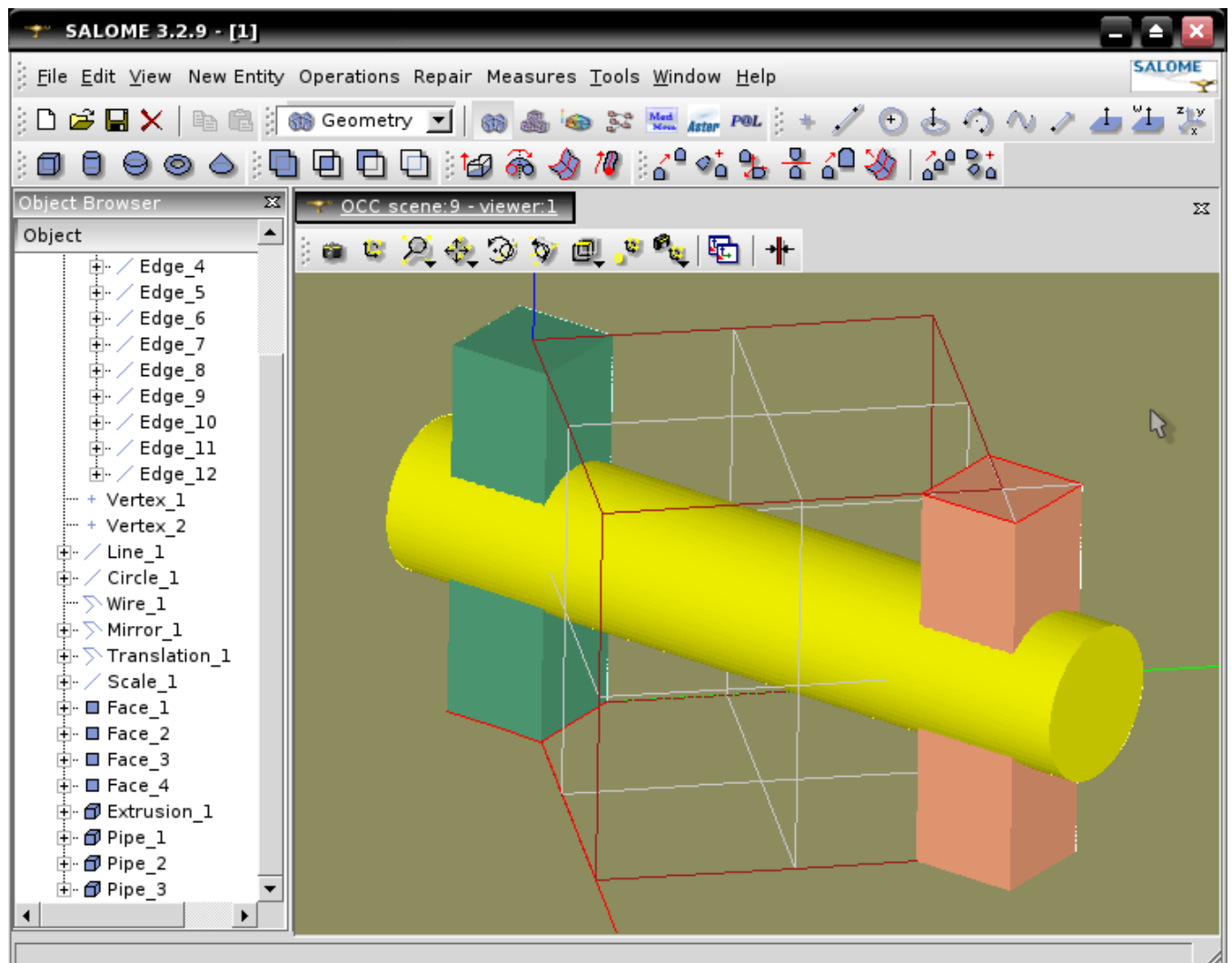


Для того, чтобы непосредственно использовать части трехмерного объекта (в нашем случае ребра куба в качестве направляющих) необходимо осуществить операцию New Entity - Explode, при которой все примитивы нужного типа (точки, отрезки, поверхности) оказываются в явном виде описаны в панели объектов в качестве ветвей дерева исходного объекта.

17. Применить Explode на Box_1 с параметром Edge.

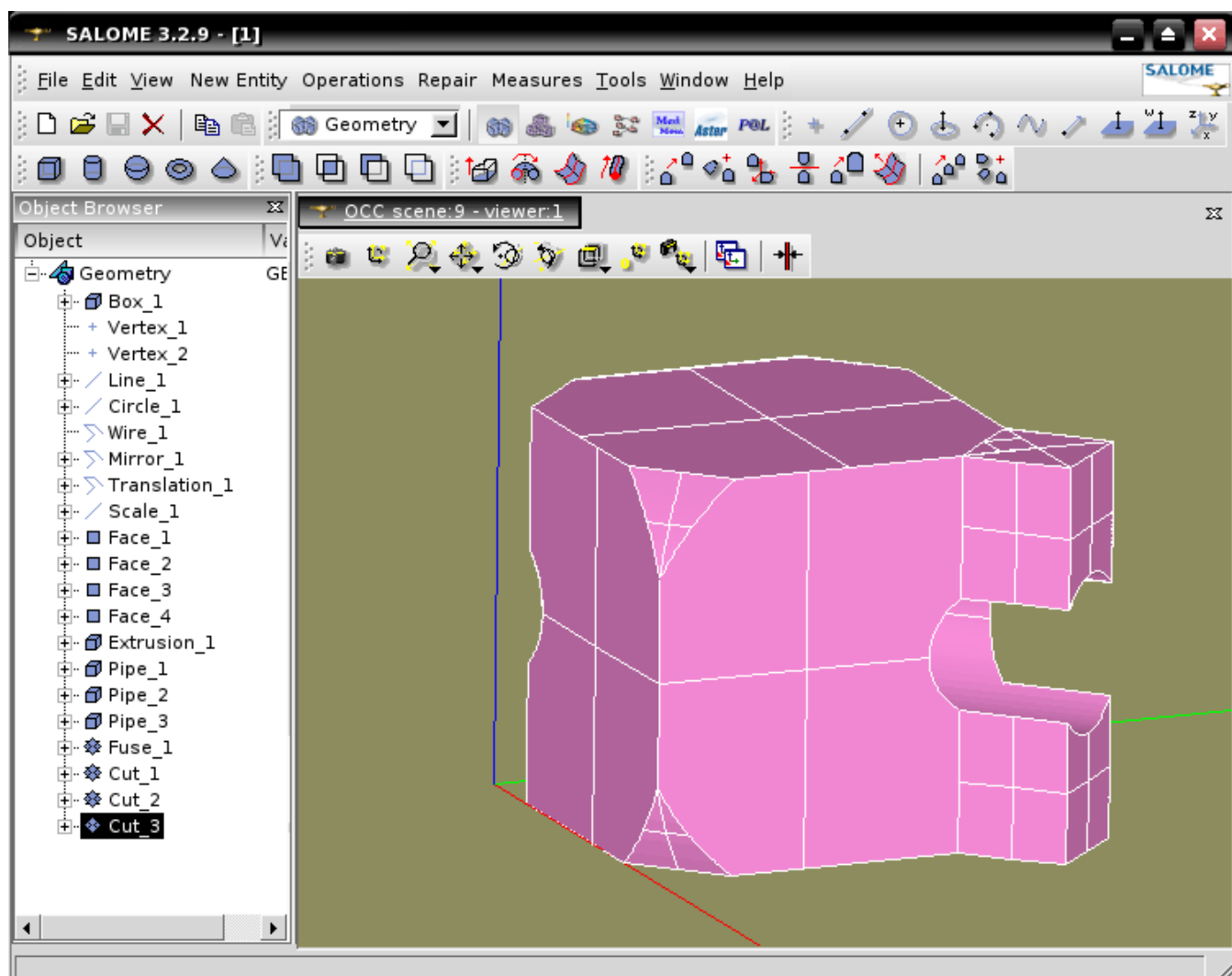


18. Получить два параллелепипеда, в основании совпадающих с контуром Wire_1 и Mirror_1 по высоте совпадающих с Vox_1, используя ребра куба в качестве направляющих. (Для выдавливания или протягивания следует использовать объекты Face, а не контуры) Назовем их Pipe_2 и Pipe_3.



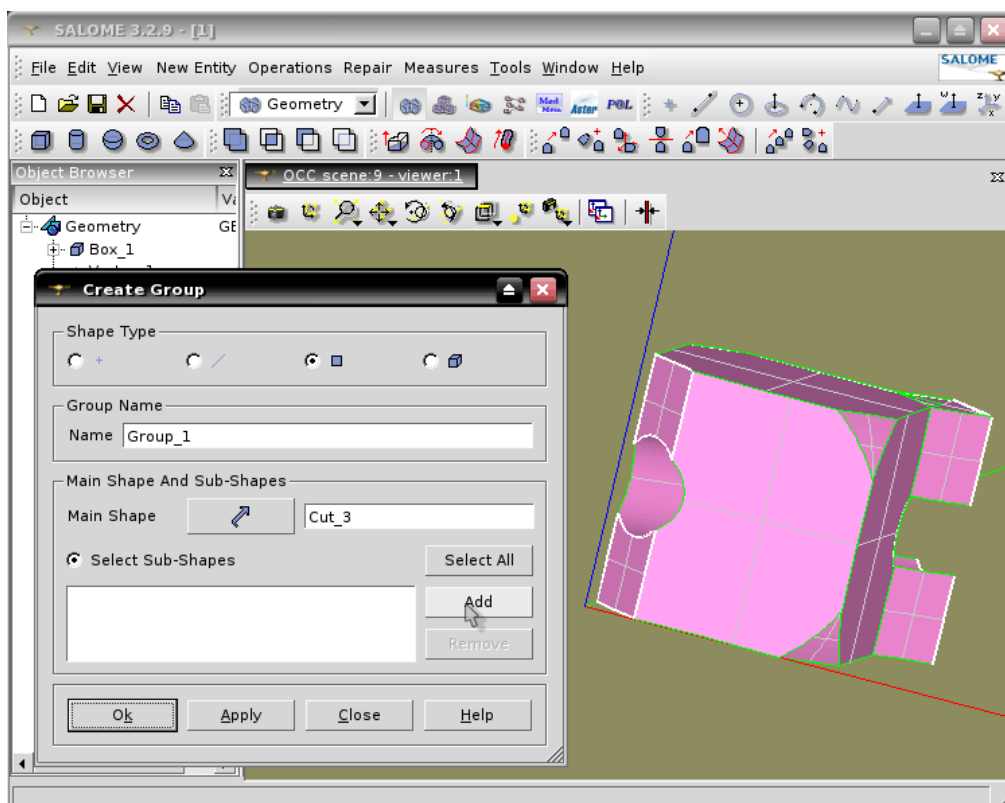
Еще одним способом создания и модификации трехмерных объектов являются булевы операции. Они представлены в панели инструментов Boolean Operations (меню Operations – Boolean).

19. Использовать операцию Fuse (Слияние) на Box_1 и Pipe_1. Вырезать (cut) из получившегося объекта цилиндр, Pipe_2 и тор с прямоугольным сечением.

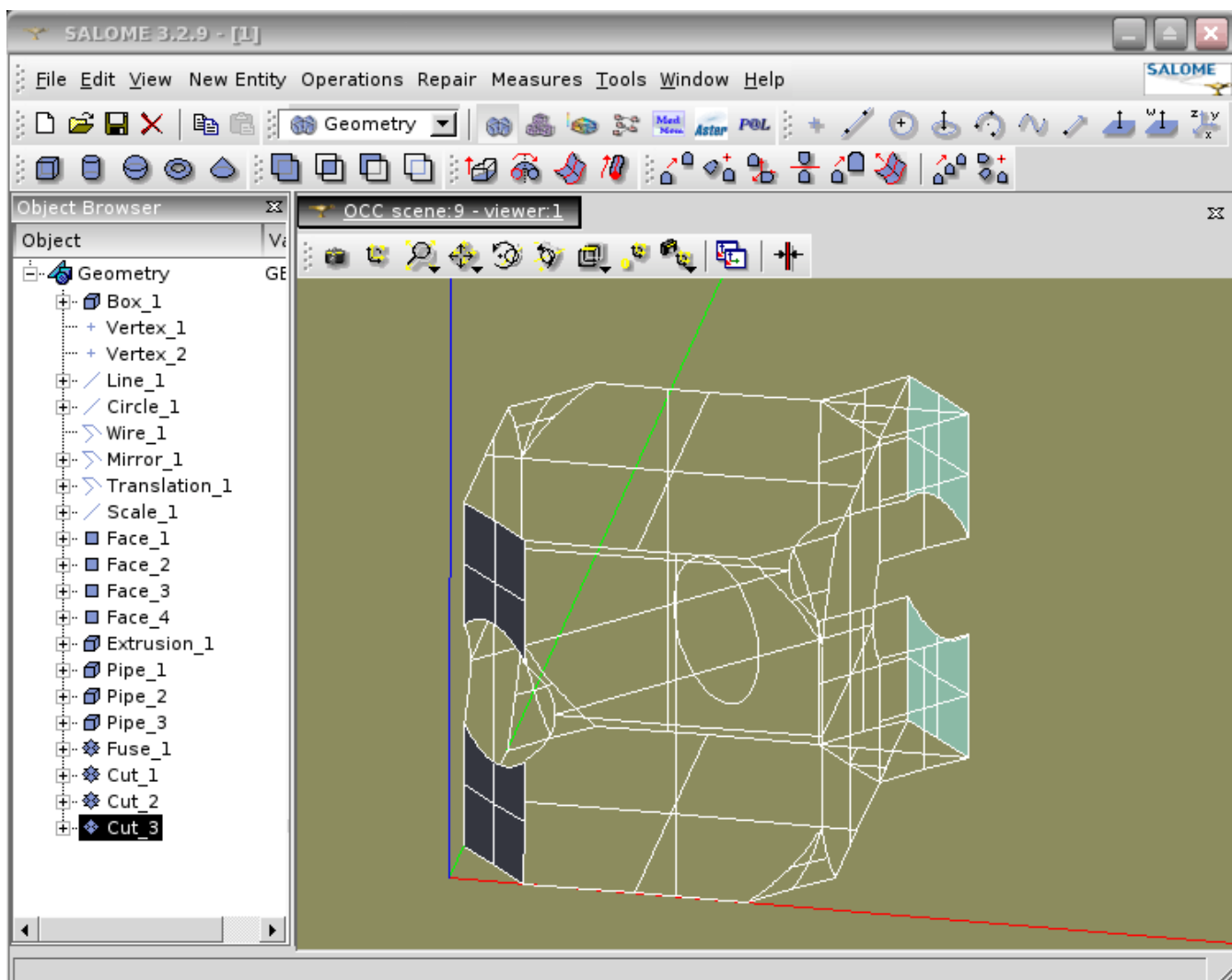


В Salome существует возможность создать из набора примитивов группу, для работы с ней как с единым объектом. Для этого можно использовать меню New Entity – Group или контекстное меню объекта в панели слева. Группы могут состоять только из примитивов одного типа принадлежащих одному объекту.

20. Провести операцию Explode Face для последнего получившегося объекта. Создать группу из всех поверхностей, параллельных поверхностям наиболее близким к оси z. (Для выбора нескольких поверхностей используйте клавишу Shift)

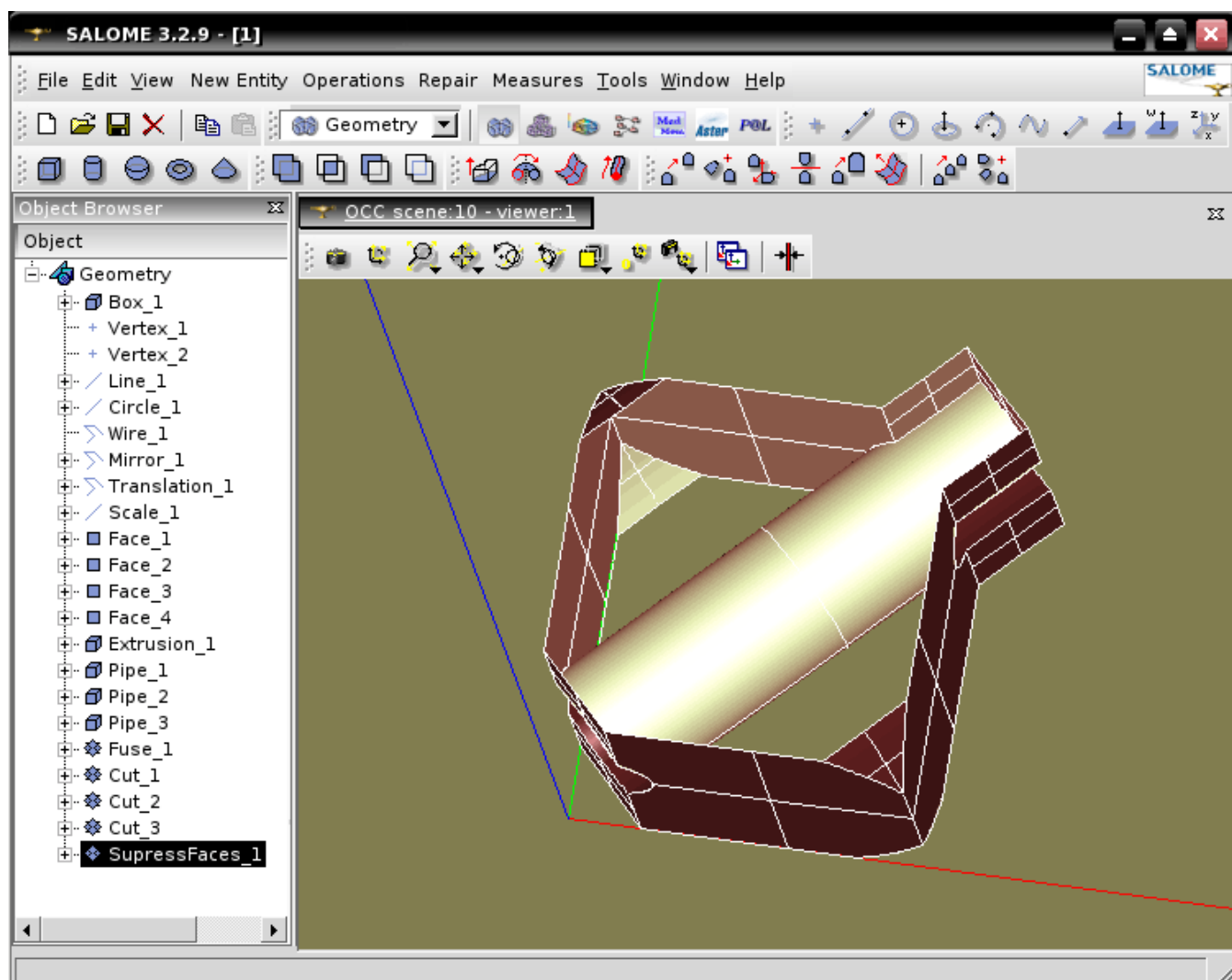


21. Должен быть получен следующий вид:

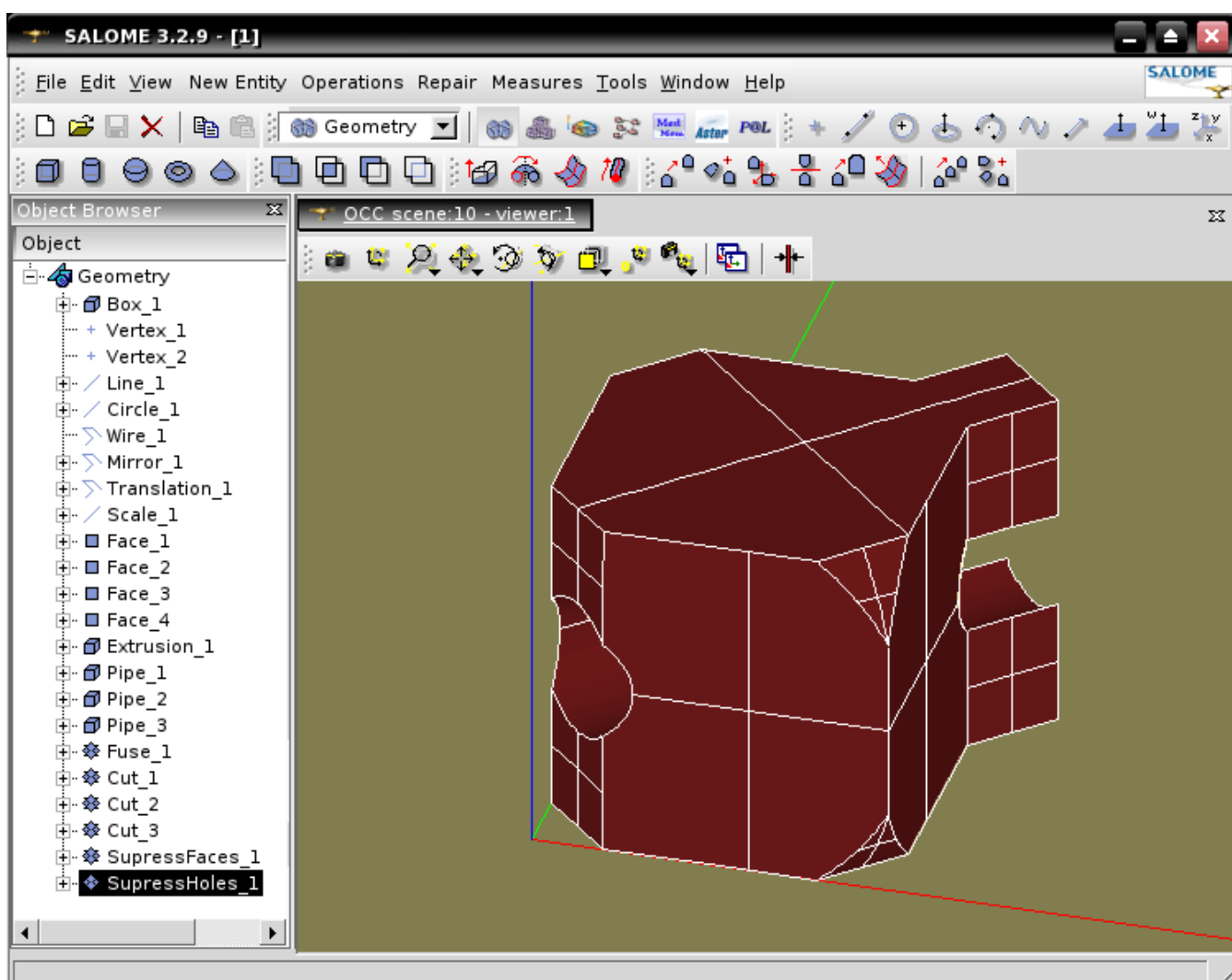


Существует ряд инструментов, позволяющих избавиться от несовершенств полученного объекта. Они расположены в меню Repair. С помощью этих инструментов можно производить комплексную проверку объекта, исключать пересекающиеся плоскости и контуры, уничтожать внутренние двумерные объекты и отверстия, сшивать поверхности и менять их ориентацию.

22. Использовать инструмент Supress faces для уничтожения поверхностей параллельных плоскости X-Y.



23. Используем инструмент Suppress holes для объекта SuppressFaces_1 с параметром Remove all holes.

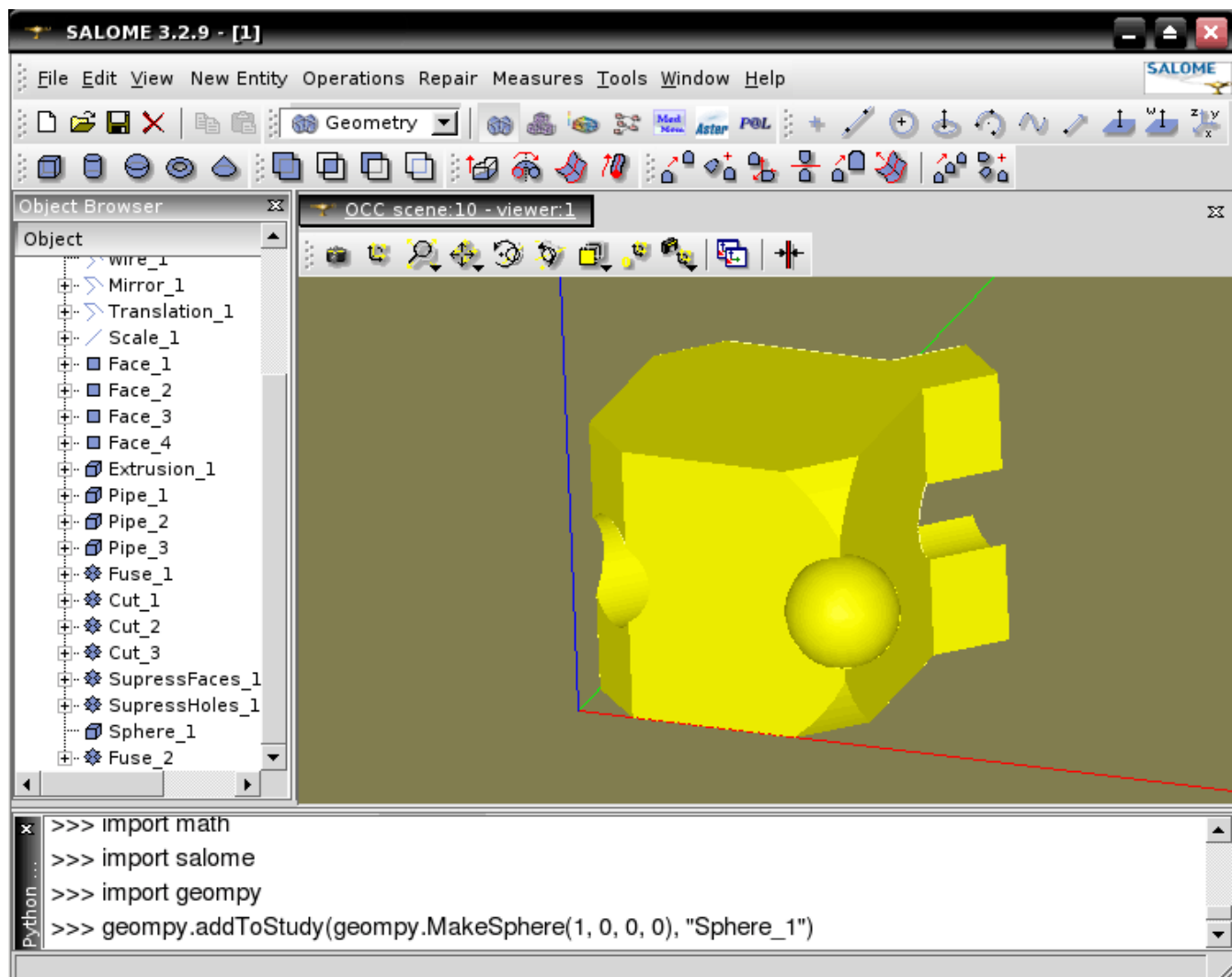


Множество команд можно выполнять из командной строки при помощи скриптового языка, основанного на Python. Для этого необходимо в контекстном меню включить показ Python Console. По конкретным командам смотрите документацию Kernel и TUI. Далее мы будем создавать фигуры с помощью TUI.

24. Создать сферу радиуса 1 в начале координат.

Переместить ее на 2,5 по оси Z и на 5 по оси X.

Произвести слияние объектов Cut_3 и Sphere_1



Для получившегося объекта мы можем измерить объем, площадь поверхности, длину, центр масс и другие характеристики с помощью меню Measure.

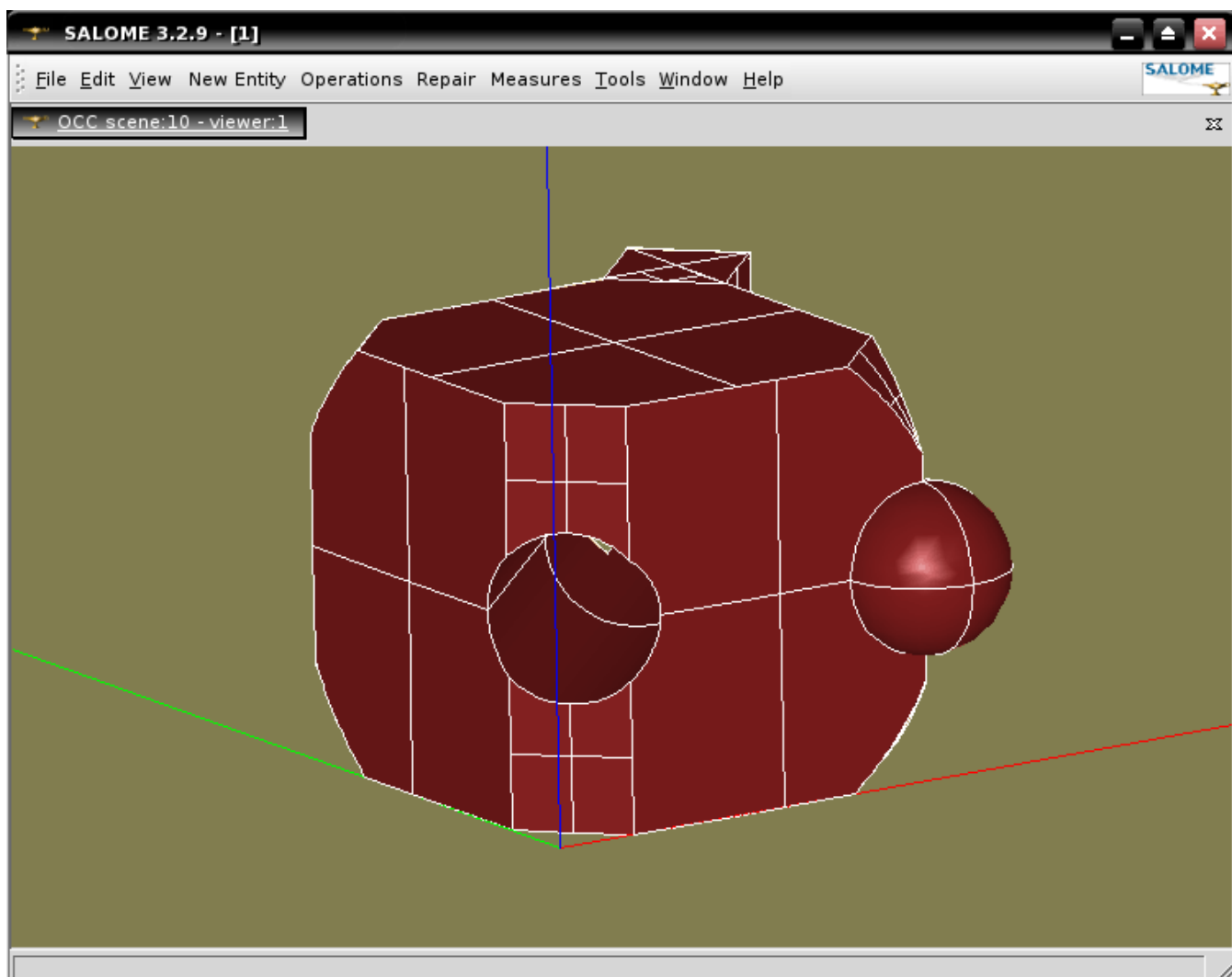
25. Используя инструменты меню measure выяснить отношения объема и площади поверхности результирующей фигуры и исходного куба.

Узнать смещение центра масс, производимого добавлением сферы к фигуре Cut_3.

Вычислить расстояние между самыми удаленными точками получившегося объекта. Сравнить с таковым у исходного куба.

Построить куб, в который вписан результирующий объект.

Сохранить изображение результирующего объекта



5. Результаты работы

В результате должен быть получен .hdf файл с объектом и приведены результаты всех требуемых измерений.