

УДК 004.92

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ СВЯЗИ МЕЖДУ КОМПЛЕКСНЫМ ЧЕРТЕЖОМ И ТРЕХМЕРНЫМИ МОДЕЛЯМИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР

В.В. Карабчевский, С.С. Частикин, А.В. Пузанов
Донецкий национальный технический университет

В статье рассматриваются исследования в области графического и геометрического моделирования. Описываются разработки средств и инструментов для графического моделирования в двухмерном и трёхмерном представлении.

Постановка и актуальность проблемы. Исследования и разработки затрагивают такое направление в программировании, как графическое моделирование. В данный момент трёхмерная графика получила очень большую популярность в мире, т.к. она позволяет решать задачи в большом числе различных сфер жизни: создание игр и фильмов, в архитектуре и строительстве, в медицине и физике, моделирования катастроф и трёхмерной анимации, а также во многих других областях. В нашем ВУЗе уже существуют разработки в области графического моделирования и направлены они на усовершенствование и оптимизацию учебного процесса в области графики. Однако эти разработки имеют недоработки и недостатки, которые мы и должны устранить, доработать и усовершенствовать. Так же существует необходимость проведения новых исследований и расширения спектра затрагиваемых направлений в области моделирования.

Целью нашей работы является создание графической библиотеки, на основе которой можно будет создавать графические редакторы различного профиля с узким кругом выполняемых задач, необходимых в одной, конкретной, ситуации. Графическая библиотека будет иметь возможность предоставить следующие возможности: построение двухмерных объектов, построение комплексного чертежа, средства для модификации и изменения объектов, построение и генерацию трехмерных объектов с возможностью закраски.

Анализ последних публикаций и выделение нерешённой части проблемы. Были исследованы последние публикации в этой сфере, и мы взяли за основу одну из них – работе выпускника нашего ВУЗа [1]. В данной работе была реализована библиотека, однако она

реалізована частично. Помімо цього робота містить графічний редактор з можливістю побудови комплексного чертежа і генерації проволочної трьохмерної моделі. Перевагами цієї роботи є те, що робоча область редактора адаптована під побудову комплексного чертежа, розроблені можливості створення проєкцій стандартних об’єктів, сечення об’єктів в 2D представленнях, а також багато іншого. В роботі є наступні недоліки: обмежене число об’єктів для побудови, трьохмерне представлення тільки в проволочному вигляді і немає можливості зафарбувати трьохмерний об’єкт.

Розробка графічної бібліотеки. Графічна бібліотека складається з наборів засобів і інструментів для різних побудов, як в двохмерному представленні, так і в трьохмерному. Основа практично всіх цих засобів і інструментів є афінні перетворення.

За допомогою афінних перетворень виконується поворот, зміщення, масштабування і інші перетворення в просторі і на площині. В графічній бібліотеці так само є можливість побудови тіл обертання, яке складається з побудови полігональної моделі шляхом розрахунку координат точок рівномірно розподілених по границі поверхні тіла обертання, а в разі більш складних об’єктів – можливо комбінування декількох простих тіл обертання з наступним з’єднанням відповідних вершин.

В бібліотеці реалізований інструмент для побудови сечення об’єктів. Сечення в двохмерному вигляді представляє собою побудову комплексного чертежа сечення, якого б об’єкта. Сечення в трьохмерному вигляді працює за наступним принципом: задається площина сечення і далі відбувається сортування площин об’єкта, представленого в вигляді полігональної моделі, до якої була застосована триангуляція. Сортування площин дозволяє розділити площини на ті, які за площиною сечення і на ті, які перед нею, а в разі якщо площина сечення перетинає площину об’єкта, то площина об’єкта розділяється на більш дрібні площини. Цей метод не є найефективнішим, однак він дозволяє виконувати сечення не тільки просто виступаючих об’єктів, а і об’єктів побудованих на основі кривих (наприклад з допомогою витягування) або не замкнених поверхонь [2]. Приклад сечення представлений на малюнку 1.

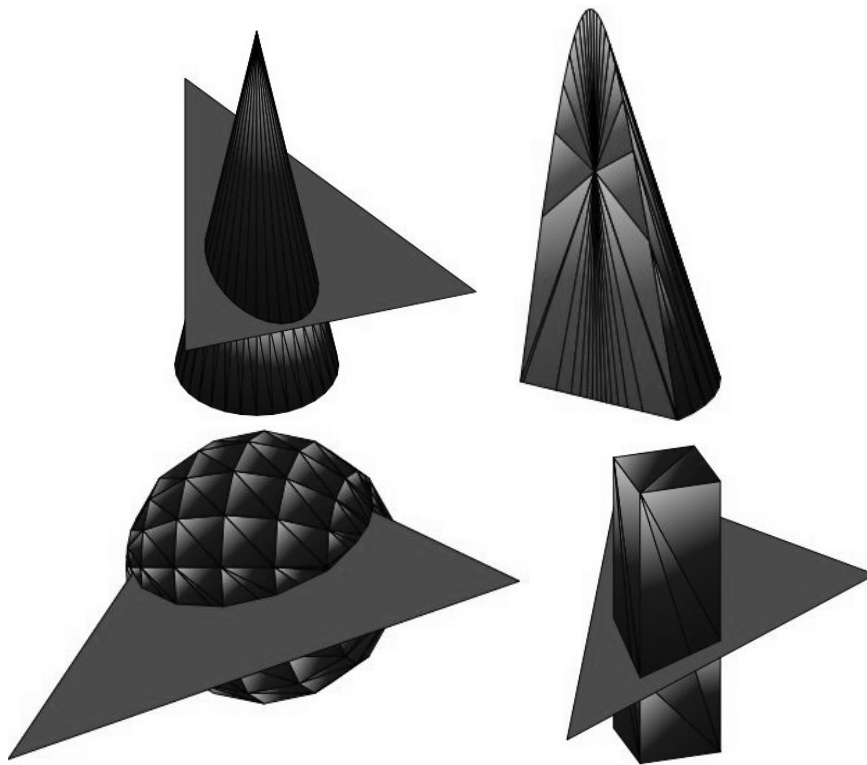


Рисунок 1 – Сечение геометрических фигур плоскостью

Инструмент позволяющий выполнить закраску трёхмерного объекта был реализован по средствам способа основанного на построении BSP-дерева. Суть данного метода схематично представлена на рисунке 2, а примеры выполнения закраски – на рисунке 3.

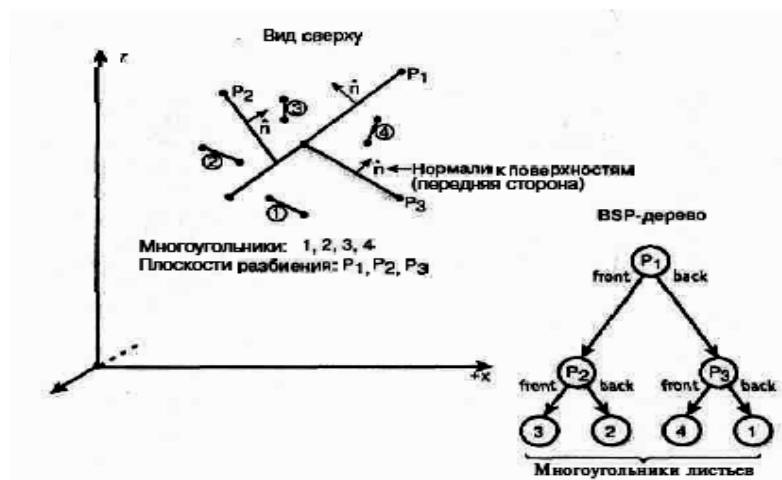


Рисунок 2 – Построение BSP-дерева [3]

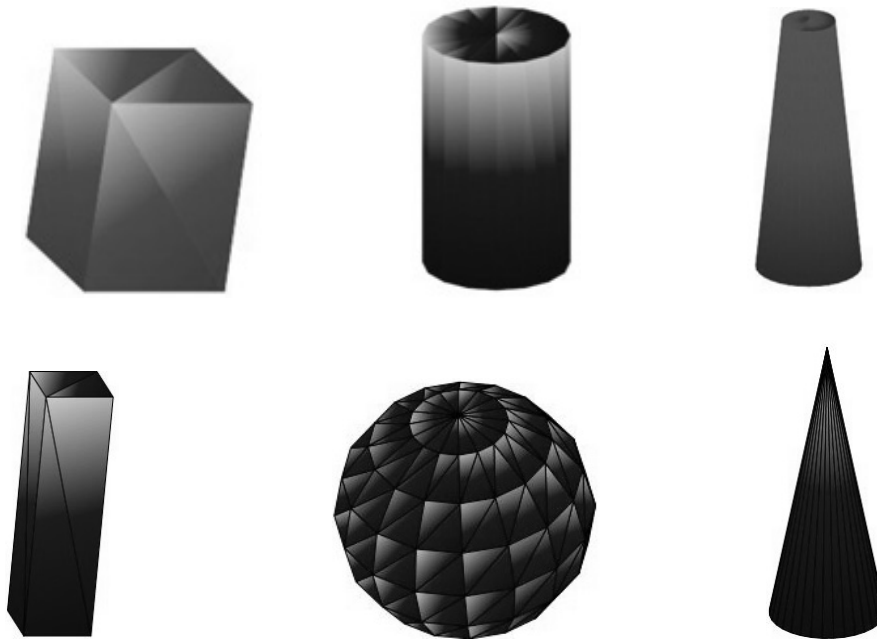


Рисунок 3 – Закраска трьохмерних об'єктів

Применение разработки. Была доработан и усовершенствован графический редактор, позволяющий выполнить генерацию трёхмерного представления моделируемых объектов с возможностью закраски. Пример использования графического редактора представлен на рисунке 4.

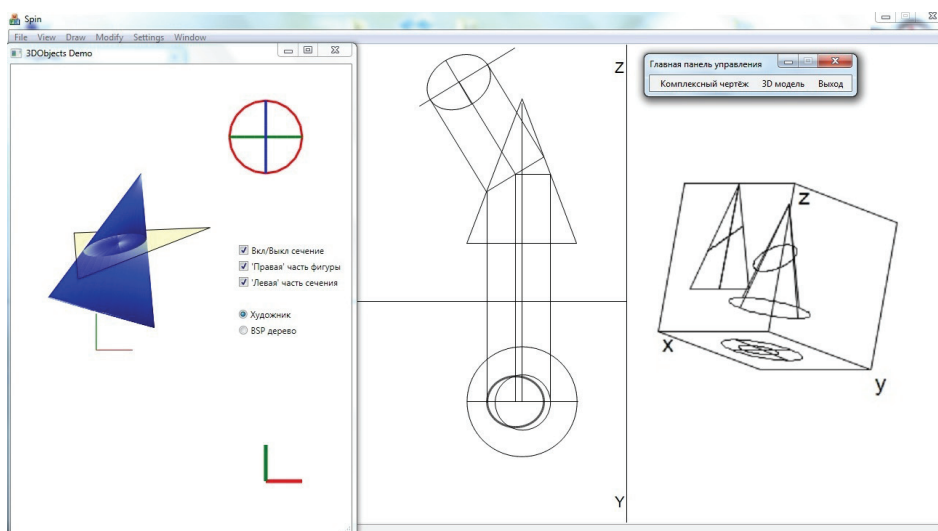


Рисунок 4 – Пример использования графического редактора

Выводы и перспективы. В результате разработки были достигнуты следующие результаты: создана графическая библиотека обладающая возможностями построения, модифицирования, сечения, закраски и представления объектов в трехмерном пространстве с разных ракурсов.

Разработанные графические инструменты могут использоваться в учебном процессе. Они позволяют обеспечить решение задач с помощью компьютера и повысить наглядность в учебном процессе. Освоение методов и средств компьютерного решения задач позволяет облегчить изучение геометрического моделирования и проектирования графических приложений.

В перспективе следует выполнить более тщательное тестирование для выявления недоработок и ошибок с целью их устранения. Необходимо усовершенствовать алгоритмы закраски, сечения и триангуляции трёхмерных объектов. Планируется создать инструменты для выполнения булевых операций, для построения кривых и поверхностей с возможностью их модификации, а так же доработать графический интерфейс.

Список литературы

1. Карабчевский В.В., Хлепотько И.В. Средства разработки систем геометрического моделирования // Научные нотации. Межвузовый сборник (по направлению «Инженерная механика»). Выпуск 22. Часть 1. «Современные проблемы геометрического моделирования» (апрель, 2008). – Луцк, 2008. – С. 133-137.

2. Рождерс Д., Адамс Дж. «Математические основы машинной графики»: Пер.с англ.- М.: Мир, 2001. – 604 с.

3. Ламот Андре. Программирование трехмерных игр для Windows. Советы профессионала по трехмерной графике и растеризации.: Пер. с англ. –М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. –1424 с.

Получено 10.09.2011