

УДК 515.2

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПОНЕНТНО- МОДУЛЬНОГО ПОДХОДА

Кодак Е.А., Карабчевский В.В.

Донецкий национальный технический университет

*В статье рассматривается компонентно-модульный подход к проектированию и разработке систем геометрического моделирования. Описана библиотека классов функций, позволяющая разрабатывать графические системы с возможностью отображения построений на комплексном чертеже в трехмерное пространство.*

### Постановка проблемы

Основная область применения систем геометрического моделирование – это автоматизированное проектирование и визуализация процесса производства. Первостепенным требованием к современным САПР является способность быстро адаптироваться к конкретным условиям производства и поставленной задаче. Внесение изменений в уже готовое приложение – трудоемкий процесс, а в отдельных случаях невыполнимый. Поэтому снижение затрат на разработку и модификацию уже готовых приложений – актуальная проблема в области САПР.

### Анализ последних публикаций и исследования

В статье рассматривается продолжение работы, описанной в [1-3]. Эти источники содержат описание библиотеки классов, на базе которой разработано приложение Spin. При его проектировании был применен, наиболее распространенный в современных САПР подход, основанные на разделении конечной системы на отдельные модули и компоненты, независимые друг от друга и взаимодействующие между собой через программный интерфейс. Этот подход позволяет

2 разрабатывать каждую компоненту независимо от других, т.е. при модификации одной из компонент другие остаются неизменными и работоспособность системы в целом не нарушается. Примером такого подхода в разработке систем геометрического моделирования может служить [4].

Принцип разделения системы на модули используется так же в ядрах геометрического моделирования с открытым кодом. Так, например, платформа геометрического моделирования OpenCASCADE разбита на шесть основных блоков, обеспечивающих задание двумерных и трехмерных объектов, визуализацию построений, выполнение преобразования над геометрической моделью, операции обмена данных и т.д. При этом внутри каждый блок имеет древовидную структуру, состоящую из пакетов и классов. Такое многоуровневое разбиение, дает возможность множеству разработчиков вносить изменения в систему без нарушения ее целостности [5].

В докладе рассматривает компонентный подход, примененный, при разработке системы Spin [2-3], ее новые функциональные возможности и пути дальнейшего усовершенствования.

### **Основная часть**

Разработанная библиотека классов разделена на два модуля: модуль, обеспечивающий визуализацию модели и взаимодействие с пользователем, и модуль, выполняющий непосредственно построение модели объектов и их преобразование. Графические примитивы реализованы как классы с общим интерфейсом, что позволяет в модули визуализации не учитывать особенности их построения. Сложные объекты, описываются как множество примитивов. Такой подход, абстрагирует процесс построения модели от процесса ее вывода, позволяет легко расширять возможности приложения за счет добавления новых объектов.

Предыдущие версии системы предоставляли возможность по двум проекциям чертежа, построить трехмерное представление модели. Новая версия дает возможность связать проекции и

трехмерную модель между собой таким образом, чтобы модификации, выполненные над одной из проекций, соответствующим образом изменяли вторую проекцию и 3d модель.

Набор базовых примитивов был расширен за счет добавления сплайнов. В системе это кривые, описанные уравнением третьего порядка и задаваемые набором узловых точек, через которые проходит кривая, и радиус-векторами в этих точках. Такой способ задания сплайнов был выбран исходя из требований наиболее распространенной практической задачи, т.е. соединение нескольких точек плавной линией. Так называемая Эрмитова кривая, дает возможность соединить две кривые, таким образом, что они кажутся одним целым, при этом работа с кривой не требует интенсивных вычислений.

При выделении сплайна, пользователь может редактировать как узловые точки, так и направление радиус векторов, изменяя кривизну сплайна (рисунок 1).

При задании проекций кривой, пользователь должен выбрать сплайн в одной из проекционных плоскостей и отрезок прямой в другой. Отрезок будет преобразован в кривую, таким образом, что все узловые точки исходного сплайна спроецируются на прямую, проходящую через концы отрезка. В результате получаем горизонтальную и фронтальную проекции кривой, отображаемые в трехмерное пространство. Модификация одной из проекций переносится на вторую и на трехмерную модель соответственно.

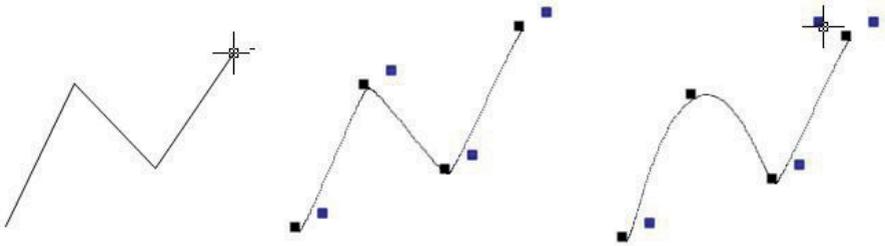


Рисунок 1 – Создание и редактирование кривой

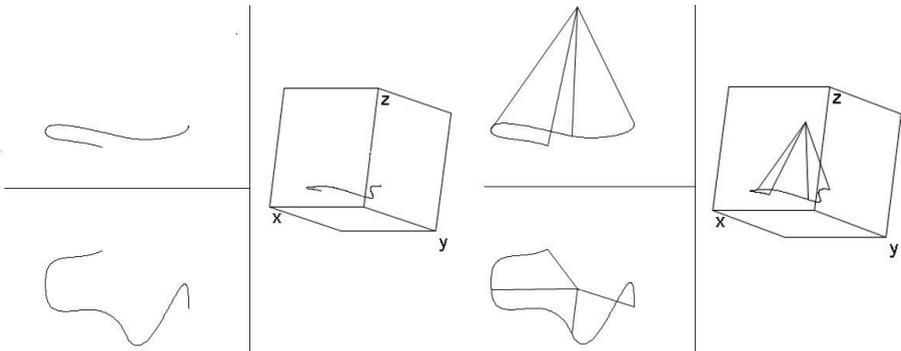


Рисунок 2 – Отображение проекций кривой в трехмерное пространство

В системе реализована возможность моделирования ограниченного количества поверхностей вращения, таких как конус и цилиндр. На данный момент они описываются каркасной моделью, что не дает должного пространственного представления. Поэтому планируется дополнить библиотеку классов методами, позволяющими на основе каркасного представления объекта, строить его поверхностную модель.

## Выводы

Компонентно-модульный подход к проектированию и разработке систем геометрического моделирования, значительно упрощает и ускоряет процесс создания и модификации приложений. При этом выгодно максимально скрыть процессы, выполняемые внутри отдельных модулей, за обобщенным программным интерфейсом. Это даст возможность программисту сосредоточиться на выполнении непосредственно поставленной задачи, абстрагировавшись от реализации остальных компонентов.

## Список литературы

- [1] Карабчевський В.В. Засоби зв'язку між операціями над двовимірними і тривимірними моделями. // Наукові праці

Донецького національного технічного університету. Серія Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка, випуск 93. — Донецьк: ДонНТУ. — 2005. — с. 41-46.

- [2] Карабчевський В.В., Хлепінко І.В. Засоби розробки систем геометричного моделювання // Наукові нотатки. Міжвузівський збірник (за напрямом «Інженерна механіка»). Випуск 22. Частина 1. «Сучасні проблеми геометричного моделювання (квітень, 2008). — Луцьк, 2008. — С.133-137.
- [3] Карабчевский В.В., Кодак Е.А. Средства ускоренной разработки систем геометрического моделирования // Інформаційні управляючі системи та комп'ютерний моніторинг (ІУС та КМ-2010) / Матеріали І всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених — 19-21 травня 2010р. — Донецьк, ДонНТУ. — 2010. — с.634.
- [4] Муниципальная ГИС для российских условий: недорогие масштабируемые решения на стандартном ядре // Журнал «САПР и графика» — <http://www.sapr.ru/Article.aspx?id=7218>
- [5] Использование Open CASCADE для создания приложений // Журнал «САПР и графика» — <http://www.sapr.ru/article.aspx?id=7878&iid=319>