

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МОДУЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ СИСТЕМЫ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ

*Е.В. Филимонов, асп.; О.Н. Кушнаренко, ассист.
(Национальный технический университет «ХПИ»)*

Постановка вопроса о разработке собственного программного обеспечения для специализированной системы или расширении функций существующих систем трехмерного геометрического моделирования для проектирования режущих инструментов, имитации обработки или формообразования может стать актуальной по многим причинам.

Использование готового решения, предлагаемого какой-либо компанией, неизбежно будет сказываться на резком увеличении стоимости системы, снижение которой возможно только за счет широкого применения конечного программного продукта. Это, в свою очередь, накладывает серьезные ограничения на его возможности, поскольку развиваются только те функции, которые позволяют охватить как можно большее число пользователей.

Универсальный программный продукт обычно приобретает специальные функции при тесном сотрудничестве исследователя и разработчика. Такой принцип модульного расширения успешно применяется различными компаниями.

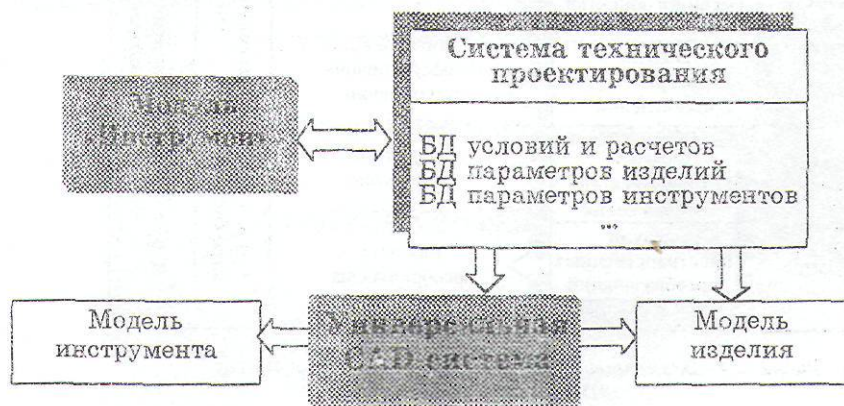


Рисунок 1 – Структурная схема комплекса интегрируемых модулей и универсальной САП-системы

При наличии согласованной программы партнерства возможна эффективная адаптация универсальной САП-системы (рис.1), поскольку в базовой комплектации обычно присутствует достаточно широкий арсенал средств для разработки сквозных интегрированных решений специальных вопросов. Иначе пользователь вынужден искать дополнительные пакеты программ и увязывать их между собой в единую систему. Но зачастую, чтобы добиться прохождения научного или инженерного проекта через все стадии развития в кратчайшие сроки без искажения и потери информации, необходимо, чтобы он был реализован в единой информационной среде при помощи одного программного обеспечения, учитывающего собственные технологии.

При разработке модулей или доработке специализированных САПР

одна из основных проблем заключается в получении от владельца права на добавление в тексты исходной программы дополнений, необходимых для придания ей новых возможностей, так как вносить изменения в компьютерную программу без разрешения можно только для адаптации ее под конкретное рабочее место на предприятии, владеющем лицензионной версией программы.

Обычно класс решаемых задач определяет целесообразность приобретения или разработки модулей с развитым интерфейсом, интегрируемых в существующую систему, возможность изменения программы прототипа или же необходимость разработки собственной специализированной системы.

Теоретическое обеспечение практически любой системы геометрического моделирования рассматривается в двух направлениях прикладной математики: вычислительной геометрии (геометрическое моделирование) и машинной графики (математическое обеспечение визуализации объектов). Такое разделение обычно переносится и в программное обеспечение в виде соответствующих двух подсистем, которые имеют свои функции алгоритмического, программного и аппаратного обеспечения.

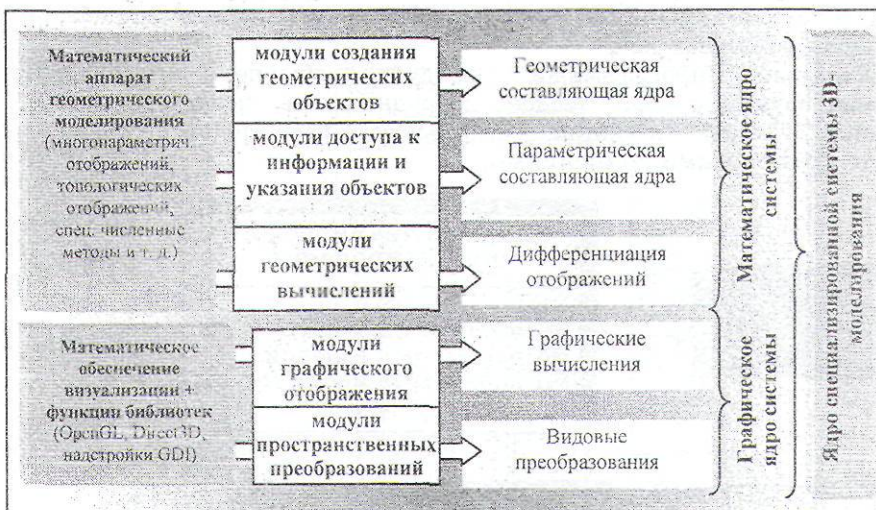


Рисунок 2 – Элементы ядра специализированной системы 3D-моделирования

Для доступа к операциям с графическим и геометрическим ядром системы используются встроенные модули (рис. 2). Специальные средства, механизм управления, графический интерфейс пользователя, средства баз данных и инструменты моделирования этих модулей собираются из набора объектных классов. Например, ядро практически любой 3D-системы можно условно разделить на следующие категории:

- **модули создания геометрических объектов.** С их помощью осуществляется математическое описание объектов. Включают в себя булевы операции обработки пересечения объектов, задачи интерполяции, аппроксимации, сглаживания, алгоритмы по «сшиванию» поверхностей и пр.;
- **модули доступа к информации и указания объектов.** Представляют собой структуры данных и методы по их обработке. Осуществляют добавление новых параметров объектов, доступ к существующим и установление связей между ними;

- **модули геометрических вычислений.** Осуществляют поиск координат характерных точек на поверхности, дифференцирование для получения кривизны, векторов касательных и нормалей поверхностей, а также построения по проекциям, сечения поверхности плоскостью и т. д.;
- **модули графического отображения объектов.** Включают в себя алгоритмы отсечения, триангуляции, удаления невидимых линий и т.д. Используются для отображения на экране создаваемых объектов;
- **модули пространственных преобразований.** Позволяют производить над объектами стандартные преобразования – поворот, сдвиг, масштабирование.

Модульное расширение специализированного программного продукта на основе группировки функций и данных средствами объектно-ориентированного программирования предполагает использование такого математического аппарата геометрического моделирования, который должен быть максимально унифицированным и структурированным и позволять строить объекты, основываясь на минимальном количестве исходных данных. Заложенные в нем возможности должны обеспечивать не только построения на основе аналитических зависимостей, но и сложное взаимодействие объектов. Кроме того, математический аппарат должен сочетать возможность использования научного теоретического опыта, накопленного в области проектирования режущих инструментов (обобщая задачи построения моделей), и удобство с точки зрения программной реализации архитектуры геометрического и параметрического взаимодействий системы (рис. 3).

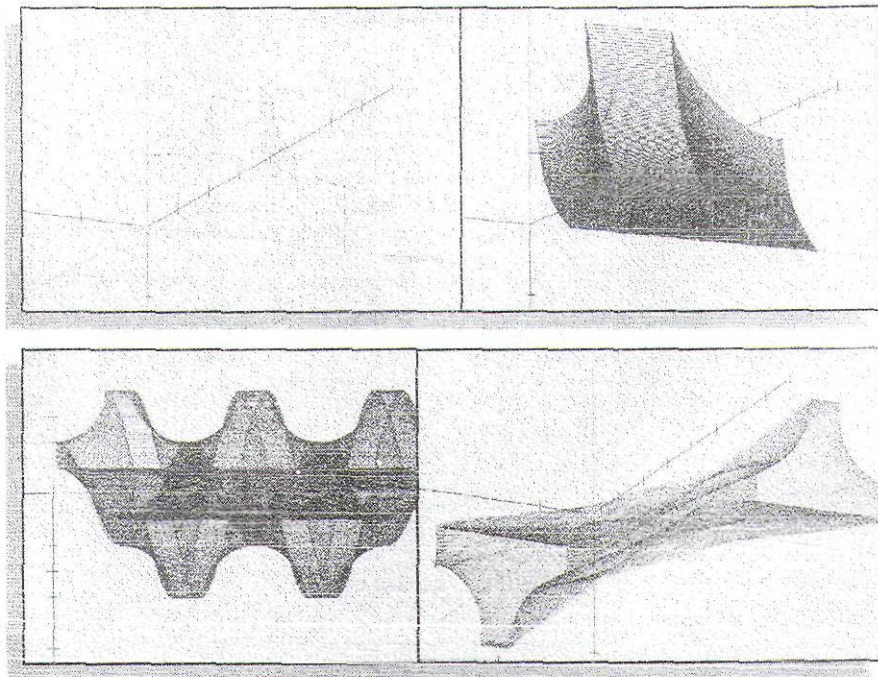


Рисунок 3 – Параметрическая профильная винтовая модель, построенная при помощи математического аппарата многопараметрических отображений

Декомпозиция задачи проектирования на набор мелких подзадач широко используется в таких направлениях моделирования, как проектирование специального режущего инструмента, формообразование

и визуализация обработки, но вместе с тем, она усложняет создание простого и удобного пользовательского интерфейса, реализуемого в базовом и прикладном программном обеспечении. Поэтому при использовании универсальной САД-системы или доработке специализированной САПР необходимо эффективно разделить структуру интерфейса на задачи, решаемые в самой системе и в разрабатываемом модуле.

При необходимости разработки графического ядра существуют несколько возможностей для представления трехмерного объекта. Например, чтобы создать трехмерное Windows-приложение, пользующееся только лишь услугами GDI, необходимо самостоятельно выполнять все преобразования координат, вычисления глубины, отсечение невидимых линий и т. д.

Библиотека OpenGL существенно облегчает задачу визуализации математической модели и ее видовых преобразований, представляя собой интерфейс программирования трехмерной графики, включающий в себя свыше ста функций и процедур, которые позволяют определять объекты и сложные операции для создания качественных приложений.

Можно выделить основные достоинства использования именно этого API: стабильность стандарта, надежность, переносимость, простота программирования, оптимальный баланс между необходимыми функциональными возможностями и гибкостью.

SUMMARY

In paper the structure of modular specialized system for 3D-simulation is considered. Some principles of modular design, mathematical and program software for this system of computer aided designing of cutting tools, simulation of machining or shear allowance are considered.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 3D-моделирование инструментов, формообразования и съема припуска при обработке резанием. Монография / А.И.Грибченко, Е.Б.Кондусова, А.В.Кривошея, Н.С.Равская, П.Р.Родин. - Харьков, НТУ «ХПИ», 2001. - 304 с.
2. Компьютерные графические системы / Ткаченко В.Ф. - Харьков, ХИРЭ, 1996. - 416 с.
3. Отображения аффинного пространства в теории формообразования поверхностей резанием / Б.А. Перепелица. - Харьков: Вища школа, 1981. - 152 с.
4. Особенности 3D-моделирования режущих инструментов на основе многопараметрических отображений пространства / Б.А.Перепелица, Е.Б.Кондусова, Е.В. Филлимонов. //Резание и инструмент в технологических системах. - Харьков, 2002. - С. 99-103.
5. Программирование трехмерной графики: Руководство для профессионалов /Ю.Тихомиров. - «ВНУ - Санкт-Петербург», 1998. - 213 с.
6. Рынок ПО: тенденции и прогнозы / <http://www.notek.zp.ua> (1999).
7. САПР и графика. -1999-2002.
8. OpenGL / И. Тарасов / <http://itsoft.miem.edu.ru>.

Поступила в редколлегию 16 декабря 2002г.