

Асекритова С. В.

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ НА БАЗЕ
СОВРЕМЕННЫХ САПР**

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2008/1/2.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2008. № 1 (8). С. 11-13. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2008/1/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ НА БАЗЕ СОВРЕМЕННЫХ САПР

Асекритова С. В.

Рыбинская государственная авиационная технологическая академия им. П. А. Соловьёва

Всего около четверти века назад каждый чертеж, произведенный на свет, был сделан карандашом или тушью. Любое изменение требовало подчистки либо даже перечерчивания. Теперь это уже история. CAD-системы не только изменили методы подготовки чертежей, но и внесли фундаментальные изменения в процесс проектирования. Дефицит квалифицированных специалистов, способных использовать современные компьютерные технологии на производстве, - главная преграда на пути комплексной автоматизации инженерной деятельности. Поэтому так важно изучение и внедрение современных САПР в учебный процесс при выполнении курсовых и дипломных проектов, как по общеинженерным, так и по специальным дисциплинам.

Система *Unigraphics* занимает ведущее место среди трехмерных систем автоматизированного проектирования и производства для предприятий аэрокосмической, автомобильной промышленности, машиностроения, а также производителей высокотехнологичной продукции, потребительских товаров и специального оборудования. Она ориентирована на единую проектно-производственную среду CAPE (Concurrent Art-to-Product Environment) и предназначена для интеграции процессов проектирования, выполнения инженерных расчетов и подготовки производства с наивысшей степенью автоматизации всего цикла разработки и внедрения нового изделия. В настоящее время она наиболее полно отвечает всем требованиям, предъявляемым к интегрированным САПР высшего уровня.

Намного быстрее знакомство с системой *Unigraphics* для пользователя пройдёт при условии, что он уже имеет представление о твердотельном и поверхностном моделировании, знаком с современными технологиями 3-D моделирования и понятиями «параметризация», «адаптивность», «ассоциативность». Желательно, чтобы слушатель имел опыт работы в одной из конструкторских систем среднего уровня, таких как КОМПАС, T-FLEX, Solid Works и т.п.

Но это в идеале. На самом деле у студентов, посещающих занятиях по компьютерной графике в рамках изучения курса «Инженерной графики» есть возможность получить сведения лишь об одном программном продукте. Учитывая, что речь идёт о первокурсниках, очевидно, что у них ещё будет возможность познакомиться с другими существующими САПР, или продолжить освоение *Unigraphics*.

Банальная причина нехватки аудиторного времени, привела к тому, что приходится в экстремально короткие сроки осваивать такую мощную, а следовательно универсальную систему как *Unigraphics*. И здесь очень важно выработать правильный подход, который позволил бы прочувствовать и понять концепцию проектирования системы *UG*, которая очень удобна для пользователя.

О достоинствах и преимуществах *Unigraphics*, как системы высшего уровня, следует говорить в лекционном курсе по компьютерной графике, если часы на него запланированы. Следует дать обзор наиболее заметных CAD/ CAM- систем на рынке современных САПР, рассмотреть основополагающий принцип работы в системе *UG* - принцип «мастер - модели», который обеспечивает надёжный систематизированный подход к созданию и проверке геометрии изделия и связанных с ней процессов. Особое внимание следует уделить автоматизированному проектированию на базе гибридного моделирования, которое обеспечивает пользователю право выбора между технологиями параметрического моделирования с использованием твердых тел, параметризованных типовых элементов, поверхностей и проволочной геометрии. Можно вносить любые необходимые изменения в модель с помощью методов геометрического конструирования, а также преобразовывать поверхности и твердые тела в типовые элементы и заносить их в конструкторскую базу данных, а также совмещать параметрические или вариационные модели с непараметризованными данными при любом представлении изделия. Необходимо отметить наибольшую совместимость с другими системами САПР: производители, поставщики, партнеры, и даже различные подразделения одной компании могут использовать различные системы САПР. Так как *Unigraphics* -комплексная система, завершающим этапом перед лабораторным практикумом, должно быть знакомство со специализированными технологическими приложениями, функционирующими в единой базе данных *Unigraphics*, а значит, поддерживающими ассоциативность и целостность данных.

Если же в учебном плане лекционные часы отсутствуют, то приходится вышеперечисленный материал в сжатом виде выдавать на практических занятиях. И в том и другом случае работа в *Unigraphics* начинается со знакомства с интерфейсом пользователя, который сопровождает инженера на всех этапах использования системы - от проектирования до производства и может изменяться под конкретные требования. Это, прежде всего изучение компонентов первичного (Главного) окна - главного меню, строки подсказки и строки состояния. После выбора нужного приложения, например, *Modeling*, следует познакомиться с набором инструментальных панелей и их настройкой. Во время конструирования поверхности простой формы происходит освоение типовых функций - позиционирование объекта в пространстве (диалоговое окно Point Constructor) и его ориентация в пространстве (диалоговое окно Vector Constructor). Параллельно отрабатывается управление изображением и его визуализация на экране. Особое внимание необходимо уделить редактированию элементов с помощью навигатора модели (дерева построения детали): перепозиционирование элементов, изменение порядка построения тела.

Затем следует переходить к решению конкретных задач, возникающих перед студентами в процессе освоения курса инженерной графики. Это могут быть задачи из раздела «Проекционное черчение» (Рис.1), где можно наблюдать формирование среза или паза на поверхности вращения. Здесь задействуются операции построения тел вращения, базовых элементарных тел, булевские операции.

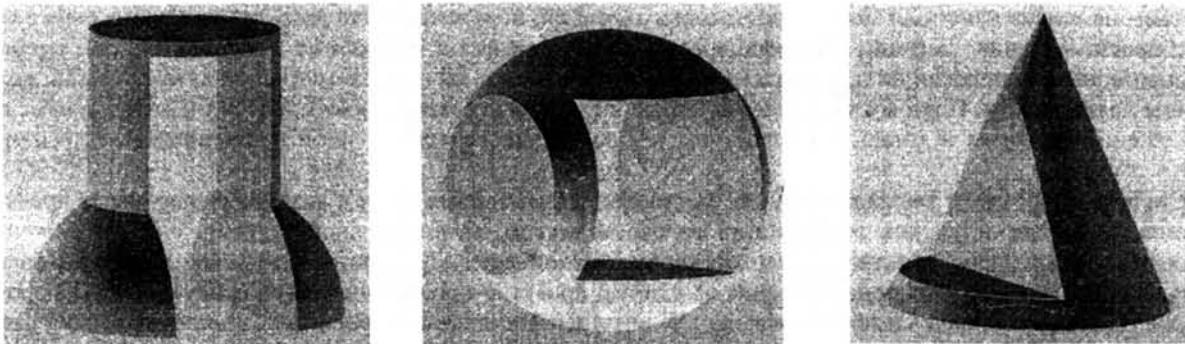


Рис. 1

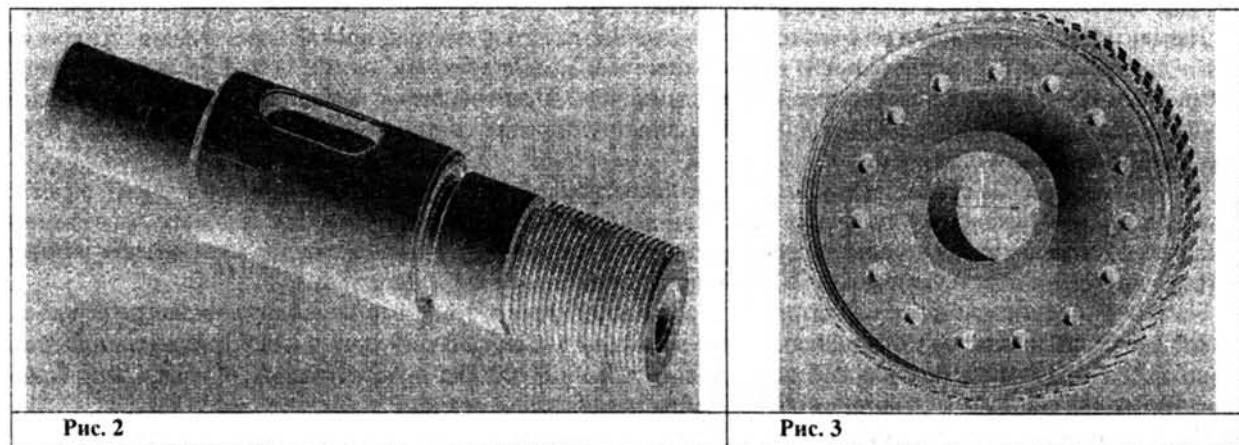


Рис. 2

Рис. 3

На Рис.2 в качестве примера предлагается модель 3-х ступенчатого вала, выполняемая в разделе «Машиностроительное черчение». В тело вращения добавлены технологические и конструктивные элементы: отверстия, проточки, пазы, фаски, скругления, резьба.

Для иллюстрации возможностей гибридного моделирования можно рассмотреть процесс объединённого проектирования детали с помощью эскиза и типовых элементов (Рис.3). После выбора плоскости эскиза при его создании на базовые кривые накладывались геометрические и размерные ограничения, а для получения группы однотипных отверстий и пазов использовалась функция формирования массива элементов.

Для выпуска чертежной документации в системе Unigraphics имеется набор средств, с помощью которых можно создать любой чертеж на базе существующей трехмерной геометрической модели твердого тела. Полная ассоциативная связь чертежа с этой моделью позволяет всегда получать чертеж, точно соответствующий геометрической модели. Процесс создания чертежа представляет собой размещение назначенных и автоматически построенных ортогональных и дополнительных видов с удаленными невидимыми линиями. Далее чертеж дополняется необходимыми сечениями, разрезами, детальными видами, местными разрезами. Остается приставить размеры, спецсимволы (сварка, шероховатость поверхности, допуски на геометрические отклонения) и разместить тексты. Множество разнообразных функций, облегчающих создание чертежа любой степени сложности, делает выпуск чертежной документации делом совсем нетрудным.

Из готовых изделий можно формировать сборку, причём создание сборочной модели приходится планировать лишь на этапе курсового проектирования, что связано с нехваткой аудиторных часов на выполнение данной работы непосредственно на лабораторных занятиях. Так как курсовая работа предполагает почти стопроцентное самостоятельное выполнение всех заданий, то и компьютерная сборка, как один из этапов проектирования, может быть поначалу несложной. Например, одна из сборочных единиц, входящих в комплекс.

Глубокая подготовка специалистов, владеющих современными технологиями в области проектирования, возможна лишь при условии сквозного применения САПР на всех общениженерных и специальных кафедрах и закреплении навыков проектирования во время прохождения производственной практики и целевой подготовки специалистов. Тогда, несомненно, студенты будут проявлять интерес к изучению различных

систем компьютерного моделирования, что положительно отразится на качестве их конструкторской и технологической подготовки.

ПРИМЕНЕНИЕ ОДНОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ УЧЕБНЫХ ЦЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Астахова Н. А., Бузулина Т. И.
Волгоградский государственный педагогический университет

Одним из важнейших направлений профессионально-методической подготовки будущего учителя математики является овладение умениями, связанными с применением полученных знаний в процессе решения задач.

Формулировка задачи, например, математической, – это материал учебной задачи, решаемой обучающимися в процессе изучения предмета. Для решения этой учебной задачи могут потребоваться разные действия с указанным материалом. Одна и та же предметная задача может служить достижению нескольких конкретных учебных целей и, следовательно, быть компонентом нескольких учебных задач.

Рассмотрим следующую задачу:

«На множестве целых чисел Z заданы бинарные операции следующим образом: $\forall a, b \in Z \quad a \oplus b = a + b - 1, \quad a \otimes b = a + b - a \cdot b$. Докажите, что $\langle Z, \oplus, \otimes \rangle$ – область целостности, но не поле».

Эта задача хороша тем, что ее применение помогает отработать умение, используя только определения, проверять свойства операций (выполнимость, ассоциативность, коммутативность, дистрибутивность одной операции относительно другой), находить нейтральные элементы (ноль и единицу кольца), нейтрализаторы (противоположный и обратный элементы), делители нуля. Обратим внимание, что при данном способе задания операций нулем (нейтральным элементом относительно сложения \oplus) кольца является число 1, а единицей (нейтральным элементом относительно умножения \otimes) – число 0.

Действительно, $\forall a \in Z \quad a \oplus 1 = a + 1 - 1 = a, \quad a \otimes 0 = a + 0 - a \cdot 0 = a$.

На данную непривычную ситуацию нужно обратить особое внимание при нахождении нейтрализаторов и делителей нуля. Найдем противоположный элемент для произвольного целого числа a из соотношения (заметим, что 1 – ноль): $\forall a \in Z \exists a' \in Z \quad (a \oplus a' = a' \oplus a = 1)$. Итак, $a \oplus a' = a + a' - 1 = 1$, откуда $a' = 2 - a$. Заметим, что для любого целого числа a можно найти противоположный элемент $2 - a$ во множестве целых чисел. Аналогично пытаемся найти обратный элемент (0 – единица кольца) из соотношения:

$a \otimes a^{-1} = a + a^{-1} - a \cdot a^{-1} = 0$. Получим $a^{-1} = \frac{a}{a-1}$. Заметим, что обратный элемент есть не у всякого целого числа, отличного от нуля кольца (целого числа 1), т.к. $\frac{a}{a-1}$ не всегда принадлежит Z . Отсюда следует, что $\langle Z, \oplus, \otimes \rangle$ – не поле.

Особенно интересна попытка найти делители нуля, поскольку в процессе их поиска отрабатывается умение интерпретировать определение в применении к конкретной ситуации. Определение “элементы a и b – делители нуля, если $a \neq 0, b \neq 0, a \cdot b = 0$ ” для нашего случая имеет вид: “элементы a и b – делители нуля, если $a \neq 1, b \neq 1, a \otimes b = 1$ ”. Имеем $a \otimes b = a + b - a \cdot b = 1$, откуда $(a-1)(b-1) = 0$, т.е. $a = 1$ или $b = 1$, что противоречит условиям определения, следовательно, делителей нуля нет. Таким образом, доказывается нужное утверждение.

В дальнейшем эту же задачу можно использовать для отработки понятий гомоморфизма и изоморфизма. Легко доказать, что $\langle Z, \oplus, \otimes \rangle$ и $\langle Z, +, \cdot \rangle$ (область целостности Z относительно обычных операций сложения и умножения) изоморфны. Для этого можно построить отображение $f: Z \rightarrow Z$ следующим образом: $\forall x \in Z \quad f(x) = 1 - x$. Если студенты сами не догадаются предложить такого отображения, следует им напомнить, что ноль (число 1) и единица (число 0) одного кольца должны переходить при отображении f соответственно в ноль (число 0) и единицу (число 1) другого кольца, т.е. $f(1) = 0, f(0) = 1$. Когда отображение построено, проверяем, является ли оно биективным отображением (у каждого элемента множества целых чисел существует и притом единственный прообраз) и гомоморфизмом, т.е. $\forall x, y \in Z$

$$f(x \oplus y) = f(x + y - 1) = 1 - (x + y - 1) = (1 - x) + (1 - y) = f(x) + f(y);$$

$$f(x \otimes y) = f(x + y - xy) = 1 - (x + y - xy) = (1 - x) - y(1 - x) = (1 - x)(1 - y) = f(x) \cdot f(y).$$

Можно на этом примере показать, что построение изоморфизма дает нам право утверждать, что $\langle Z, \oplus, \otimes \rangle$ – область целостности, как изоморфная алгебраическая система $\langle Z, +, \cdot \rangle$, т.е. нет необходимости проверять все свойства, описанные ранее.

Различные способы решения одной задачи можно использовать на одном занятии для отработки умения использовать полученные знания в рамках одной темы.

Например, рассмотрим задачу: