

УДК 004.822

СОЗДАНИЕ ОТКРЫТОЙ БАЗЫ ДАННЫХ В СРЕДЕ ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА СПРУТ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЙ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ*Дмитриенко Н.А., Григорьев А.В.**Донецкий национальный технический университет г. Донецк**E-mail: dmitrienko.nadya@mail.ru***Аннотация**

Дмитриенко Н. А., Григорьев А.В. Создание открытой базы данных в среде графического редактора СПРУТ, обеспечивающей решение задач параметризации. В настоящее время существует множество графических редакторов, как специализированных, так и общего направления, со своими встроенными базами данных. В подавляющем большинстве случаев эти базы данных являются закрытыми для пользователей. В статье предлагается рассмотрение достоинств и недостатков некоторых из существующих графических редакторов и предлагается своя версия графического редактора, имеющего открытую базу данных и удобный для пользователя интерфейс.

Общая постановка проблемы

Существующие графические редакторы, являющиеся основой разнообразных проблемно-ориентированных САПР, имеют ряд недостатков, связанных с устоявшимися способами и подходами к работе с графическими объектами и моделями.

К недостаткам можно отнести:

- 1) закрытый характер библиотек графических элементов;
- 2) совмещение структур данных, алгоритмов расчета и средств организации диалога пользователя с конкретными библиотечными программами, предназначенными для построения тех или иных графических элементов.

К достоинствам относят:

- 1) возможность стыковки различных библиотечных элементов в единую модель объекта в ходе символьно-графического диалога;
- 2) возможность решения разнообразных задач параметризации;
- 3) наличие средств поиска и устранения коллизий;

Таким образом, актуальной является задача создание новых инструментальных средств, лишенных указанных недостатков, но с сохранением перечисленных достоинств.

Примеры указанных достоинств и недостатков можно наблюдать в таких графических редакторах, как универсальные САПР T-Flex, SolidWorks, проблемно-ориентированный САПР ArchiCAD, и др. Проанализируем вкратце достоинства и недостатки универсальных и проблемно-ориентированных САПР на примере перечисленных систем.

К недостаткам T-Flex'a можно отнести слишком жесткую параметризацию. Так, например:

- забытый узел, при редактировании может привести к коллизиям, которые пользователь должен будет самостоятельно исправить,
- иерархия построений не обладает адаптивностью,
- база данных не является открытой, нет возможности ее пополнения пользователем, но приобрести базу можно у производителей.

Однако, данные системы имеют и ряд неоспоримых плюсов [2]. Можно перечислить функции, которые невозможно напрямую выполнить в большинстве систем черчения, но доступные в T-FLEX CAD 2D:

1. параметрические сборочные модели, в том числе с переменным составом изделия;

2. автоматическое получение детализовочных чертежей по параметрическим сборочным моделям;
3. проектирование на основе параметрических 2D-примитивов, создаваемых пользователем;
4. создание и редактирование деталей в контексте сборки («сверху вниз»);
5. использование коннекторов (автоматическое распознавание присоединительных элементов в деталях, при создании сборок из фрагментов, с автоматическим изменением геометрии и состава вставляемых элементов);
6. решение оптимизационных задач (численными методами; при этом от конструктора не требуется знание программирования), которые невозможно выполнить путем обычных построений: минимизация или максимизация любых параметров модели;
7. создание пользовательских САПР на базе параметрических моделей T-FLEX CAD 2D без программирования и специальных средств.

Аналогичные функции, которые невозможно напрямую выполнить в большинстве систем трехмерного моделирования среднего уровня, но доступные в T-FLEX CAD 3D:

1. создание не ограниченных по сложности параметрических моделей деталей и сборок, в том числе: автоматические детализовки, сборки с переменным составом изделия, оптимизация (например, минимизация объема 3D-модели);
2. в моделях нет разделения на твердотельное и поверхностное моделирование, а следовательно, возможны построение отдельных поверхностных моделей с помощью обычных команд твердотельного моделирования и работа с гибридными моделями (пользователю не нужно заботиться о том, с каким типом геометрии он работает и какую функциональность обеспечивает ему система — T-FLEX CAD 3D предоставляет все имеющиеся команды без ограничений);
3. изначальная возможность использования нескольких тел в сцене и связанные с этим специальные команды (булевы операции, разделяемые копии, отдельные эквидистантные тела и др.) и представление дерева модели;
4. возможность построений в разных типах систем координат (декартовой, цилиндрической, сферической, тороидальной), позволяющая быстрее выполнять создание сложных моделей (типа лопаток турбин);
5. построение точных проекций в соответствии с ЕСКД (выполнение ряда специфических требований российских стандартов: разрезы с разворотом сечения, проекции с разрывом в двух направлениях, местные разрезы);
6. в T-FLEX CAD 3D имеется ряд специальных модельных операций (параметрический массив, параметрический путь), не имеющих аналогов в других системах среднего уровня, что позволяет создавать сложные модели, построение которых возможно только в системах высокого уровня;
7. косметические резьбы ассоциативно связаны с несущими поверхностями (наружными и внутренними цилиндрами и конусами), автоматически отображаются на проекциях по ЕСКД и изменяют свои параметры при изменении размеров несущих поверхностей. T-Flex прекрасно работает с переменными, базами данных, формулами. T-Flex понимает, что отрицательная величина - тоже величина, а SolidWorks это не признаёт (и ноль, кстати, тоже), кто занимался параметризацией, знает, что придание размеру значения "0" бывает жизненно необходимо (для вашей детали/сборки) [3].

И, наконец, учебных пособий по T-Flex'у ничтожно мало, а по другим пакетам (особенно по Inventor'у) вполне достаточно, но у T-Flex'a (в отличии скажем от SolidWorks'a) вполне доступная документация [2].

ArchiCAD — графический программный пакет САПР для архитекторов, созданный фирмой Graphisoft. Предназначен для проектирования архитектурно-строительных конструкций и решений, а также элементов ландшафта, мебели и т. п.

Основным преимуществом программы является естественная взаимосвязь между всеми частями проекта. Технология «виртуального здания» (BIM, ЦМО) позволяет работать не с отдельными, физически никак не связанными между собой чертежами, а со всем проектом в целом. Любые изменения сделанные, например, на плане здания, автоматически отобразятся (перестроятся, перерассчитываются) на разрезах, видах, в спецификациях, экспликациях и пр. Такой подход обеспечивает значительное сокращение времени проектирования. Кроме того, при правильной работе с виртуальным зданием, гарантировано обнаружение и устранения большинства проблем, которые обязательно проявились бы на более поздних этапах проектирования или, что ещё хуже, уже на строительной площадке.

Благодаря большому количеству настроек стандартных инструментов, объекты настраиваются в соответствии с пожеланиями пользователя.

ArchiCAD позволяет работать над одним проектом группе архитекторов. Развитая система групповой работы (teamwork) также сокращает время проектирования и способствует недопущению несоответствий в частях проекта, разрабатываемых разными архитекторами. В 13-й версии программы была представлена революционная технология Teamwork 2.0, обеспечивающая непревзойдённую гибкость и целостность командной работы.

Недостатком программы можно считать ограниченные возможности по созданию объектов со сложной, нестандартной геометрией (например, поверхности NURBS, скульптурное моделирование), что зачастую не позволяет проектировщику стандартными средствами реализовать все свои идеи в полной мере. Для решения такой проблемы можно воспользоваться импортом из сторонних программ наподобие Cinema 4D, 3ds Max. Также, ArchiCAD не предусматривает многовариантности проектирования (это решение не выделено в отдельный инструмент — класс) — в любой момент времени в рамках одного файла предпочтительно иметь один полноценный вариант принимаемых архитектурно-строительных решений (однако этот недостаток до некоторой степени можно решить отображением комбинаций слоёв).

Некоторым недостатком можно считать достаточно высокую стоимость лицензионной версии ArchiCAD («аналогичные» конкурентные программы стоят, впрочем, не дороже). Однако, начиная с 2006 года, компания «Graphisoft» предлагают начинающим пользователям несколько урезанную версию программы ArchiCAD StarT Editio [4].

Прочие проблемно-ориентированные и универсальные САПР имеют примерный список достоинств и недостатков.

Постановка задач исследования

Исходя из перечисленных достоинств и недостатков типичного проблемно-ориентированного или – универсального графического редактора, можно сделать вывод, что актуальной является задача построения универсального графического редактора, обеспечивающего предметную адаптацию, сохраняющего достоинства указанных систем, но лишенный их недостатков. Так решаемую задачу можно сформулировать следующим образом: определить основные принципы построения графического редактора.

Решение задачи и результаты исследований

Проанализировав вышеприведенные графические редакторы, была предпринята попытка создать такой графический редактор, который сохранял бы все преимущества других, а также не имел бы их недостатков. В результате программный проект включает в себе следующие характерные моменты:

- 1) библиотеки графических элементов носят открытый характер;
- 2) редактор имеет удобный и простой в понимании интерфейс;
- 3) общение с пользователем происходит методом символьно-графического диалога;

4) обеспечивает решения разнообразных задач параметризации – поддерживается возможность полной параметризации (задание всех параметров создаваемого элемента) и частичной (задается только часть параметров, остальная часть доопределяется автоматически системой);

5) база данных имеет широкий набор простых графических элементов и дополняется вновь созданными пользователем объектами;

6) связь между элементами задается пользователем непосредственно в графическом редакторе в виде системы формул с помощью специального математического меню;

7) наличие средств поиска и устранения коллизий.

Выводы

Анализ современных графических редакторов показывает, что по своим функциональным возможностям они мало отличаются друг от друга, но САПР системы, использующие ядро (базу данных) собственного производства, выигрывают в себестоимости, степени интеграции и совместимости в сравнении с системами, использующими покупные ядра. Системы низкого уровня обладают рядом недостатков, такими как неполная совместимость с другими системами и узкий круг решаемых задач. Поэтому такие системы значительно уступают системам среднего и тяжелого уровня и не в полной мере удовлетворяют задаче проектирования и изготовления деталей. Поэтому для решения задачи проектирования и изготовления графических элементов следует рекомендовать системы среднего уровня, обеспечивающие решение поставленных задач, построенные на частных ядрах.

Одной из таких систем является система Спрут, которая отличается своей надежностью, легкостью обучения и простотой интерфейса, имеет открытую базу, а также мощные средства поверхностного моделирования и наличие 2- и 3-координотной обработки, обеспечивает возможность стыковки различных библиотечных элементов в единую модель объекта в ходе символьно-графического диалога, имеет возможность решения разнообразных задач параметризации, включает средства поиска и устранения коллизий.

Список литературы

1. Кутателадзе С.С. Параметризация выпуклых изометрических задач. Сибирский журнал индустриальной математики, 1998. Том 1, № 1.

2. Принципы работы в T-Flex CAD - Guns.ru Talks. Режим доступа: <http://talks.guns.ru/forum/122/435384.html>

3. Талдыкин В. Комплекс программных продуктов T-FLEX 8: новая функциональность по старой цене. САПР и графика №4'2010. Режим доступа: <http://www.sapr.ru/Article.aspx?id=7947>

4. ArchiCAD — Википедия. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/ArchiCAD>