

5. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

Развитие цифровых технологий позволяет повысить эффективность инженерной деятельности как при принятии проектных и конструкторских решений, так и в сохранении научных и культурных ценностей. Новым также является организация электронного сопровождения разработанного образца техники. Это направ-

ление особо актуально при массовом изготовлении, ремонте и эксплуатации.

5.1. Векторизация и реверс инжиниринг

Реверс-инжиниринг предполагает использование целого ряда действий связанных с оцифровкой информации, к которой относятся графические изображения (чертежи, рисунки и пр.) и имеющиеся геометрические объекты (в виде изготовленных образцов техники, памятников архитектуры, культуры и пр.). Технология перевода чертежей, отдельных изображений и рисунков в цифровой вид известна уже относительно давно и состоит из этапов, показанных на рис. 5.1.

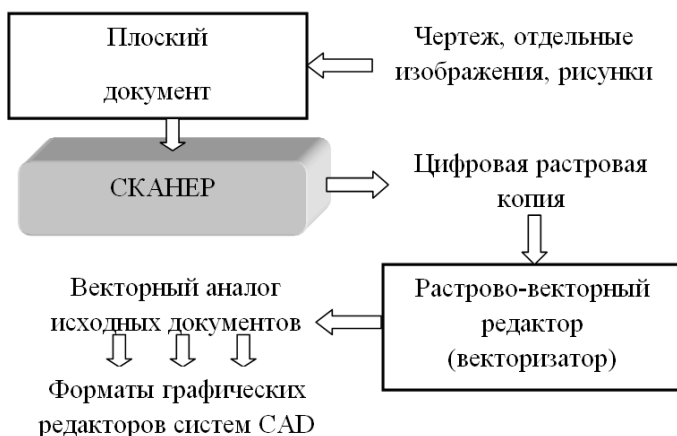


Рис. 5.1. Этапы преобразования растра в вектор

Обработка отсканированных изображений может осуществляться рядом растровых редакторов и векторизаторов. Среди них наиболее заметными являются RasterDesk/RasterDeskPro, Spotlight/SpotlightPro, Vectorsy, Vextractor.

RasterDesk/RasterDesk Pro – профессиональный растровый редактор и векторизатор, предназначенный для работы со сканированными документами в AutoCAD. Отличительными особенностями этого редактора являются редактирование растровой графики с использованием инструментов AutoCAD, одновременная ра-

бота с растром и векторами, профессиональные инструменты для повышения качества и коррекции сканированных изображений, векторизация и растреризация.

Spotlight/SpotlightPro— профессиональный гибридный редактор, предназначенный для работы с растровой и векторной графикой, векторизации и растреризации. Позволяет осуществлять полный комплекс работ со сканированными чертежами, картами, схемами и другими графическими материалами: значительно повышать их качество, устранять искажения, создавать и редактировать растровую и векторную графику, преобразовывать растровую графику в векторную форму.

Vectority— профессиональный векторизатор, предназначенный для перевода в векторный формат растровых изображений: сканированных чертежей, карт, схем, других графических материалов. Программа позволяет выполнить сканирование, фильтрацию растра, устранить возникший при сканировании перекося, компенсировать трапецеидальные и проекционные искажения, векторизовать растровую графику в автоматическом режиме, создавать и редактировать векторные объекты, корректировать векторы, полученные в результате автоматической векторизации, вывести на печать готовый чертеж.

Vextractor— популярный профессиональный инструмент для векторизации растровых изображений. С его помощью можно превращать чертежи, карты, фотоснимки, логотипы, черно-белые иллюстрации и любые другие изображения в аккуратную векторную графику.

RasterID— оптимальное решение для организации перевода бумажного архива в электронный вид. В программу включен модуль сканирования WiseScan (прямая поддержка сканеров Contex, Vidar, работа с TWAIN-сканерами). В программе реализованы возможности пакетной и индивидуальной обработки сканированных изображений, их индексация в соответствии с информацией в титульном блоке, экспорт полей титульного блока во внешнюю базу данных (систему документооборота).

Практически во всех отмеченных программах существует возможность решения широкого спектра вопросов, связанных со сканированием изображений и гибридным редактированием.

Программы позволяют выполнить сканирование, фильтрацию растра, устранить возникший при сканировании перекося, компен-

сировать трапецеидальные и проекционные искажения, векторизовать растровую графику в автоматическом режиме, создавать и редактировать векторные объекты, корректировать векторы, полученные в результате автоматической векторизации, вывести на печать готовый чертеж.

Интерфейсы программ, как правило, полностью выдержаны в стиле Windows. Все меню и панели инструментов настраиваются, организован быстрый доступ к часто используемым командам. Поддержка MDI-интерфейса позволяет одновременно загружать и обрабатывать несколько документов. Поддерживаются различные режимы отображения, включая деление на видовые экраны.

Вся информация об объектах, текущих командах и их параметрах отображается в специальных панелях. Настройки всех инструментов можно сохранять для повторного использования. В программы может быть загружено значительное количество монохромных, полутоновых и цветных изображений. Команды могут применяться одновременно к нескольким растровым изображениям или к их фрагментам, выбранным при помощи прямоугольного или полигонального клипа. Возможен пакетный режим обработки изображений без участия оператора.

Хранение растровых изображений может быть организовано двумя способами: внутри документа или в отдельных файлах. Можно определять свойства объектов по слою, управлять порядком их отображения, задавать атрибутивную информацию.

Растровый редактор имеет возможности для коррекции и повышения качества загруженных растровых изображений: устранение возникшего при сканировании перекоса, устранение трапецеидальных и проекционных искажений, поворот на произвольный угол, зеркальное отображение, обрезка, изменение физических размеров и разрешения.

Повысить качество монохромных изображений можно при помощи фильтров удаления "мусора", заливки "дырок", сглаживания, утолщения и утоньшения линий и т.д. Можно корректировать изображения нажатием одной кнопки, задав набор выполняемых команд. Цветные и полутоновые изображения можно расслаивать на несколько монохромных слоев для последующей векторизации.

Встроенные векторные редакторы позволяют создавать различными способами такие объекты, как линия, дуга, окружность, прямоугольник, а также полилинии, точки и тексты. При создании

объектов могут использоваться различные типы линий и различные пользовательские маркеры (стрелки). Поддерживаются блоки с неограниченной вложенностью. Свойства объектов могут наследоваться от свойств документа, слоя или назначаться индивидуально.

Векторные данные и растровые изображения могут выбирать-ся стандартными способами CAD: указанием, рамкой и полигоном, секущими рамкой, полигоном, полилинией. К выбранным объектам могут применяться такие команды, как перемещение, копирование, дублирование, поворот, масштабирование, зеркальное отображение, выравнивание, удлинение, обрезка и разделение векторов по заданным кромкам, коррекция пересечений и т.д. Предусмотрены специальные режимы редактирования полилиний. В программах возможна работа с привязками к характерным точкам как растровых, так и векторных объектов. Доступны средства точного рисования.

При векторизации программы распознают и преобразуют в векторную форму все растровое изображение или его выбранный фрагмент в соответствии со стандартными или настроенными пользователем шаблонами распознавания. Программы распознают также тексты любой ориентации, буквы кириллицы и латинского алфавита, цифры, знаки препинания, специальные символы. Возможно обучение программы распознаванию новых символов. Процедура обучения OCR стала более наглядной: пользователь может обучить программу распознавать различные начертания одной и той же цифры, буквы или символа.

Результаты векторизации могут быть откорректированы при помощи автоматической (объединение фрагментов, восстановление пересечений, удаление малоразмерных векторов, выравнивание линий и т.д.) и интерактивных (объединение указанных фрагментов) процедур. Предусмотрена процедура коррекции распознанных текстов.

Другой реверс-технологией является оцифровка геометрических моделей. Это необходимо для восстановления утерянной или отсутствующей геометрической информации и технической инспекции инженерных объектов. В целом, технологическая цепочка такой оцифровки аналогична вышеописанной. Отличие заключается лишь в том, что используются другие технические и программные средства.

Оцифровка объекта осуществляется, как правило, лазерными сканерами (рис. 5.2).



Рис. 5.2. 3D-сканеры

3D-сканирование – это бесконтактный процесс перевода физической формы реального объекта в цифровую форму. Результатом процесса является трехмерная модель объекта в виде файла, в котором описана информация о полигонах поверхности объекта (рис. 5.3). Файл имеет формат STL, который можно конвертировать в другие форматы (OBJ, WRML, ASCII, AOP, PLY, PTX или X) и можно открыть любой программой для 3D моделирования или CAD-проектирования.

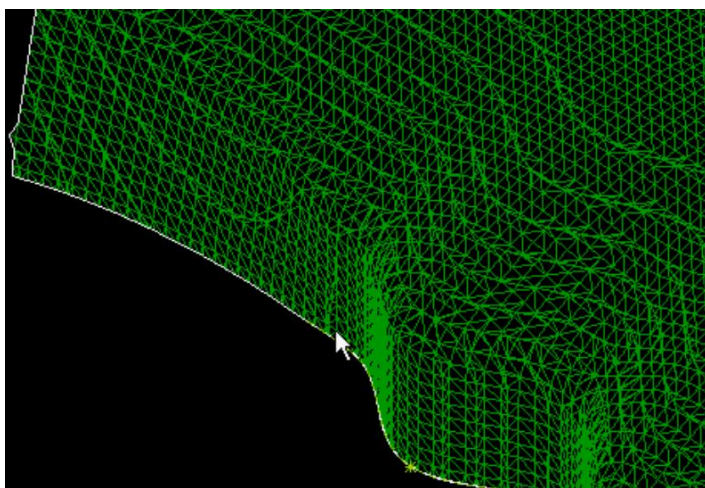


Рис. 5.3. Визуализация полигонов поверхности отсканированного объекта

Для обработки результатов сканирования можно использовать довольно большой спектр программ и отдельных модулей, входящих в известные системы CAD/CAM/CAE, и их выбор является актуальной задачей. В процессе использования указанных программ и отдельных модулей может возникнуть необходимость решения ряда вопросов: редактирование зарегистрированного облака точек, построение Mesh-поверхности, создание NURBS-кривых и поверхностей, использование примитивов при создании 3D-модели, создание ортогональных проекций и использование текстур.

В качестве примера можно привести программы: Kubit Point Cloud, Inus RapidForm Cyclone, PolyWorks/Modeller, Trimble 3Dipsos 3.0, Z+F LaserControl, Metris Focus Inspection, Trimble RealWorks Survey.

5.2. Разработка интерактивных электронных технических руководств (ИЭТР)

В отечественной и зарубежной практике уже давно сложилась практика электронного сопровождения разработанных изделий. Это объясняется необходимостью оперативного информирования пользователя об эксплуатируемом изделии, особенностях использования каталогов деталей, сборочных единиц, о процедурах обслуживания, профилактики и ремонта. Практически, начиная с технического проекта (см. подразд. 1.1) осуществляется формирование информации для ИЭТР, т.е. «матрица функциональности». Данная матрица должна заполняться заказчиком на этапе формирования ТЗ на создание ИЭТР (в соответствии с международной спецификацией S1000D – ИЭТП). При этом четко должно быть определено, каковы должны быть функции и для каких видов информации они необходимы (достаточны).

Существует несколько классов ИЭТР, различающихся способами подачи информации и особенностями взаимодействия с пользователем.

К ИЭТР предъявляются требования как отечественных стандартов в области электронной технической документации (ГОСТ 2.051-2006, ГОСТ 2.601-2006, ГОСТ 2.602-95, ГОСТ 2.610-2006, ГОСТ 2.611-2010), так и международной спецификации S1000D. При разработке ИЭТР (ИЭТП) может быть использовано как оте-

чественное так и зарубежное программное обеспечение. Наиболее заметными системами являются следующие.

Technical Guide Builder (TG Builder) – система, предназначенная для разработки, сопровождения, изменения и публикации технической (эксплуатационной и ремонтной) документации. Эта система имеет различные версии, которые позволяют удовлетворять потребности различных категорий пользователей. Базовыми версиями являются Technical Guide Builder Standard Edition и Technical Guide Builder Enterprise Edition.

Первая из них предназначена для предприятий и организаций, где функции по разработке возложены на ограниченное число специалистов, каждый из которых решает весь круг задач, связанных с разработкой того или иного вида документа (один специалист – один документ). Вторая – многопользовательская, в которой одновременно работают несколько специалистов (один специалист – один или несколько разделов документа). В системе используется СУБД ORACLE для централизованного хранения больших объемов информации.

Technical Guide WebServer (TG WebServer) – программный продукт, предназначенный для размещения и просмотра интерактивной технической документации в сети Internet. Высокая производительность и стабильность работы TG WebServer позволяют обеспечить функциональность электронной документации, используемой посредством стандартного web-браузера, сопоставимую с обычным Windows приложением.



Рис. 5.4

CorelDRAW Technical Suite X6 (известный ранее как Corel DESIGNER® Technical Suite) – один из самых удобных, эффективных и продвинутых средств для создания технических иллюстраций (рис. 5.4). Особенностью пакета является наличие модуля XVL Studio 3D CAD для работы с трехмерной графикой, созданной в различных системах автоматизированного проектирования.

В состав пакета CorelDRAW Technical Suite X6 входят следующие приложения и утилиты (основные приложения):

Corel DESIGNER® X6 – программное обеспечение для создания качественных технических иллюстраций;

Corel DRAW® X6 – программное обеспечение для создания векторной графики;

Corel® PHOTO-PAINT™ X6 – профессиональный редактор растровой графики;

Corel® PowerTRACE® X6 – утилита для точной и быстрой векторизации изображений;

Corel CAPTURE® X6 – утилита для создания снимков экрана и записи действий в видео;

XVL Studio 3D Corel Edition – программное обеспечение для работы с 3D графикой.

Основные задачи, которые позволяет решать CorelDRAW Technical Suite X6:

- разработка 2D-иллюстраций средствами Corel DESIGNER, Corel DRAW и Corel PHOTO-PAINT;
- разработка 2D-иллюстраций на основе 3D-моделей с использованием XVL Studio 3D Corel Edition и Corel DESIGNER (рис. 5.5);
- создание 3D-анимаций;
- векторизация изображений при помощи утилиты Corel PowerTRACE.

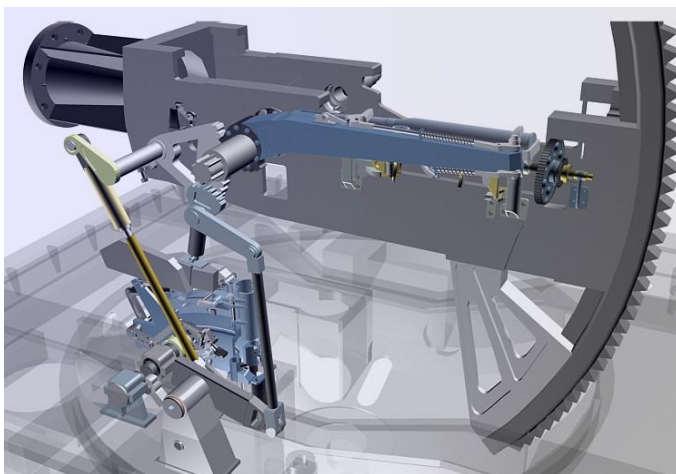


Рис. 5.5. Изображение передаточного механизма

Приложение XVL Studio 3D Corel Edition поддерживает работу с такими форматами 3D-графики, как CATIA, Inventor, PTC Creo, SolidWorks, NX, SolidEdge и др., обеспечивает создание векторных 2D-иллюстраций и анимаций на основе 3D-моделей.