

УДК 004.9

Р.Т. Мурзакаев, А.В. Чёрный

R.T. Murzakaev, A.V. Chernyy

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет

Perm National Research Polytechnic University

ИНТЕГРАЦИЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА РАСКРОЯ ITAS NESTING С СИСТЕМОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ «КОМПАС-3D»

INTEGRATION OF THE SOFTWARE PACKAGE FOR SHAPED MATERIAL NESTING WITH CAD SYSTEM “КОМПАС-3D”

Рассматривается интеграция программного комплекса раскроя ITAS Nesting с системой автоматизированного проектирования «Компас-3D» с помощью средств «Компас API» и библиотеки Jacob. Интеграция ITAS Nesting с «Компас-3D» позволяет применять средства САПР «Компас-3D» для решения ряда конструкторских задач и задач проектирования.

Ключевые слова: фигурный раскрой, программный комплекс, интеграция, API, Компас-3D, COM, ITAS Nesting, Jacob.

The paper describes integration of the software package for shaped material nesting ITAS Nesting with CAD system “KOMPAS-3D” by means of the Kompas API and library “Jacob”. integration of the ITAS Nesting with “Kompas-3D” allows to use tools the CAD “Kompas-3D” for solving a number of construction tasks and design tasks.

Keywords: shape nesting, software package, integration, API, Kompas-3D, COM, ITAS Nesting, Jacob.

Ни одно современное программное решение не в состоянии охватить все проектные и производственные задачи, стоящие перед современным предприятием. Для того чтобы обеспечить объект производства информационной поддержкой, предприятия вынуждены внедрять более дешевые и узкоспециализированные продукты. Работа в различных программных продуктах в результате создает трудности при передаче данных между ними. Это приводит к колоссальным расходам, увеличению количества ошибок, снижению производительности проектировщиков и качества проектов.

В случае использования САПР (систем автоматизированного проектирования) «Компас-3D» передача геометро-графической информации в прикладные программы может происходить двумя способами: через промежуточные

форматы хранения данных или при помощи собственного API (от англ. Application Programming Interface – интерфейс программирования приложений).

API предоставляет программисту набор процедур и функций для управления САПР, но не дает прямого доступа к свойствам и методам объектов внутри САПР.

Целью данной работы является интеграция программного комплекса фигурного раскроя листового материала с системой автоматизированного проектирования «Компас-3D» для решения конструкторских задач проектирования средствами САПР «Компас-3D».

«Компас» (КОМПлекс Автоматизированных Систем) представляет собой совокупность CAD/CAM-систем.

Основными компонентами «Компас-3D» являются система трехмерного моделирования, чертежно-графический редактор, система проектирования спецификаций и текстовый редактор. Все модули тесно интегрированы друг с другом, а приложения и справочники подключаются к системе по мере необходимости. На рисунке представлены основные компоненты САПР «Компас-3D» [1].



Рис. Основные компоненты САПР «Компас-3D»

Система «Компас-3D» предназначена для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы.

Графический редактор «Компас-График» ориентирован на быстрое и качественное создание сборочных чертежей и выполнение конструкторской документации в полном соответствии с ГОСТами ЕСКД [1].

Система проектирования спецификаций ориентирована на выпуск конструкторских документов в соответствии с ГОСТами.

Текстовый редактор предназначен для разработки различного рода текстово-графической документации.

Справочники и прикладные библиотеки служат для расширения стандартных возможностей системы «Компас-3D».

Справочники содержат типовые и стандартизованные детали, функции построения и расчетные модули (крепеж, пружины, подшипники, отверстия, канавки, элементы электросхемы, строительные конструкции и т.п.) и предназначены для упрощения и ускорения разработки чертежей, деталей и сборок.

Библиотека представляет собой ориентированную на конкретную задачу подсистему автоматизированного проектирования, которая после выполнения проектных расчетов формирует готовые конструкторские документы или их комплекты.

Программный комплекс ITAS Nesting предназначен для решения задач раскроя листовых материалов и прогнозирования затрат с учетом объектов сложной формы и деловых отходов. В его основу положены компьютерное имитационное моделирование, системный анализ и методы комбинаторной оптимизации.

Программный комплекс ITAS Nesting включает в себя следующие модули:

- конфигуратор станков – модуль для настройки таких параметров станков, как технологические ограничения (зазоры между деталями и расстояния от края листа, перемычки, длины врезки и выхода), конфигурирование параметров резки;

- формирование задания на раскрой – настройка параметров для формирования карты раскроя (выбор станка, деталей и сортамента листа или делового остатка);

- формирование задания на раскрой на деловом остатке – модуль формирования карт раскроя с использованием делового остатка, является расширением модуля формирования задания на раскрой;

- формирование карт раскроя – модуль, формирующий карты раскроя для выбранного станка, деталей и сортамента листа;

- редактирование карт раскроя – модуль интерактивного (ручного) редактирования карт раскроя, автоматически сформированных программой;

- редактор чертежей – модуль интерактивного (ручного) редактирования чертежей деталей;

- формирование управляющих программ – модуль формирования управляющих программ для выбранного станка (нахождение путей резки, холостых ходов, точек врезки, точек выхода и др.);

- минимизация и редактирование путей резки – модуль формирования оптимального порядка и путей резки с учетом особенностей технологии резки по критерию минимума перемещений, времени, стоимости и др.;

– расчет стоимости резки – модуль, рассчитывающий стоимость резки на основе времени;

– формирование протокола и отчета раскроя – формирование отчета, содержащего рисунок карты раскроя, перечень используемых деталей, расход материала, стоимость, время резки и др.;

– база данных (БД) – содержит информацию, необходимую для работы комплекса (чертежи, детали, параметры станков, сортамент, деловой остаток, карты раскроя и пр.) [2].

На данный момент «Компас-3D» позволяет получить доступ к системе как для работы с графическими документами, так и с трехмерными моделями. При этом может быть реализован весь набор функций систем «Компас-График» и «Компас-3D». Данная возможность достигнута благодаря технологии автоматизации, реализованной в API системы «Компас-3D» через интерфейсы IDispatch.

В «Компасе» существуют API двух версий: API 5 и API 7. Обе версии реализуют различные функции системы и взаимно дополняют друг друга, в равной мере поддерживаются и развиваются с учетом самих изменений в системе.

Для реализации взаимодействия программного комплекса фигурного раскроя листового материала с API системы «Компас-3D» используется библиотека Jacob, предоставляющая методы для работы с COM-объектами. Данная библиотека бесплатна, имеет архитектуру с открытым исходным кодом, а также обладает большим количеством классов и методов с подробным описанием.

Благодаря поддержке интерфейса IDispatch работа с COM-объектами в Jacob относительно проста. Для получения свойств и вызова методов COM-объекта необходимо создать экземпляр класса ActiveXComponent, используя CLSID или ProgId соответствующего COM-объекта, а затем вызвать необходимый метод по его наименованию с помощью метода Invoke [3, 4].

Интерфейсы «Компас API» иерархичны и хорошо структурированы. Для каждой выполняемой задачи, например изменения свойств двумерного объекта или конвертации документов, программный комплекс фигурного раскроя выполняет строго определенные последовательности обращений к интерфейсам «Компас API» и их методам.

Для того чтобы начать работу с интерфейсами и их методами, в первую очередь необходимо получить указатель на интерфейс IApplication, а затем с помощью его свойств получить указатель на интересующий интерфейс, например интерфейс двумерного документа, и выполнить указанные пользователем операции, вызвав соответствующие методы этого интерфейса.

Интерфейс IApplication является интерфейсом приложения «Компас-3D». Он инициализируется при создании нового подключения к приложению «Компас-3D» с параметром ProgID, равным КОМПАС.Application.7

или КОМПАС.Application.5, где последняя цифра – это версия API «Компас-3D» [4, 5].

По окончании процесса выполнения задачи работа приложения «Компас-3D» завершается вызовом метода Quit интерфейса IApplication.

Важно отметить, что использование функциональных возможностей «Компас API» невозможно без наличия установленной системы «Компас-3D» на компьютере пользователя программным комплексом ITAS Nesting.

Таким образом, благодаря API системы «Компас-3D» и библиотеке Jacob, предоставляющей методы для работы с СОМ-объектами на языке Java, программный комплекс фигурного раскроя может реализовывать функций систем «Компас-График» и «Компас-3D». Это позволяет автоматизировать миграцию данных между системами, а также расширить функциональные возможности программного комплекса ITAS Nesting, позволяя снизить количество ошибок, увеличить производительность проектировщиков и конструкторов в процессе решения повседневных конструкторских задач и задач проектирования.

Список литературы

1. Кидрук М.И. КОМПАС-3D V10 на 100 %. – СПб.: Питер, 2009. – 560 с.
2. Мурзакаев Р.Т., Шилов В.С., Брюханова А.А. Программный комплекс фигурного раскроя материала ITAS NESTING // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2015. – № 13. – С. 15–25.
3. Роджерсон Д. Основы СОМ 2000. Библиотека программиста. – 2-е изд. – М.: Русская редакция, 2000. – 400 с.
4. Бокс Д. Сущность технологии СОМ. – СПб.: Питер, 2001. – 400 с.
5. Норсеев С.А. Разработка приложений под КОМПАС в Delphi [Электронный ресурс]. – URL: https://vk.com/doc44301783_386721098?hash=b753cfdaa86bdf951&dl=46ca36470ea86b6291 (дата обращения: 10.05.2016).

Получено 08.07.2016

Мурзакаев Рустам Талгатович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационные технологии и автоматизированные системы», электротехнический факультет, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, e-mail: rustmur@gmail.com.

Чёрный Артем Васильевич – магистр кафедры «Информационные технологии и автоматизированные системы», электротехнический факультет, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, e-mail: artemchj@hotmail.com.