

УДК 004.921

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ РАСШИРЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ГРАФИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Бубенщиков И.Д., Карабчевский В.В.

Донецкий национальный технический университет, Украина.

В данной статье рассматриваются методы и инструменты для расширения функциональных возможностей графических систем, в частности рассмотрен один из примеров расширения функциональных возможностей среды графического моделирования AutoCAD.

Обзор средств для расширения функциональных возможностей графических систем

В настоящее время существует множество графических редакторов и программ геометрического моделирования, которые применяются в самых различных областях деятельности человека. Часто стандартного набора средств, которые имеются в распоряжении пользователя, не хватает для выполнения поставленных задач. Поэтому требуется расширение возможностей программного продукта. Разработчики различных сред графического моделирования предлагают большое количество методов расширения функциональных возможностей своих программ. Далее будут рассматриваться различные возможности для написания собственных дополнений и будет рассмотрена задача расширения возможностей графической системы AutoCAD путём написания приложения для моделирования кривых второго порядка.

Система AutoCAD является лидирующей в мире платформой программного обеспечения систем автоматизированного проектирования. AutoCAD характеризуется, с одной стороны, мощностью и гибкостью, с другой – предельно четкой фокусировкой на максимальной производительности. Кроме этого, эту полностью расширяемую и адаптируемую систему можно использовать в самых разных отраслях.

AutoCAD позволяет организовывать выполнение программ как в нем самом, так и получать доступ к объектам чертежа из внешних приложений (через модель OLE или через технологии .Net сборок).

Основные технологии автоматизации это:

- Autolisp – язык, на котором можно создавать свои скрипты для системы.
- VBA – возможно написание приложений на VBA - для ряда задач (сбор и агрегация данных) это быстрый в написании способ.
- ARX – технология для написания приложений для AutoCAD на C++.
- Доступ к объектам из внешних программ. (C#, VB, Или просто из Excel через VBA).

Существует большое количество вариантов для разработки и адаптации программного продукта:

1. Макрокоманды (макросы) в AutoCAD являются одним из самых простых средств адаптации, доступных большинству пользователей. Макросы AutoCAD не следует путать с макросами, создаваемыми посредством VBA.
2. Action Macros впервые появились в AutoCAD 2009. Пользователь выполняет последовательность команд, которая записывается с помощью инструмента Action Recorder. Записанный макрос можно отредактировать и сохранить, а впоследствии перенести на панель инструментов, либо запускать из специального меню.
3. Menu Macros -Пользователь имеет возможность создавать собственные кнопки, с помощью которых можно вызывать заранее записанные по определённым правилам серии команд (макросы). В состав макросов можно включать выражения, написанные на языках DIESEL и AutoLISP.
4. DIESEL (Direct Interpretively Evaluated String Expression Language) — язык оперирования

строками с небольшим количеством функций (всего 28 функций). Он позволяет формировать строки, которые должны иметь переменный текст, зависящий от каких-либо условий. Результат выводится в виде строки, которая интерпретируется системой AutoCAD как команда. Язык DIESEL используется в основном для создания сложных макрокоманд в качестве альтернативы AutoLISP. Особое значение данный язык имеет для версии AutoCAD LT, в котором отсутствуют все средства программирования, за исключением DIESEL. Язык DIESEL впервые появился в AutoCAD R12.

5. Visual LISP — среда разработки приложений на языке AutoLISP. Иногда под названием Visual LISP подразумевают язык AutoLISP дополненный расширениями ActiveX. Среда разработки Visual LISP встроена в AutoCAD начиная с версии AutoCAD 2000. Ранее (AutoCAD R14) она поставлялась отдельно. Среда разработки содержит язык AutoLISP и язык DCL, а также позволяет создавать приложения, состоящие из нескольких программ. Несмотря на название, Visual LISP не является средой визуального программирования.
6. AutoLISP — диалект языка Лисп, обеспечивающий широкие возможности для автоматизации работы в AutoCAD. AutoLISP — самый старый из внутренних языков программирования AutoCAD, впервые он появился в 1986 году в AutoCAD 2.18 (промежуточная версия). В AutoLISP реализовано тесное взаимодействие с командной строкой, что способствовало его популяризации среди инженеров, работающих с AutoCAD.
7. Расширения ActiveX значительно увеличивают функциональность AutoLISP, добавляют возможность работы с файлами, реестром и возможность связи с другими приложениями. Дополнительные расширения работают с объектной моделью AutoCAD посредством функций ActiveX. Впервые технология ActiveX была внедрена в AutoCAD R14.
8. DCL (Dialog Control Language) — язык разработки диалоговых окон для приложений, написанных на языке AutoLISP. Впервые DCL был введён в AutoCAD R12 и с тех пор не претерпел существенных изменений. Для разработки диалоговых окон не используется визуальное программирование и возможности создания диалоговых окон существенно ограничены. Для устранения указанных недостатков и расширения возможностей AutoLISP сторонними разработчиками созданы альтернативные среды для разработки диалоговых окон, такие как ObjectDCL, OpenDCL и некоторые другие.
9. В AutoCAD начиная с версии R14 введена поддержка VBA (Visual Basic for Application). В отличие от VisualLISP VBA является визуальной средой программирования, однако приложения VBA работают с AutoCAD только посредством ActiveX, а с AutoLISP взаимодействие сильно ограничено. Достоинствами VBA является более полная поддержка ActiveX и возможность загрузки DLL-библиотек. Тем не менее, в версию AutoCAD 2010 среда разработки VBA не включена по умолчанию. Autodesk постепенно отказывается от поддержки VBA в AutoCAD, отдавая приоритет .NET, о чём сообщается в официальном руководстве по .Net API AutoCAD.
10. ObjectARX SDK — дополнение к среде разработки Microsoft Visual Studio и содержит специальные библиотеки, заголовочные файлы, примеры и вспомогательные инструменты, предназначенные для создания программ функционирующих исключительно в среде AutoCAD. ARX-приложения могут напрямую обращаться к базе данных рисунка и геометрическому ядру. Можно создавать собственные команды, аналогичные стандартным командам AutoCAD. Впервые пакет ObjectARX был реализован для AutoCAD R13, ранее существовали аналогичные по назначению пакеты ADS (для AutoCAD R11) и ARX (для AutoCAD R12). Обозначение версий ObjectARX совпадает с обозначениями версий AutoCAD для которых предназначен данный пакет. Программы созданные для одной конкретной версии AutoCAD несовместимы с другими версиями. Проблема совместимости, как правило, решается перекомпиляцией программы в соответствующей версии ObjectARX.
11. Благодаря поддержке Microsoft .NET Framework существует возможность создания приложений для AutoCAD в любой среде разработки приложений, поддерживающих данную технологию [1].

Постановка и реализация задачи

Требуется создать приложение для нахождения математического описания кривых второго порядка, полученных в результате пересечения плоскости и конуса. В зависимости от положения секущей плоскости линиями сечения конической поверхности могут быть (рис. 1): эллипс, парабола, гипербола, а в частных случаях: окружность, прямая, две пересекающиеся прямые и точка.

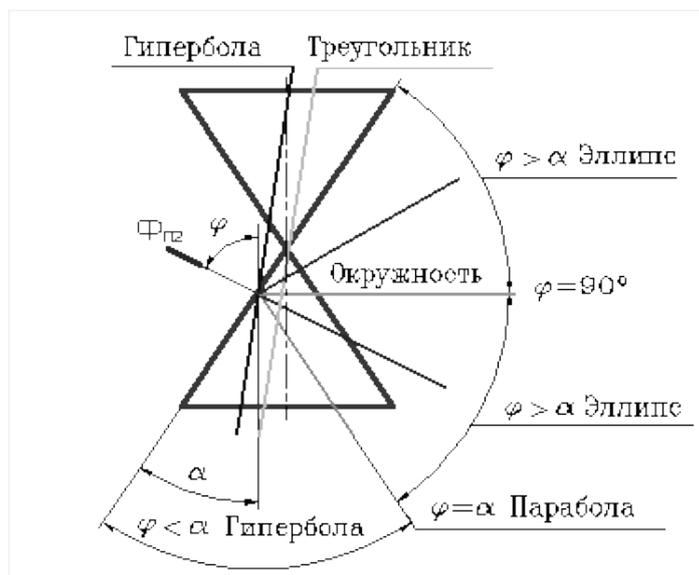


Рисунок 1. Линии сечения конической поверхности

Если плоскость Φ пересекает все образующие поверхности конуса вращения, т.е. если $\varphi > \alpha$, то линией сечения является эллипс. В этом случае секущая плоскость не параллельна ни одной из образующих поверхности конуса.

В частном случае ($\varphi = 90^\circ$) такая плоскость пересекает поверхность конуса по окружности; и сечение вырождается в точку, если плоскость проходит через вершину конуса.

Если плоскость Φ параллельна одной образующей поверхности конуса, т.е. $\varphi = \alpha$, то линией пересечения является парабола. В частном случае (плоскость является касательной к поверхности конуса) сечение вырождается в прямую.

В работе будут рассматриваться случаи, в которых результатом пересечения будут являться гипербола и парабола.

Парабола и гипербола в AutoCAD моделируются сплайнами с тремя узловыми точками. Вводом новой системы координат можно привести уравнения кривых второго порядка к стандартному каноническому виду (табл. 1). Переходом системы координат, горизонтальная плоскость которой лежит в плоскости соответствующей кривой, можно получить значения для вычисления параметров канонического уравнения линии. К примеру, параметр p можно получить подстановкой значений x и y любой точки, принадлежащей кривой [3].

Таблица 1. Канонические уравнения кривых второго порядка

Гипербола	$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$
Парабола	$y^2 = 2px$

При разработке программы следует учитывать следующие два важных фактора. Первый – необходимость быстрого написания программного кода, второй – быстроедействие создаваемой программы. Если более существенным представляется первый фактор, можно и нужно использовать

совместный подход к написанию: параллельно задействовать все языки, упомянутые выше, и получить комплексный код программы. При этом используется определенный язык программирования, который позволяет выполнить задачу наиболее удобно и быстро.

Наиболее простым способом решения данной задачи будет применения языка AutoLISP, так как его компилятор заранее встроен в программный продукт, однако интерфейс взаимодействия с пользователем следует выполнять иным способом.

Интерфейс пользователя будет реализован с помощью API на Microsoft Visual Studio. В интерфейсе планируется создание окна пользователя, которое будет запускаться из среды AutoCAD. Будет реализован полноценный интерфейс, где пользователь сможет создавать объекты, задавая координаты и опции [2].

В результате работы программы, данные будут для наглядности анализироваться в главном окне программы и сохраняться в файл.

ObjectARX открывает прямой доступ к базам данных AutoCAD, графической системе и всей системе команд. Следовательно, появляется возможность разрабатывать программы для взаимодействия со средой проектирования, создавать любые графические интерфейсы пользователя, обращаясь к библиотеке MFC, создавать программы с многооконными интерфейсами, формировать собственные классы и протоколы взаимодействия, взаимодействовать с другими программными средами и внешними устройствами.

Выводы

1. Используя современные языки программирования, можно существенно дополнить возможности базового программного обеспечения.
2. Четкое представление о возможностях каждого из языков позволяет оптимизировать процесс создания прикладных программ.
3. Каждый из языков наилучшим образом соответствует вполне определенным задачам:
 - AutoLisp – автоматизация процесса подготовки проектирования, создание новых команд, получение и сохранение информации по текущему чертежу, создание скриптов и изменение информации в текущем файле;
 - VBA – изменение и дополнение графического интерфейса пользователя, создание новых команд, объединение Windows-программ и AutoCAD в единый комплекс;
 - ObjectARX – дополнение AutoCAD новыми объектами, классами, протоколами, методами и механизмами обработки информации; установление связи AutoCAD с различными системными событиями и внешними устройствами.

AutoCAD с его широким набором инструментов программирования исключительно перспективен в плане расширения функциональных возможностей. Рассмотренные языки программирования позволяют модифицировать этот программный комплекс, приспособив его возможности к решению специфических задач в любой области [4].

Литература

- [1] Донченко, М., Рябенкий, О. Особенности использования программных средств для модификации AutoCAD. Электронный ресурс. Режим доступа: http://csf.ru/file/sYXHXiBfCwHzPPd8296466/cm_25_autocad.pdf
- [2] Autodesk AutoCAD. Tidvell J. Designing User Interfaces. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.autodesk.ru/adsk/servlet/index?siteID=871736&id=12306406>
- [3] Статья: «Определение параметров канонических уравнений конических сечений в среде AutoCAD». Карабчевский В.В. ДонНТУ – 2007.
- [4] AutoCAD — инструмент архитектора и проектировщика для профессионального проектирования. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://samouchka.net/ebooks/cadcae/bookautocad/9588-autocad-2008-dokumentacija.html>