Климачева Т. Н.

Трехмерная компьютерная графика и автоматизация проектирования в AutoCAD 2007

ДМК Пресс
издательство
Москва, 2007

УДК 624.012.03:681.3.06
ББК 38.2-5-05
***

Климачева Т. Н.
*** Трехмерная компьютерная графика и автоматизация проектирования в AutoCAD 2007. – М.: ДМК, 2007. – 464 с., ил. (Серия «Проектирование»).

ISBN ***

Система AutoCAD 2007 представляет собой достаточно мощную среду трехмерного черчения, особенно в области твердотельного моделирования. В AutoCAD 2007 инструменты твердотельного моделирования, присутствовавшие во всех предыдущих версиях, были значительно доработаны и улучшены. Теперь AutoCAD уже не является системой автоматического проектирования (САПР) двухмерного черчения с добавлением средств для работы в трехмерном пространстве, а представляет собой мощный пакет, позволяющий как создавать традиционные чертежи, так и профессионально работать с трехмерными моделями. Освоение AutoCAD 2007 с помощью данной книги значительно облегчает задачу изучения инструментов и методов создания трехмерных чертежей с помощью официальной русской версии САПР AutoCAD 2007. Кроме того, в ней приведены базовые сведения об автоматизации AutoCAD 2007 с помощью языка VBA (Visual Basic for Applications).

Книга рассчитана на широкий круг читателей, имеющих опыт работы с AutoCAD при создании чертежей на плоскости. Для освоения приемов автоматизации AutoCAD желательно иметь некоторые навыки программирования офисных и графических пакетов с помощью VBA.

УДК 624.012.03:681.3.06
ББК 38.2-5-05+38.4-5-05

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN ***

© Климачева Т. Н., 2007
© Оформление ДМК Пресс, 2007

Краткое содержание

Введение 9

Глава 1
НАСТРОЙКА КЛАССИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА AUTOCAD ДЛЯ ТРЕХМЕРНОГО ЧЕРЧЕНИЯ 10

Глава 2
ОСНОВЫ ЧЕРЧЕНИЯ В ТРЕХМЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ 27

Глава 3
ПРОСТЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИЕМЫ ТРЕХМЕРНОГО ЧЕРЧЕНИЯ 43

Глава 4
БАЗОВАЯ НАСТРОЙКА ФОТОРЕАЛИСТИЧНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В AUTOCAD 73

Глава 5
УСЛОЖНЕННЫЕ ПРИЕМЫ И ИНСТРУМЕНТЫ ТРЕХМЕРНОГО ЧЕРЧЕНИЯ 113

Глава 6
СОЗДАНИЕ СЛОЖНЫХ ВИЗУАЛЬНЫХ ЭФФЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ МАТЕРИАЛОВ 185

Глава 7
СОЗДАНИЕ ОБЪЕКТОВ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ И МАССИВОВ ОБЪЕКТОВ 247

Глава 8
СОЗДАНИЕ ОБЪЕКТОВ С ПРОСТЫМ ТЕКСТУРИРОВАНИЕМ ... 313

Глава 9
УСЛОЖНЕННЫЕ МЕТОДЫ ТЕКСТУРИРОВАНИЯ 351

Глава 10
ПОДГОТОВКА К ПЕЧАТИ И ПЕЧАТЬ ТРЕХМЕРНОГО ЧЕРТЕЖА 387

Глава 11
АВТОМАТИЗАЦИЯ ТРЕХМЕРНОГО ЧЕРЧЕНИЯ В AUTOCAD 411

Приложение 434

Предметный указатель 458

Содержание

Введение 9
Структура книги 9
Дополнительные материалы к книге 10
Версии AutoCAD 2007 10

Глава 1
Настройка классического интерфейса AutoCAD для трехмерного черчения 10
1.1. Особенности интерфейса AutoCAD 2007 12
1.2. Свойства документа AutoCAD 20

Глава 2
Основы черчения в трехмерном пространстве 27
2.1. Переключение в трехмерное пространство 28
2.1.1. Создание первого объекта с помощью инструмента Ящик 30
2.1.2. Постановка задачи 34
2.2. Получение пустотелых объектов с помощью инструментов Ящик и Вычитание 35
2.2.1. Изменение размеров области черчения 35
2.2.2. Создание наружных стен с помощью инструмента Ящик 37
2.2.3. Создание полости в твердотельном объекте 37
2.3. Инструменты Скрыть и Регенировать 39

Глава 3
Простые инструменты и приемы трехмерного черчения 43
3.1. Использование слоев 44
3.1.1. Инструмент Диспетчер свойств слоев 44
3.1.2. Помещение объекта на слой 44
3.1.3. Изменение свойств группы слоев и назначение слоя текущим 46
3.2. Черчение с использованием объектной привязки 47
3.2.1. Использование инструмента Ящик и объектной привязки 48
3.2.2. Настройка параметров объектной привязки 50
3.2.3. Создание параллелепипеда по двум точкам и высоте с помощью вспомогательного объекта и режима объектной привязки 52
3.2.4. Инструмент Зеркальное отражение и объектная привязка Середина 55
3.2.5. Создание параллелепипеда с поворотом ПСК 58

3.2.6. Инструмент Объединение ... 63
3.3. Отключение и замораживание слоев ... 63
3.4. Инструменты Плоская поверхность и 3D грань ... 66
3.4.1. Создание плоских поверхностей по двум точкам с использованием разворота ПСК ... 67
3.4.2. Инструмент 3D грань ... 71

Глава 4
Базовая настройка фотореалистичной визуализации в AutoCAD ... 73
4.1. Методы визуализации трехмерных чертежей ... 74
4.2. Основные сведения о рендеринге ... 76
4.2.1. Текстурирование объектов с помощью материалов ... 76
4.2.2. Режимы рендеринга ... 77
4.3. Рендеринг с минимальной настройкой материала и освещения ... 78
4.3.1. Палитра МАТЕРИАЛЫ ... 79
4.3.2. Модификация свойств материала ... 86
4.3.3. Инструмент Новый точечный источник света ... 88
4.4. Принципы использования источников света и теней в AutoCAD ... 93
4.4.1. Источники непосредственного освещения в AutoCAD ... 93
4.4.2. Тени ... 94
4.4.3. Отраженное свечение и подсветка ... 96
4.5. Настройка параметров солнечного света ... 96
4.6. Рендеринг с точной настройкой материалов ... 101
4.6.1. Назначение материала группе слоев ... 101
4.6.2. Коррекция наложения текстуры с помощью инструмента Соответствие прямоугольников ... 105
4.6.3. Изометрические и ортогональные проекции ... 110

Глава 5
Усложненные приемы и инструменты трехмерного черчения ... 113
5.1. Создание именованных видов с использованием перспективы ... 114
5.1.1. Инструмент Ограниченная орбита ... 114
5.1.2. Определение и применение именованных видов ... 117
5.1.3. Вращение трехмерного чертежа с помощью инструмента Свободная орбита ... 122
5.1.4. Управление камерами ... 124
5.2. Создание проема с перпендикулярными гранями ... 126
5.2.1. Создание параллелепипеда по трем размерам ... 126

5.2.2. Использование буфера обмена с точкой вставки для работы с твердотельными моделями 127
5.2.3. Модификация параллелепипеда 129
5.2.4. Инструмент Выдавить 133
5.3. Визуализация проема и получение его фотореалистичного изображения 134
5.3.1. Использование инструмента Плоская поверхность 135
5.3.2. Использование инструмента 3D грань 139
5.3.3. Анализ последовательности создания П-образной трехмерной грани 144
5.3.4. Создание П-образной трехмерной грани с невидимыми ребрами 146
5.3.5. Создание нового материала и визуализация проема 149
5.3.6. Создание дверного полотна 151
5.3.7. Использование инструмента Плоская поверхность 154
5.4. Создание проема со скошенными гранями 155
5.4.1. Создание базовых параллелепипедов 157
5.4.2. Модификация базовых параллелепипедов 161
5.4.3. Скашивание граней с помощью инструментов Свести грани на конус и Длина 164
5.4.4. Использование инструментов Объединение и Вычитание 172
5.4.5. Визуализация проема с помощью инструментов 3D грань или Плоская поверхность 174
5.4.6. Использование инструмента Оболочка 177
5.4.7. Создание нового материала и рендеринг 182

Глава 6
Создание сложных визуальных эффектов с помощью материалов 185
6.1. Создание прозрачных объектов 186
6.1.1. Использование инструмента Зеркальное отображение для дублирования объектов 186
6.1.2. Создание прозрачного материала 188
6.1.3. Создание проема с помощью инструментов Вычитание и копирования в буфер обмена с точкой вставки 190
6.1.4. Создание прозрачного материала с микрорельефом 191
6.2. Создание объекта с привязкой ПСК к наклонной плоскости 194
6.2.1. Привязка ПСК к наклонной плоскости 194
6.2.2. Создание базового объекта в новой ПСК 194
6.2.3. Использование инструмента Разрез 197
6.2.4. Инструменты Фаска и Сопряжение 201
6.2.5. Инструмент Выдавить грани 204
6.3. Создание параллелепипедов с помощью копирования и выдавливания граней 207

6.3.1. Инструмент Копировать грани 208
6.3.2. Формирование объекта с помощью инструментов Разрез и Выдавить грани 212
6.3.3. Формирование рамочного объекта 214
6.4. Создание поликомпонентных объектов 221
6.4.1. Создание базовых объектов с помощью инструментов Цилиндр и Копировать 222
6.4.2. Преобразование базовых объектов 226
6.4.3. Образование скошенных граней 229
6.4.4. Создание цилиндрической поверхности со скошенными гранями 232
6.4.5. Улучшение чертежа с помощью инструмента Сопряжение 235
6.4.6. Создание параллелепипеда по центральной точке 236
6.4.7. Создание объекта с металлической поверхностью 239

Глава 7
Создание объектов сложной формы и массивов объектов 247
7.1. Создание выпуклых объектов 248
7.1.1. Создание базового параллелепипеда 248
7.1.2. Использование инструмента Пересечение 249
7.1.3. Модификация объекта с помощью инструментов Ящик и Вычитание 252
7.1.4. Инструмент Спираль 254
7.1.5. Инструменты Сдвиг и По сечениям 259
7.1.6. Создание трехмерной спирали с большим радиусом 263
7.1.7. Инструмент Разделить 266
7.2. Создание объектов с использованием массивов 271
7.2.1. Создание базовых объектов с использованием инструмента Клин 272
7.2.2. Инструмент Массив 277
7.2.3. Инструменты Повернуть и Плоская поверхность 282
7.2.4. Сопряжение ребер и визуализация 287
7.2.5. Инструмент Полителo 290
7.2.6. Инструмент Геометрия и масса 295
7.2.7. Создание параметрических материалов 300
7.2.8. Инструменты Полилиния, Круг и Сдвиг 302
7.2.9. Создание радиальных и прямоугольных массивов 307

Глава 8
Создание объектов с простым текстурированием 313
8.1. Создание базовых объектов с использованием массивов 314
8.1.1. Создание материала на основе каталожного цвета 319

8.1.2. Создание верхних секций ... 323
8.2. Модификация базовых объектов с помощью инструмента Оболочка ... 329
8.3. Создание декоративных объектов ... 334
8.3.1. Инструмент Тор ... 334
8.3.2. Инструмент Полилиния ... 335
8.3.3. Инструмент Эллипс ... 339
8.3.4. Копирование через буфер обмена с разворотом ПСК ... 341
8.3.5. Использование инструмента Полилиния и относительных координат ... 344

Глава 9
Усложненные методы текстурирования ... 351
9.1. Создание объекта с простым текстурированием и использованием инструмента Конус ... 352
9.1.1. Текстурно-объемный рендеринг ... 360
9.1.2. Объемно-текстурный рендеринг с использованием инструментов Плоское наложение и Вытягивание ... 369
9.1.3. Задание для самостоятельной работы ... 384

Глава 10
Подготовка к печати и печать трехмерного чертежа ... 387
10.1. Создание листа компоновки трехмерного чертежа ... 388
10.1.1. Создание новой компоновки ... 388
10.1.2. Настройка видовых экранов ... 394
10.2. Вывод трехмерного чертежа на печать ... 401
10.2.1. Печать чертежей в файл ... 403
10.2.2. Вывод на печать результатов рендеринга ... 405

Глава 11
Автоматизация трехмерного черчения в AutoCAD ... 411
11.1. Общие сведения о средствах автоматизации AutoCAD ... 412
11.2. Запуск редактора Visual Basic ... 414
11.3. Общие подходы к программированию на VBA ... 416
11.4. Событийное программирование ... 417
11.4.1. Создание исходного кода приложения ... 417
11.4.2. Загрузка и выполнение приложения VBA в виде макроса ... 423
11.5. Процедурное программирование ... 429

Приложение ... 434

Предметный указатель ... 458

Введение

Данная книга представляет собой вводный курс по использованию системы автоматизированного проектирования (САПР) AutoCAD в трехмерной компьютерной графике. Кроме того, в ней затрагиваются вопросы автоматизации черчения в AutoCAD с помощью языка программирования Visual Basic for Applications (VBA). Материал книги построен на одноименном курсе, апробированном автором на практике, и рассчитан на освоение в течение четырех недель. Как показывает опыт автора, при желании любой пользователь, имеющий навык черчения на плоскости, может освоить материал данной книги в течение двух недель. Наличие твердых навыков владения ПК, а также базового инженерного образования и навыков программирования в подавляющем большинстве случаев позволяет в еще большей степени сократить срок освоения AutoCAD с помощью данной книги.

Структура книги

Материал книги можно условно разделить на следующие основные части:

- Базовые сведения о трехмерном черчении в AutoCAD – главы с 1 по 3, в которых приведено описание особенностей пользовательского интерфейса AutoCAD при черчении в трехмерном пространстве, методов его настройки и основных принципов трехмерного черчения в AutoCAD.
- Основные инструменты и методы создания чертежей в AutoCAD с применением фотореалистичной визуализации – главы с 4 по 6, посвященные описанию инструментов и методов создания основных объектов чертежей, настройки освещения, применения материалов и выполнения рендеринга.
- Усложненные инструменты и методы создания чертежей в AutoCAD с применением фотореалистичной визуализации – главы с 7 по 9, посвященные описанию инструментов и методов создания прозрачных объектов, объектов с хромированными поверхностями, объемно-текстурных и текстурно-объемных моделей и т.п.
- Подготовка к печати и печать трехмерного чертежа – глава 10, раскрывающая особенности оформления трехмерных чертежей, их компоновки, подготовки к печати и выводу на печать, включая распечатку результатов рендеринга как на принтере, так и в файл.
- Автоматизация трехмерного черчения в AutoCAD – глава 11 и приложение. Из нее вы узнаете, как с наименьшими затратами времени приступить к автоматизации AutoCAD с помощью макросов VBA. Кроме того, изучая программный код, приведенный в Приложении, почерпнете немало полезных сведений о методах программирования на VBA в AutoCAD.

Основная часть этой книги построена на примере создания трехмерного чертежа кухни. В книге рассматривается весь процесс создания такого чертежа – от создания чертежа стен до фотореалистичного рендеринга завершенной модели

в различных ракурсах и вывода как самого чертежа, так и результатов рендеринга на печать. Конечно, в связи с учебным характером проекта, в нем будут допущены некоторые упрощения и условности. Однако в целом, как надеется автор, проделав все упражнения и самостоятельно создав все примеры, вы получите достаточно твердые навыки владения методами и инструментами трехмерного черчения в AutoCAD, которые позволят вам приступить к работе над собственными проектами, в том числе и на реальном производстве.

Дополнительные материалы к книге

На Web-сайте автора по адресу http:\\www.KLIMACHEVA.com вы сможете найти все примеры, рассмотренные в книге, а также дополнительные материалы. Если по каким-то причинам вам не удастся воспользоваться Web-сайтом, можете прислать запрос на получение материалов по электронной почте по адресу tn@klimacheva.com или ktn-ktn@mail.ru.

Кроме того, автор постарается своевременно публиковать на Web-сайте все замеченные ошибки, неточности, а также дополнительные советы по тем темам, которые покажутся читателям слишком трудными для освоения.

Версии AutoCAD 2007

Данная книга посвящена официальной русской версии AutoCAD 2007. Однако пользователи англоязычной версии также смогут применять ее для обучения, поскольку все команды, названия инструментов и элементов интерфейса в книге продублированы в соответствии с англоязычной версией AutoCAD 2007.

Многие начинающие пользователи часто стремятся работать с русскоязычными продуктами. Действительно, возможность читать справочную информацию на русском языке значительно облегчает процесс освоения той или иной системы. Однако в случае AutoCAD 2007 автор все же рискнет посоветовать читателям, имеющим некоторый опыт работы с англоязычной САПР AutoCAD предыдущих версий, хорошенько подумать, прежде чем устанавливать официальную русскую версию AutoCAD 2007. То же самое относится и к пользователям, которые могут предположить, что им придется иметь дело одновременно как с официальной русской версией AutoCAD 2007, так и с ее англоязычным вариантом либо с англоязычными вариантами AutoCAD предыдущих версий. Дело в том, что самым мощным средством работы в AutoCAD является командное окно, и многие профессиональные конструкторы предпочитают вводить команды именно в командном окне. Однако соответствие команд русскоязычного и англоязычного варианта AutoCAD 2007, как вы убедитесь сами, не всегда прозрачно, особенно для начинающего пользователя.

Тем не менее автор надеется, что эти небольшие трудности вы преодолеете и уже через несколько недель с помощью данной книги будете создавать в AutoCAD 2007 трехмерные чертежи так же свободно, как если бы вы знали эту систему уже много лет.