

УДК 514.18

Объемное моделирование при решении задач в курсе «Компьютерная графика»

В.В. Карабчевский

Донецкий национальный технический университет
karabchevski@mail.ru

Карабчевский В.В. Объемное моделирование при решении задач в курсе «Компьютерная графика». Рассмотрено содержание подготовки студентов направления «Информационные системы и технологии», профиль «Информационные технологии в медиаиндустрии и дизайне» в области компьютерной графики и геометрического моделирования. Основное внимание уделено применению методов начертательной геометрии и инструментов трехмерного геометрического моделирования при создании и исследовании моделей геометрических фигур.

Введение

Роль, которую играют компьютерная графика и геометрическое моделирование в разработке САПР и моделирующих систем, мультимедийных систем, игровых приложений, обуславливает потребность во введении в учебные планы подготовки по направлению «Информационные системы и технологии» (ранее направление называлось «Компьютерные науки») соответствующих учебных дисциплин. В [1] в разделе “Computer Science” описан курс «Компьютерная графика», но основное внимание уделяется проектированию и разработке пользовательского интерфейса, а также мультимедийным аспектам WWW и компьютерной мультипликации, методы генерации и исследования геометрических объектов почти не затрагиваются. Курсы «Инженерная и компьютерная графика» и «Графическое и геометрическое моделирование и интерактивные системы», обеспечивавшие изучение таких методов, с середины 90-х годов прошлого века и до 2000 года имели статус нормативных дисциплин при подготовке студентов направления подготовки «Компьютерные науки» [2]. Потребности обеспечения НИРС и дипломного проектирования, связанных во многих случаях с созданием трехмерных моделей различных объектов, новых алгоритмов и программных средств геометрического моделирования, обучающих систем, средств поиска, распознавания и синтеза изображений, разработкой игровых приложений, обусловили существование новых версий этих дисциплин («Компьютерная графика» и «Графическое и геометрическое моделирование», соответственно) в учебном плане для направления подготовки «Компьютерные

науки». Второй предмет входил в учебные планы специализации «Программирование медиасистем и компьютерный дизайн», которой на данный момент соответствует профиль подготовки «Информационные технологии в медиаиндустрии и дизайне».

Анализ основных исследований и публикаций

Автор применяет компьютерные методы решения задач начертательной геометрии в среде AutoCAD с 1995 года, средства, обеспечивающие связь между комплексным чертежом и трехмерным представлением объектов, описаны в [3]. Первая версия мультимедийного электронного учебника, разработанного под руководством автора, описана в [4]. Такие учебники получили широкое распространение, их обзор приведен в [5]. В соответствии с описанным в [6] содержанием графической подготовки программистов во всех методических материалах, разработанных автором, содержались методические рекомендации по компьютерному решению задач на комплексном чертеже. В курсе «Компьютерная графика» [7], который заменил предмет «Инженерная и компьютерная графика», особое внимание уделяется трехмерным моделям изучаемых объектов.

Постановка задачи

Предлагается согласованное изучение способов и инструментов решения позиционных и метрических задач как на комплексном чертеже так и с применением трехмерного моделирования.

Приведем примеры применения такого подхода в курсе «Компьютерная графика». На рисунке 1 показано решение задачи путем генерации трехмерной модели, можно убедиться в наглядности предложенного подхода. Заметим, что перпендикуляр из точки к плоскости треугольного отсека найден без применения методов начертательной геометрии. Способ его отыскания описан в [2]. Методу замены плоскостей соответствует задание пользовательской системы координат, на горизонтальную плоскость которой производится проецирование исследуемого объекта в натуральную величину (рис. 2).

60

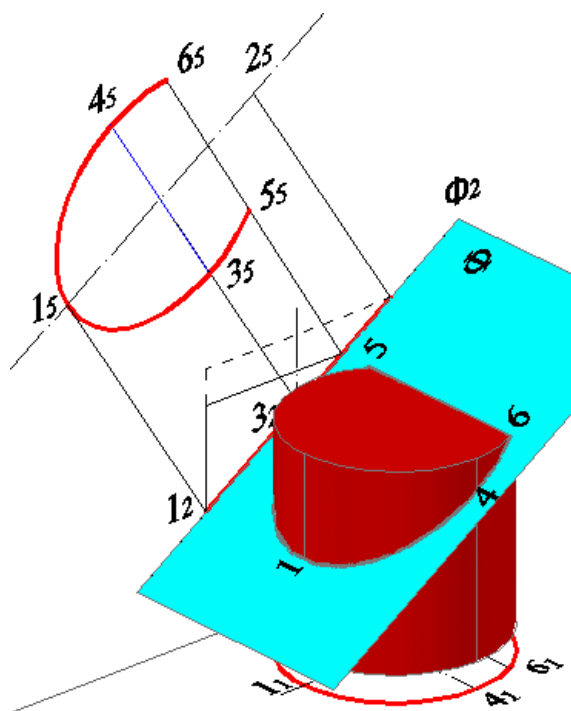


Рисунок 4 – Трехмерная модель сечения

В случае, если изучаемый геометрический объект не может быть представлен поверхностью твердого тела, для его исследования применяются средства поверхностного моделирования (рис. 5, 6, 7, 8).

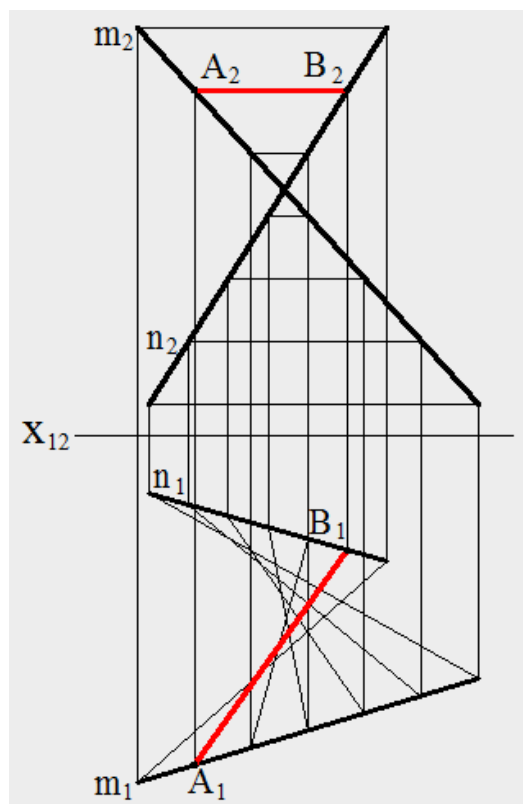


Рисунок 5 – Гиперболический параболоид на комплексном чертеже

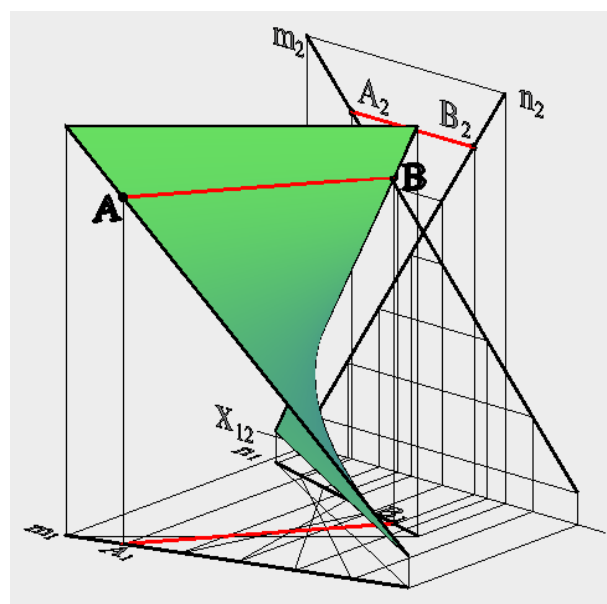


Рисунок 6 – Трехмерная модель гиперболического параболоида

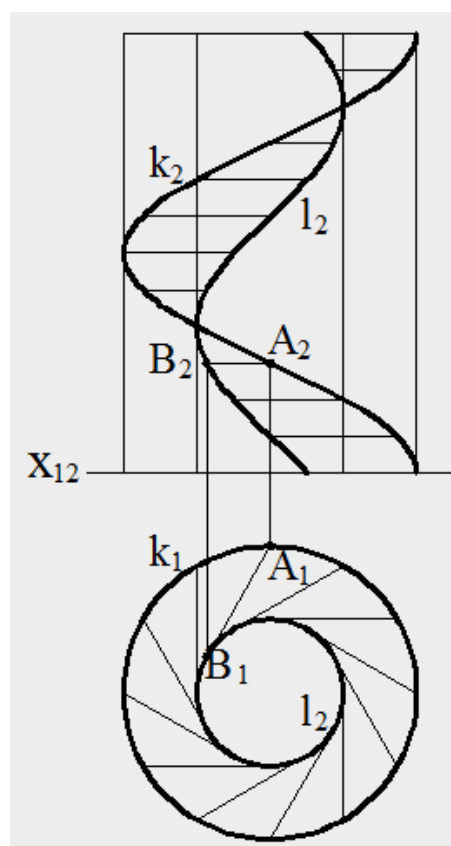


Рисунок 7 – Винтовой цилиндриод на комплексном чертеже

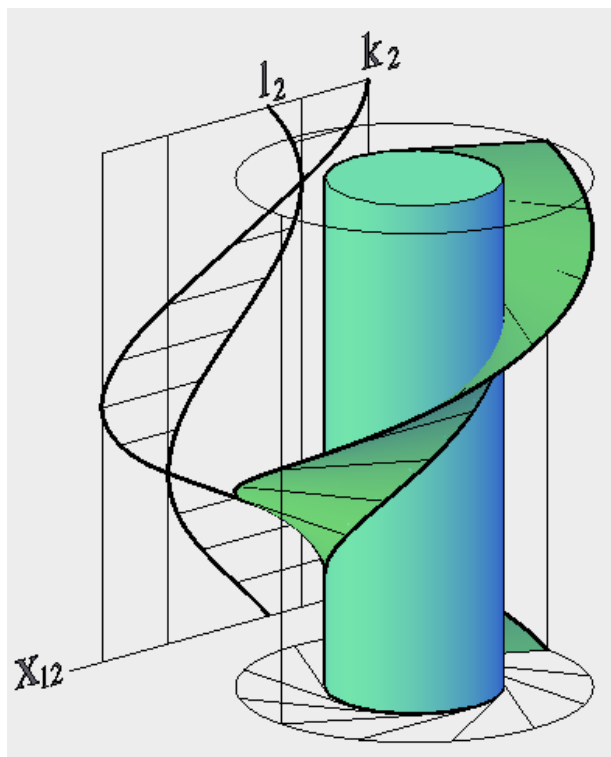


Рисунок 7 – Трехмерная модель винтового цилиндрида

Линии взаимного пересечения поверхностей (рис. 8) также можно извлечь из твердотельных моделей пересекающихся объектов [9].

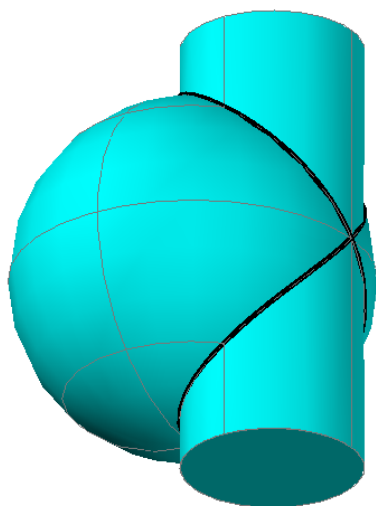


Рисунок 8 – Линия пересечения сферы и цилиндра, одностороннее внутреннее соприкосание

Учебное пособие «Методы компьютерной геометрии» [7] содержит теоретические материалы, рекомендации по выполнению лабораторных работ в системе

AutoCAD и скриншоты трехмерных моделей изучаемых объектов и процессов решения задач. Новая версия системы, позволяющей выполнять построения на комплексном чертеже и просматривать их результаты в аксонометрии [10], применяется при чтении лекций с применением оборудования, которое обеспечивает передачу изображения с лекторского компьютера на мониторы, размещенные в аудитории.

Выводы

Программа курса «Компьютерная графика» предусматривает изучение основ начертательной геометрии и инструментальных средств компьютерного черчения в тесной связи с инструментами трехмерного геометрического моделирования. Это позволяет использовать его в качестве основы для изучения методов и алгоритмов геометрического моделирования и визуализации трехмерных моделей, которые изучаются в курсе «Графическое и геометрическое моделирование».

Литература

1. Рекомендации по преподаванию программной инженерии и информатики в университетах: пер. с англ. – М.: ИНТУИТ.РУ «Интернет-Университет информационных технологий». 2007. – 462 с.
2. *Карабчевский В.В.* Трехмерное моделирование и начертательная геометрия в курсе «Методы компьютерной геометрии». В кн.: Міжвідомчий науково-технічний збірник "Технічна естетика і дизайн". Випуск 8. - К.: КНУБА, 2011 р. – С. 138-142.
3. *Карабчевский В.В.* Повышение качества преподавания инженерной графики путем разработки и применения обучающих систем. В кн.: Научные труды Донецкого государственного технического университета. Серия: Информатика, кибернетика и вычислительная техника, (ИКВТ-99). – выпуск 6 – Донецк: ДонГТУ, 1999. – С. 294-299.
4. *Карабчевский В.В.* Электронный учебник по курсу инженерная графика. В кн.: Труды конференции «Информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникации, бизнесе». Ялта-Гурзуф, 20-30 мая 2002 года. – С. 285-287.
5. *Карабчевский В.В.* Использование средств связи между двумерными и трехмерными компьютерными моделями при преподавании графических дисциплин. В кн.: Материалы Второй украинско-российской научно-практической конференции СПГМ-07. Харьков: ХГУПТ. – 2007. – С. 323–332.
6. *Bashkov Y.* Computer graphic in training

students, whose major is software/ Y. Bashkov, V. Karabchevsky. В кн.: Proceedings of ICEE 2005, Vol. 2. Gliwice: Selesian University of Technology. – 2005. – Р. 101-104.

7. *Карабчевский В.В.* Методы компьютерной геометрии Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», Технопарк ДонНТУ «УНИТЕХ», 2010. – 179 с.

8. *Карабчевский В.В.* Трехмерное моделирование при решении позиционных и метрических задач в учебном процессе. В кн.: Прикладна геометрія та інженерна графіка. Праці. – Таврійський державний агротехнологічний університет – Вип. 4, т. 56– Мелітополь: ТДАТУ, 2013, С. 176-186.

9. *Карабчевський В.В.* Підтримка зв'язку між

двовимірними і тривимірними моделями під час розв'язання деяких геометричних задач. В кн.: Сборник трудов 8-й Международной научно-практической конференции «Современные проблемы геометрического моделирования». Мелітополь: ТГАТА. – 2004. – С. 70-75.

10. *Карабчевський В.В., Хлепінко І.В.* Засоби розробки систем геометричного моделювання. В кн.: Наукові нотатки. Міжвузівський збірник (за напрямом «Інженерна механіка»). Випуск 22. Частина 1. «Сучасні проблеми геометричного моделювання (квітень, 2008)». – Луцьк, 2008. – С. 133-137.

Карабчевський В.В. об'ємне моделювання при розв'язанні задач в курсі «Комп'ютерна графіка». Розглянутий зміст підготовки студентів напряму «Інформаційні системи і технології», профіль «Інформаційні технології в медіаіндустрії і дизайні» в області комп'ютерної графіки і геометричного моделювання. Основну увагу приділено використанню методів нарисної геометрії і інструментів тривимірного геометричного моделювання при створенні і дослідженні моделей геометричних фігур.

Karabchevsky V.V. volume modeling for task solution in “computer graphics” course.

The contents of “Information systems and technologies” specialization, “Information technologies in media industry and design” education profile students training in a sphere of computer graphics and geometry modeling was searching. The special attention paid to descriptive geometry methods and three dimensional modeling tools applied to geometry model creation and investigation.

Стаття поступила в редакцію 20.09.2015

Рекомендована к публікації д-ром техн. наук В.Н. Павлышом