

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В КУРСЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

Карабчевский В.В., Детюк С.В.

Кафедра ПМиИ, ДонГТУ

karabch@r5.dgtu.donetsk.ua, jin@r5.dgtu.donetsk.ua

Abstract

Karabchevsky V.V., Detyuk S.V. The implementation and application of remote training system in engineer graphics. Existing teaching methodology for descriptive geometry is considered, the special attention is given to necessity of application of computer technologies. The development and application of computer training system for study the creating and modification of the main geometrical figures is described. The specialty of system is simultaneous representation of objects on orthogonal projections and in 3-dimensional view.

1. Обучающие системы в курсе инженерной графики

Программа курса «Инженерная графика» для студентов специальности ПО, согласно требованиям Министерства Образования Украины, предусматривает изучение начертательной геометрии. В соответствии со спецификой специальности, инструментом для выполнения лабораторных работ в последние годы является система AutoCAD. Но применение AutoCADa для решения задач на эпюре Монжа не решает проблему повышения наглядности при изучении начертательной геометрии, отмеченную в [1]. Не решают ее и обучающие системы, предлагающие учебный материал и тестовые задания в виде текстов и статических изображений [3,4] и даже системы, позволяющие выполнять решение графически на экране компьютера, но не предусматривающие пространственных построений [5]. Разработанная на кафедре ПМиИ система, поддерживающая соответствие между плоским и пространственным представлением геометрических фигур, позволяет просматривать изучаемые объекты с применением общепринятых в 3D системах видовых операций [1,2].

Практика применения этой системы показала, что изображение плоскостей в виде треугольных отсеков или с помощью двух пересекающихся или параллельных прямых не дает полного представления об их положении относительно других изучаемых объектов. Даже просматривая созданные фигуры с разных точек зрения, трудно определить, действительно ли найденная точка пересечения прямой и плоскости принадлежит плоскости. Еще более условно выглядит поверхности, заданные набором образующих. Поэтому весьма важным направлением совершенствования описанной в [1] системы является повышение качества отображения объектов. Возникает также проблема доступности системы, особенно остро она встает перед студентами заочной формы обучения.

2. Возможные пути совершенствования обучающей системы

Для повышения качества отображения поверхностей можно предложить инструментарий, позволяющий отображать трехмерные грани. Аппроксимируя поверхность набором трехмерных граней, задав параметры сглаживания и источники освещения, можно получить изображение, дающее более полное представление об изучаемых объектах.

Проблему доступа к системе можно решить в полной мере, лишь сделав ее дистанционной. Дистанционное обучение уже давно применяется на практике в образовательном процессе. Понятие дистанционного обучения в общих чертах можно выразить так – это совокупность методик и современных технических средств обучения, позволяющих вести процесс образования, когда преподаватель и учащийся территориально отдалены друг от друга.

При современном уровне развития информационных технологий стало возможным эффективное использование персонального компьютера в образовательном процессе, особенно, как показывает практика, в дистанционном обучении. Если раньше такой подход использовался только для обучения в сфере информационных технологий, то сейчас наблюдается тенденция создания и внедрения в образовательный процесс обучающих систем и по другим направлениям. Это обусловлено практически неограниченными возможностями представления учебного материала и интерактивностью таких систем. Таким образом, компьютерное дистанционное обучение, судя по темпам развития информационных технологий, становится неотъемлемой частью образовательного процесса, поэтому полный или частичный перевод учебного процесса в дистанционную форму с каждым годом становится все актуальнее.

3. Требования к дистанционной обучающей системе

Обучающая система [1,2] создавалась в соответствии с требованиями:

1. Поддержание соответствия между плоским и пространственным представлением;
2. Применение к объектам в пространственном представлении общепринятых в трехмерных графических системах видовых операций;
3. Имитация работы с «инструментами чертежника» (карандаш, линейка, циркуль, измеритель, угольник) на эюре Монжа;
4. Обеспечение режима обучения, т.е. показ примера решения, выдача задания, проверка результатов решения.

Наша задача заключается в разработке системы, отвечающей столь же высоким требованиям и предоставляющей такие же возможности, и при этом являющейся дистанционной. Для этого необходимо учитывать специфику такой формы обучения:

1. Система должна быть построена с использованием распространенных технологий для обеспечения возможности ее использования широким кругом пользователей;
2. Необходимо применить наиболее эффективные алгоритмы для минимизации размеров системы и повышения ее производительности;
3. Система должна обладать простым интерфейсом, обеспечивающим возможность ее использования неподготовленными пользователями.

Немаловажным фактором при использовании дистанционной обучающей системы является свобода доступа к ней. В связи с этим, необходимо отметить, что на сегодняшний день Интернет является единственной глобальной системой компьютерных коммуникаций, кроме того, Интернет многими рассматривается в качестве неисчерпаемого распределенного источника, поэтому его использование в качестве средства доступа к системе следует признать обоснованным.

Однако, создание обучающей системы, работающей во всемирной компьютерной сети, несет в себе некоторые дополнительные трудности, связанные с тем, что многие технологии, используемые для информационного наполнения сети, являются стандартами "де факто", что не гарантирует наличие необходимой программной поддержки у конкретного пользователя, поэтому система должна быть выполнена с использованием самых распространенных технологий. Кроме того,

необходимо учитывать, что это не информационная, а обучающая система, которая должна обладать некоторыми особенностями:

- наличием графической базы данных;
- настраиваемым аппаратом проецирования;
- средствами записи и интерпретации команд, которые могут быть применены для разработки и воспроизведения сценариев.

Система также должна поддерживать представление основных геометрических фигур и имитировать применение упомянутых выше чертежных инструментов, осуществлять отображение заданных объектов в соответствии с конфигурациями видовых экранов, выполнять видовые операции. Это в свою очередь приводит к увеличению размеров системы и повышению требований к компьютерам пользователей, поэтому, для получения качественной дистанционной обучающей системы необходимо соблюдать второе требование, накладываемое спецификой этой формы обучения.

4. Средства разработки дистанционной обучающей системы

Существует много разнообразных средств разработки приложений под Интернет, причем многие из них дополняют друг друга; предусматривается возможность их совместного использования. Выбор той или иной технологии и языка программирования в первую очередь обуславливается поставленной задачей и методами ее решения. Как было сказано выше, предлагаемая дистанционная обучающая система должна обладать довольно мощными функциональными возможностями, и, кроме того, соблюдать рассмотренные нами требования.

Очевидно, что система должна состоять из двух логических уровней (рис. 1):

- "внешний" уровень, выполняющий коммуникационные функции и полностью отвечающий стандартам Интернет;
- "внутренний" уровень, обеспечивающий функциональные возможности обучающей системы.

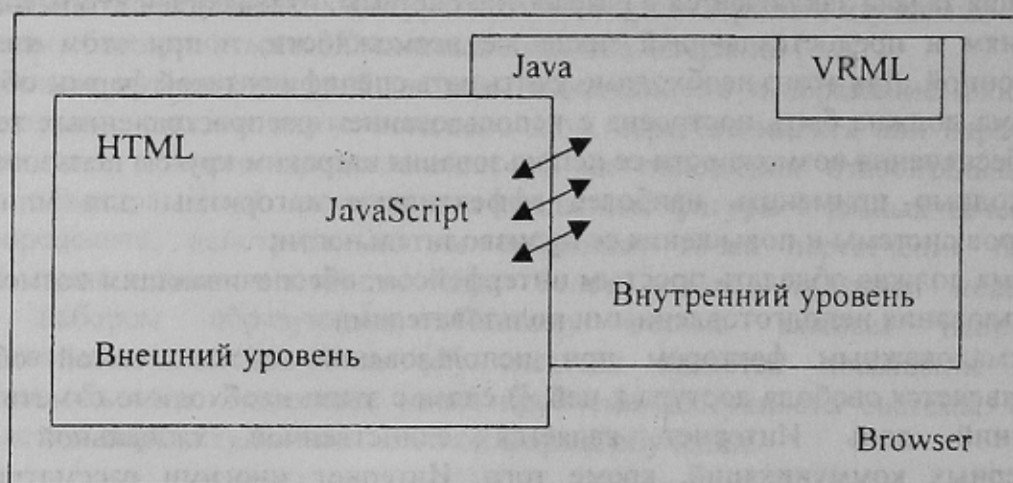


Рис. 1 – Использование технологий в обучающей системе.

Базой для внешнего уровня является язык HTML (Hyper Text Markup Language) – основной язык в среде WWW, обеспечивающий представление текстовой и несложной графической информации. Необходимо учитывать, что это язык представления информации, а не программирования, поэтому для связи с внутренним уровнем будет использован язык JavaScript, который также позволяет улучшить представление информации. Однако, этот язык не является в полной мере отдельным независимым языком программирования и используется лишь как надстройка к HTML.

поэтому его использование во внутреннем уровне ограничивается только коммуникационными функциями.

Единственным широко распространенным языком программирования под Интернет является язык Java. Он является в какой то мере новым этапом развития языка С и обеспечивает те же возможности, кроме того, он является кроссплатформенным. Язык Java использован для создания ядра обучающей системы. Необходимо отметить, что реализация функций пространственного представления объектов и видовых операций будет занимать значительное место в ядре системы, поэтому для этих целей целесообразно использовать язык VRML (Virtual Reality Modeling Language).

VRML – объектно-ориентированный язык. Немаловажную роль играет тот факт, что все объекты описываются простым текстовым языком в терминах трехмерного моделирования, причем описывается только геометрия и свойства сцены. Это в свою очередь позволяет создавать небольшие по объему программы, моделирующие довольно сложные сцены, что упрощает систему в целом и разгружает каналы передачи данных. Обработка и визуализация VRML-программы происходит на компьютере пользователя, при этом все браузеры, поддерживающие этот стандарт, обеспечивают навигацию по сцене, то есть базовый набор видовых операций, представленный в очень удобной форме.

5. Применение дистанционной обучающей системы

Рассмотрим задачу построения винтового коноида. Для этого необходимо задать на эюре Монжа направляющие и построить образующие.

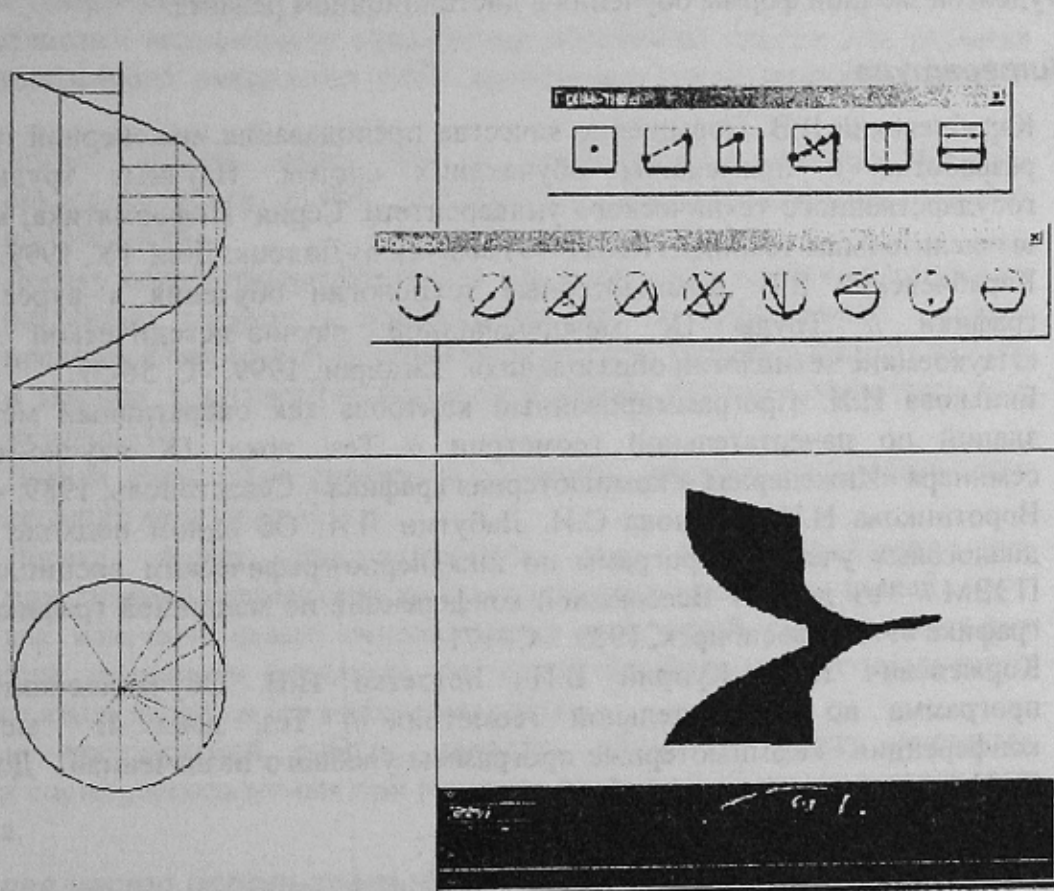


Рис. 2 – Создание винтового коноида.

Построение производится визуально в двух проекциях с помощью набора чертежных инструментов в кадре Java-апплета (левая часть рисунка 2). После завершения построения система анализирует базу данных параметров, определяющих изображение проекций, с целью получения координат точек, необходимых для построения трехмерной модели изучаемого объекта. Далее Java-апплет в соответствии с полученными параметрами модели генерирует VRML-программу, определяющую визуальное представление объекта, и запускает ее в окне просмотра результата (правая нижняя часть рисунка 2), представляющем собой встроенный VRML-браузер. Здесь пользователь имеет возможность применять видовые операции в режиме реального времени, то есть обеспечивается простой и эффективный способ просмотра результатов построения изучаемого объекта с различных точек зрения.

Таким образом, в дистанционной обучающей системе обеспечивается соответствие между проекциями изучаемого объекта и его трехмерным представлением.

Заключение

Рассмотренная дистанционная обучающая система может успешно применяться при изучении отдельных разделов начертательной геометрии не только студентами специальности ПО, изучающими курс "Инженерная графика", но любым пользователем сети Интернет. Авторы продолжают работу по ее развитию и разработке методики ее использования в учебном процессе. Предусмотрена возможность использования сценариев обучения и тестов, разработанных для локального варианта системы [1]. Планируется применение системы для обучения студентов заочной формы обучения в дистанционном режиме.

Литература

1. Карабчевский В.В. Повышение качества преподавания инженерной графики путем разработки и применения обучающих систем. Научные труды Донецкого государственного технического университета. Серия: Информатика, кибернетика и вычислительная техника, (ИКВТ-99) выпуск 6:-Донецк: ДонГТУ, 1999. - С. 294-299
2. Карабчевский В.В. Компьютерные технологии обучения в курсе инженерной графики // Труды IX международной научно-методической конференции «Наукоемкие технологии образования». Таганрог, 1999. - С. 56-57.
3. Бинькова И.И. Программированный контроль как оперативный метод контроля знаний по начертательной геометрии // Тез. докл. IX научно-методического семинара «Инженерная и компьютерная графика». Севастополь, 1989. - С. 122-123.
4. Воротникова Н.И., Иванова С.И. Лабутин Л.А. Об одном подходе к разработке диалоговых учебных программ по инженерно-графическим дисциплинам на базе ПЭВМ // Тез. докл. V Всесоюзной конференции по машинной графике «Машинная графика 89». Новосибирск, 1989. - С. 171.
5. Корженевич И.П., Куприй В.П., Бездетко П.В. Обучающе-контролирующая программа по начертательной геометрии // Тез. докл. II международной конференции «Компьютерные программы учебного назначения». Донецк, 1994. - С. 82.