

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

В. Б. Таранчук, В. А. Кулинкович

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

E-mail: taranchuk@bsu.by, kulinkovichva@gmail.com

Описаны новые возможности и рекомендации по применению технологий Wolfram, демонстрационных модулей коллекций Wolfram Demonstrations Project для создания и сопровождения интерактивных электронных образовательных ресурсов. Приведены примеры решений в учебном процессе дисциплины «Компьютерная графика», преподаваемой студентам 3 курса специальности «Прикладная информатика».

Covers new features and recommendations for creating and maintaining interactive electronic educational resources using Wolfram technologies and demonstration modules from Wolfram Demonstrations Project collection. It contains examples of the recommended approach used in training process of “Computer Graphics” course, taken by third year students with “Applied Computer Science” specialty.

Ключевые слова: компьютерная графика, Wolfram *MATHEMATICA*, интерактивные образовательные ресурсы, формат вычисляемых документов CDF.

Keywords: Computer Graphics, Wolfram *MATHEMATICA*, interactive educational resources, Computable Document Format (CDF).

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важных направлений развития современного образования является повышение эффективности использования информационно-коммуникационных технологий. В настоящее время аппаратное и программное обеспечение компьютера обеспечивает проведение мультимедийных презентаций, разнообразные возможности создания и использования электронных документов с компонентами динамической интерактивности, имеющих целый ряд преимуществ перед печатными изданиями. Актуальной является задача определения требований к содержанию электронных документов, способам их подготовки, возможностям и типовым правилам визуализации информации. Это в свою очередь предполагает решение вопросов выбора и оптимизации технологий подготовки таких документов.

В работе изложены возможности и рекомендации по применению технологий компании Wolfram Research, в частности, формата вычисляемых документов. Конкретность достигается приведенными примерами из опыта подготовки учебных материалов, электронных версий конспектов лекций и заданий практических занятий дисциплины «Компьютерная графика». При изучении этой дисциплины студенты знакомятся с типовыми задачами компьютерной графики, методами их решения, основными алгоритмами, сведениями из вычислительной геометрии и геометрического моделирования. Теоретический материал увязывается с задачами, которые ориентированы на усвоение и реализацию базовых алгоритмов на примерах разработки графических функций в прикладных программах. Специфика преподавания дисциплины «Компьютерная графика» состоит в том, что для каждой теоретической темы требуется сопровождающий иллюстративный материал. Создание собственных интерактивных поясня-

ющих примеров зачастую требует специальных знаний. Система компьютерной алгебры Wolfram *MATHEMATICA* ([1]) предоставляет решение этой проблемы, в частности, через проект Wolfram Demonstrations Project ([2]).

Система *MATHEMATICA* компании Wolfram Research является одним из наиболее мощных и широко применяемых интегрированных программных комплексов мультимедиа-технологии. *MATHEMATICA*, кроме прочего, представляет собой универсальную платформу для создания интерактивных электронных приложений. Некоторые сложные и содержательные демонстрационные примеры создаются буквально с помощью нескольких строк кода, работают под различными операционными системами (Windows, Linux, Macintosh). Более того, для их демонстрации не требуется установка самого программного продукта Wolfram *MATHEMATICA*, так как начиная с версии 8 пользователи получили возможность создания интерактивных книг, отчетов, программных приложений в CDF-формате (CDF – Computable Document Format, формат вычисляемых документов) [3]; теперь достаточно бесплатно распространяемого проигрывателя CDF Player. Также возможен запуск демонстраций непосредственно в браузере.

Проект Wolfram Demonstrations является частью онлайн-разработок Wolfram Research, которые, помимо него, включают базу знаний Wolfram Alpha, математический веб-сайт MathWorld и многое другое.

ПРОЕКТ WOLFRAM DEMONSTRATIONS

Wolfram Demonstrations Project – проект компании Wolfram Research, созданный и регулярно дополняемый новыми программными модулями, основными целями которого являются: демонстрация возможностей системы *MATHEMATICA*; расширение круга пользователей разработок Wolfram; освоение приемов программирования в системе для разработки приложений; уменьшение вычислительных затрат для широкой аудитории пользователей. Проект включает в себя систематизированную коллекцию интерактивных программ с открытым исходным кодом на *MATHEMATICA* (формата NB). Включенные в коллекцию модули с интерактивным интерфейсом динамически иллюстрируют решения задач, различные процессы и понятия в широком диапазоне областей: математика, естественные науки, техника, экономика и т. д.; охватывают различные уровни знаний – от элементарной школьной математики до сложных тем, например: квантовую механику, модели биологических организмов.

Коллекция программ проекта пополняется практически ежедневно. Примечательно то, что в создании программных модулей может участвовать любой пользователь *MATHEMATICA*. Сотрудники Wolfram Research отбирают, контролируют выполнение требований новизны и качества кода, создаваемых пользователями модулей; размещают их в открытом доступе; обеспечивают индексацию для поиска по признакам предметных областей, возможным интересам. Все пользователи Wolfram *MATHEMATICA* благодаря наличию открытого исходного кода могут самостоятельно экспериментировать и менять код любого заинтересовавшего их модуля коллекции.

Большинство демонстрационных примеров имеют непосредственно связанный с графикой или визуализацией пользовательский интерфейс, который динамически пересчитывается в ответ на такие действия пользователя, как передвижение слайдера, нажатие на кнопку или перетаскивание графического элемента. Каждая демонстрация также имеет краткое описание представляемой идеи. Все демонстрации доступны для скачивания в форматах NB и CDF.

ПРИМЕРЫ ИНТЕРАКТИВНЫХ ДЕМОНСТРАЦИЙ В ТЕМАХ ДИСЦИПЛИНЫ «КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»

В процессе преподавания дисциплины «Компьютерная графика» используются интерактивные модули по следующим темам:

- Цвет в компьютерной графике. Аддитивная, субтрактивная цветные системы, модели «цветовое пространство», «цветовой куб». Палитры. Интуитивные цветные модели и их геометрическая интерпретация. Стандартные цветные системы и преобразования между ними.
- Математические основы машинной графики. Точка, вектор, расстояние на плоскости и в пространстве.
- Преобразования координат. Однородные координаты. Матрицы преобразований. Перемещение, масштабирование, поворот, вращение. Задачи поворота вокруг произвольной оси, относительно точки.
- Основы обработки цифровых изображений. Линейные, нелинейные фильтры, примеры, морфологические операторы.
- Модели освещения в компьютерной графике.

Приведем несколько примеров. Одна из первостепенных тем в компьютерной графике – цвет и цветные модели. В коллекции Wolfram Demonstrations имеются интерактивные модули визуализации различных цветных моделей и выполнения преобразований между ними. На рис. 1 и 2 представлены скриншоты интерфейса модулей примеров.

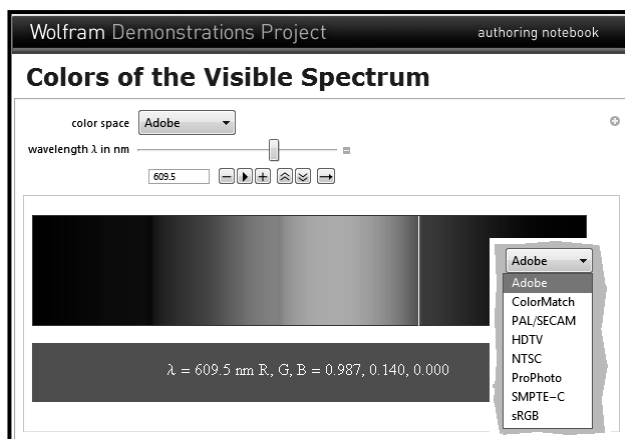


Рис. 1. Цвета видимого спектра

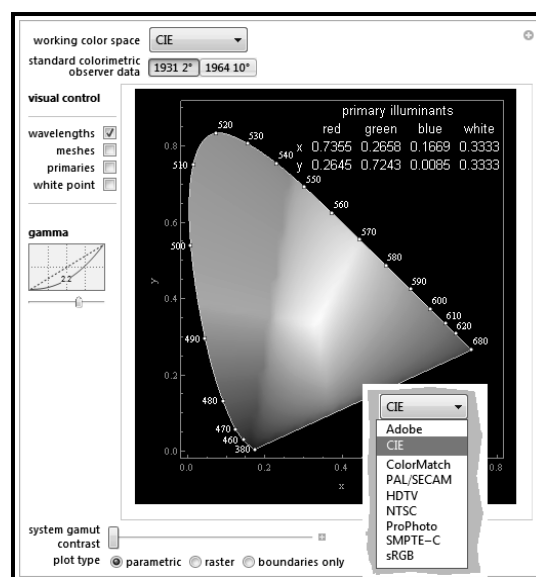


Рис. 2. Диаграмма CIE XYZ

Примеры на рис. 3 и 4 демонстрируют принцип применения и действия матриц преобразования на плоскости и в пространстве, а также наглядно поясняют понятие однородных координат. Интерактивный пользовательский интерфейс, в частности, позволяет продемонстрировать, как влияет изменение различных параметров на итоговую матрицу преобразования.

Пример, представленный на рис. 3, демонстрирует принцип применения и действия матриц преобразования на линиях и точках. На рис. 4 показан скриншот модуля для пояснения алгоритма вращения объекта в пространстве вокруг оси.

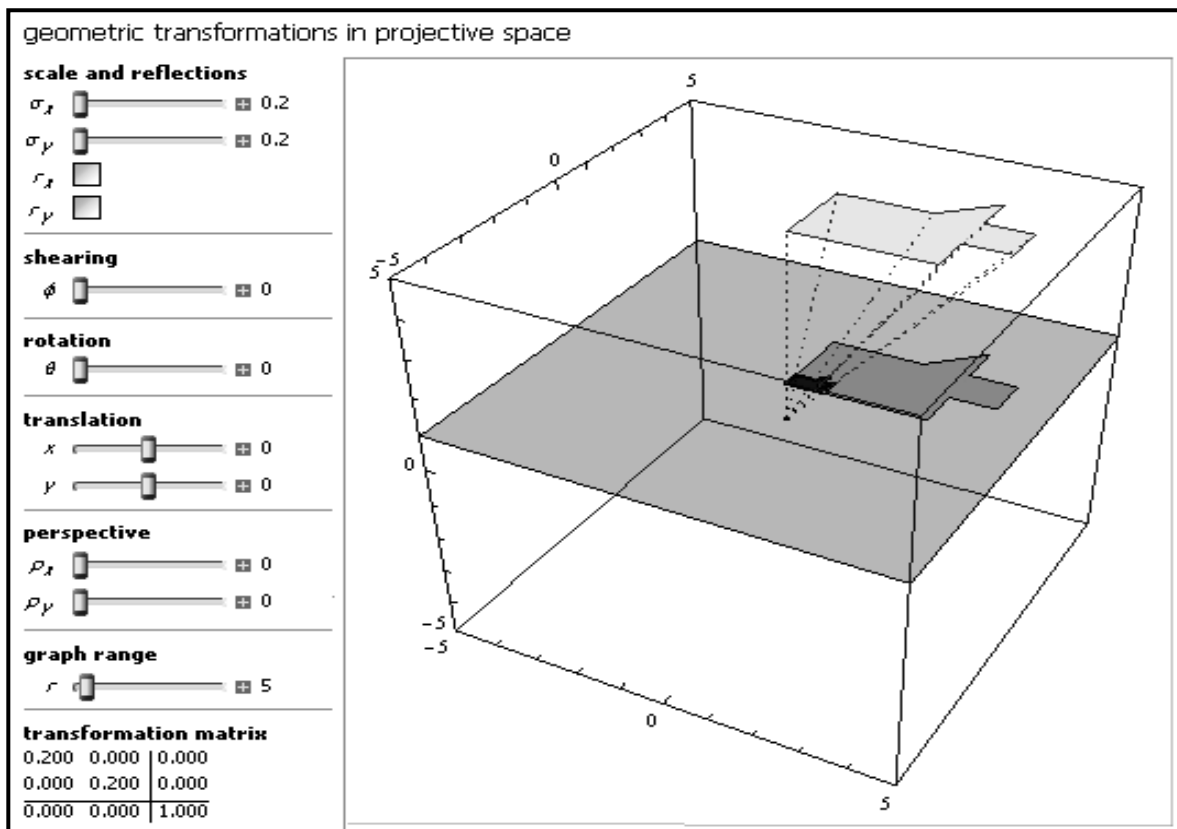


Рис. 3. Интерфейс модуля иллюстрации преобразований на плоскости

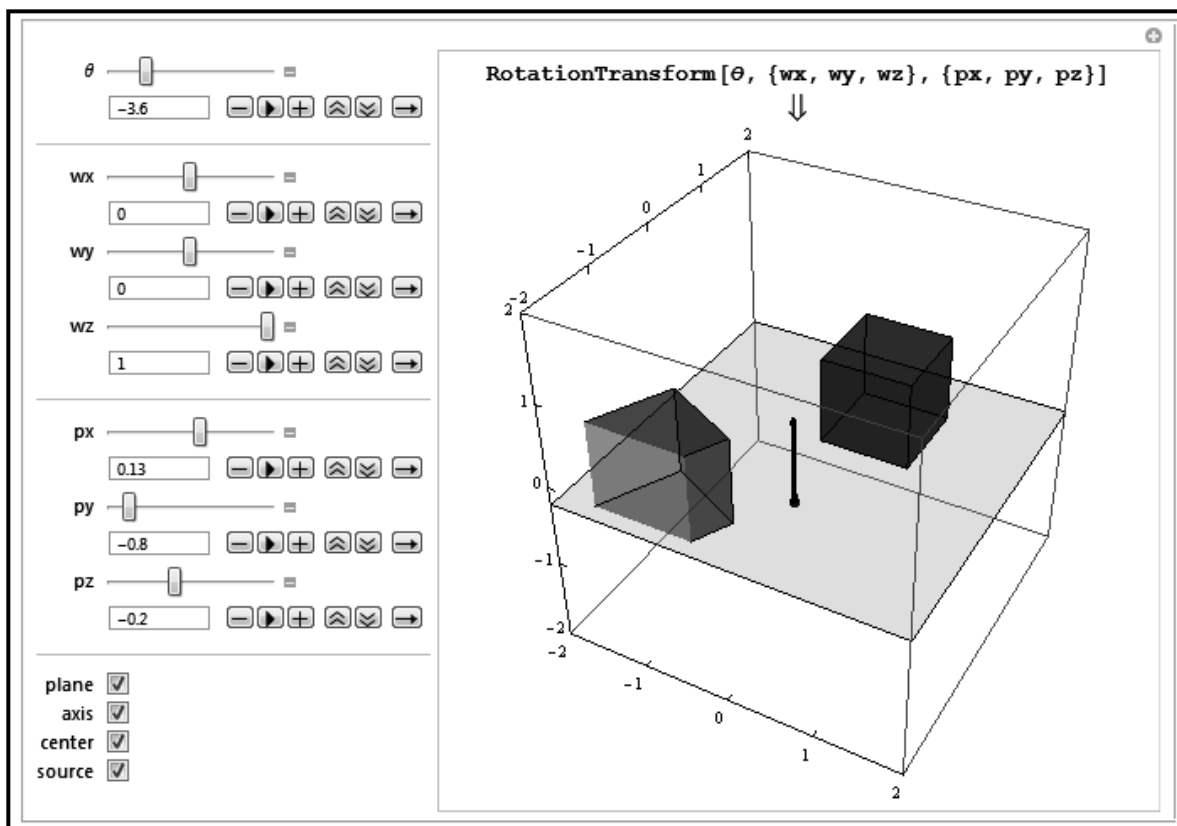


Рис. 4. Демонстрация вращения объекта в пространстве

На рис. 5 представлен демонстрационный пример из темы «Основы обработки цифровых изображений», который иллюстрирует принцип работы нелинейных фильтров. Есть возможность выбрать тип фильтра (медианный, фильтр максимума, фильтр минимума, фильтр Кува-хара), а также размер накладываемой маски.

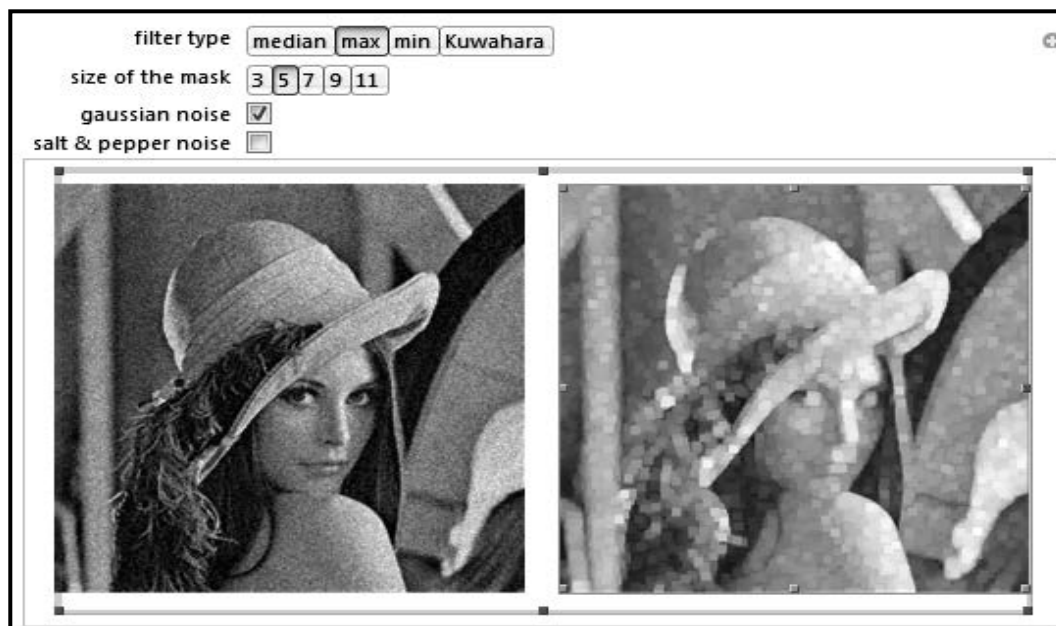


Рис. 5. Иллюстрация работы нелинейных фильтров

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Коллекция демонстрационных интерактивных приложений Wolfram Demonstrations Project покрывает большую часть курса «Компьютерная графика». Использование модулей из данного проекта, адаптация и внедрение их в учебный процесс позволяют наглядно проиллюстрировать теоретическую часть дисциплины, дают студентам возможность разностороннего восприятия и понимания предмета.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Wolfram *MATHEMATICA*. Наиболее полная система для современных технических вычислений в мире [Электронный ресурс]. URL: <http://www.wolfram.com/mathematica>.
2. Wolfram Demonstrations Project [Электронный ресурс]. URL: <http://demonstrations.wolfram.com>.
3. CDF. Документы оживают благодаря возможностям вычислений [Электронный ресурс]. URL: <http://www.wolfram.com/cdf>.