

О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРИМЕНЕНИЯ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ: ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

¹Качан Т.В., ²Дубинская О.А., ²Яшкин В.И.

*¹Городской офтальмологический консультативный
диагностический центр, г. Минск*

²Белорусский государственный университет, г. Минск

Современные видео-технологии в сфере высшего образования постоянно совершенствуются [1]. Базой их интенсивного развития во всем мире служат взаимосвязанные процессы: во-первых, потребности учебного процесса, формирующего современных специалистов; во-вторых, развитие аппаратного обеспечения; в-третьих, постоянно обновляющийся арсенал программного обеспечения; в-четвертых, разработка новых алгоритмов цифровой обработки видеоизображений.

Объемные видеосистемы повышают наглядность представления учебного материала на лекционных и лабораторных занятиях. Особенно это актуально при изучении химии, физики, экологии, геологии, биологии, медицины, информационных технологий. Более эффективно будут работать мультимедиа технологии, концепции которых успешно практикуются. Однако, чтобы 3D-технологии стали полноценным элементом учебного процесса, потребуется и коррекция учебно-методического комплекса, и адаптация 3D-программного обеспечения. Разработкам в области компьютерного зрения и трехмерной реконструкции были посвящены основные направления ежегодной Летней школы Microsoft Research, проходившей в 2011 году на базе МГУ имени М.В. Ломоносова. Развитие указанных областей естественно связано с 3D-технологиями. На форумах школы отмечена актуальность исследований влияния 3D-видео на органы зрения. Различными исследователями установлено, что 3D-видео напрягает органы зрения и вызывает общую усталость в большей степени, чем просмотр 2D-видеоряда. Поэтому разработчики должны обеспечить научно-обоснованными рекомендациями эксплуатацию такой техники с учетом физиологических и психологических особенностей восприятия обучающимися стереоизображения. Приведем некоторую выборку разработок, наиболее известных с точки зрения применения в университетском учебном процессе за рубежом и в странах СНГ.

Во многих 3D-устройствах для разделения кодированного стереоизображения используются принципы поляризации. В системах Hyundai такого типа применяются пассивные поляризационные очки. На экран дисплея нанесена специальная пленка, преобразующая линейно-поляризованный свет в свет с круговой поляризацией с противоположным направлением для четных и нечетных строчек пикселей. На монитор выводится чересстрочная стереопара в виде горизонтальных полос, где четные строки содержат полосы правого ракурса, а нечетные – левого. Поляризационные очки показывают строчки только с соответствующей

поляризацией. Наличие дополнительного устройства в виде очков снижает ценность систем для учебного процесса. В то же время 3D-дисплеи, не требующие наличия очков, уже используются на практике во многих университетах, например, 3D-дисплеи Sanyo Electric, у которых параллаксная система имеет вертикальную апертуру. При передаче данных типа multi-viewpoint с ПК на плазменную панель свет от плазменных пикселей меняется вместе с передвижением наблюдателя. Такая технология позволяет пользователю видеть трехмерные изображения с различных точек обзора. Одним из примеров дисплейной системы автостереоскопического типа, применяемых в университетской подготовке, является дисплей, состоящий из двух последовательных ЖК-экранов, один из которых является динамическим фильтром для обеспечения управляемого параллакса. Изображение синтезируется синхронно с изменением характеристики фильтра параллакса. Первые образцы таких дисплеев демонстрировались еще в 1991 году.

Из приведенных примеров следует, что использование широко известных недорогих 3D-дисплеев требует применения специальных очков или же оптических элементов на фронтальной поверхности экрана, для того чтобы создать немного разные условия для наблюдения каждым глазом. Это приводит к значительному напряжению и утомлению глаз в процессе наблюдения. Применение в видеосистемах принципа параллаксного перехо́дасопряжены с эффектами, связанными со стереоскопическим зрением человека [2]. К сожалению, использование стереоскопических эффектов основано на искусственном нарушении согласования аккомодации и конвергенции зрительного аппарата человека. Мозг интерпретирует появление объемности, но это сопровождается напряжением зрительной системы пользователей большей части современных стереоскопических дисплеев. Офтальмологическая статистика отмечает постоянный рост числа людей с аномалиями рефракции, сопровождающихся отсутствием бинокулярного и даже одновременного зрения. Для лиц со скрытым и явным косоглазием следует учитывать две основные особенности восприятия стереоизображений. Во-первых, у людей с явным косоглазием мозг не может «читать» изображение с сетчаток обоих глаз одновременно, что делает стереоскопический эффект невозможным. Во-вторых, у людей со скрытым косоглазием разобщение работы сетчатки правого и левого глаза может привести к увеличению угла косоглазия и частоты отклонения глаза.

Будем оптимистами. Во многом указанные недостатки 3D устраняют новейшие разработки (пока еще дорогостоящие) дисплейных систем типа True 3D-Displays. Среди них – технология DepthCube, которая является одной из первых реальных дисплейных технологий трехмерного изображения. Она обеспечивает высококачественное полноцветное объемное изображение объектов. Дисплейная система не имеет ограничений положения для наблюдения изображений. Наблюдение трехмерных изображений на экране DepthCube приводит к меньшему утомлению глаз, чем это происходит при наблюдении изображений, синтезированных стереоскопической дисплейной

технологией. Благодаря своей мультислойной структуре 3D-изображение на DepthCube-дисплее имеет ту же глубину, что и реальные объекты. DepthCube поддерживает нормальное соотношение между фокусным глазным расстоянием и конвергенцией, для того чтобы обеспечить комфортное наблюдение реалистичного 3D-изображения. DepthCube-дисплей создает реальный параллакс при смещениях как по вертикали, так и по горизонтали. Монитор Z1024, созданный по этой технологии, обеспечивает воспроизведение цветного изображения с 3D-разрешением $1024 \times 748 \times 20$ физических вокселей (voxel). Каждому вокселу соответствует 16-разрядный код яркости и цвета. Фронтальная диагональ экрана соответствует размеру обычного 20-дюймового компьютерного монитора. Применение мультипланарного цифрового сглаживания изображения позволяет увеличить число воспринимаемых вокселей до 465 млн. В настоящее время системы True 3D-Displays широко практикуются в хирургии и нейрохирургии, а также применяются при обучении студентов-медиков этих специальностей.

Литература

1. Дубинская, О.А. Перспективы применения 3D-дисплеев: технический аспект / О.А. Дубинская // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам: материалы III Междунар. научно-практ. интернет-конф., Мозырь, 5–9 апреля 2011 г. / МГПУ им. И.П. Шамякина. – Мозырь, 2011. – С. 39–40.
2. Хьюбел, Д. Глаз, мозг, зрение / Д. Хьюбел. – М.: Мир, 1990. – 239 с.