

В.В. Ткаченко, зав. лабораторией, канд. техн. наук;  
О.Л. Филипеня, науч. сотр.

(Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, г. Минск)

## **СТЕРЕОТРЕНАЖЕР ДЛЯ РАЗВИТИЯ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЗРЕНИЯ В РАБОТЕ С ПРИЛОЖЕНИЯМИ ДОПОЛНЕННОЙ И ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТЕЙ**

Результаты наших исследований со стереографическими устройствами показывает, что двухпредметная бинокулярная фокусировка доступна для сознательного управления. Основным препятствием для ее практического осуществления является предустановка параметров дивергенции в условиях осмотра окружающего пространства. Сознательное управление дивергенцией способствует комфортному установлению бинокулярной фокусировки на однотипных элементах стереографической иллюстрации.

В настоящее время средства отображения информации в стереографическом формате широко известны. Консорциум производителей электронной техники утвердил специальную аббревиатуру для продвижения на рынке товаров, обладающих этой функцией – 3D. Указанный формат при условии согласования с физиологическими особенностями зрительной системы человека улучшает восприятие контента оператором или зрителем и способствует уменьшению статистических нагрузок на мышечную систему глаз за счет динамического восприятия корреспондирующих точек стереопары. В бытовом аспекте, возможность оперировать 3D изображениями привлекательна в силу доступности в сети интернет соответствующего контента, состоящего из фильмов, мультфильмов и фотографий.

Вместе с тем проблема массового распространения 3D решений связана не столько с проблемами финансового характера у широкого круга пользователей, сколько с психофизиологическими особенностями стереозрения, которые не учитываются создателями стереоустройств и распространителями 3D контента. В свою очередь, отсутствие глобального обеспечения средствами просмотра стереографического контента тормозит работу над созданием самого контента, что уменьшает привлекательность положительного решения в вопросах закупки нового специализированного и дорогостоящего оборудования. Вместе с тем, накопленный парк жидкокристаллических 2D дисплеев является экономически привлекательным для целей продвижения 3D технологий. Предлагаемое решение основывается на выпуске на рынок съемного полимерного фильтра, размещаемого на экране

дисплея электростатическим способом и дополняющего 2D дисплей функциональной возможностью отображения 3D контента в одном из стереографических форматов. Основным элементом метода является фильтр, изменяющий плоскость поляризации излучения от жидкокристаллического дисплея.

До недавнего времени выбор оптически активных материалов – материалов, вращающих плоскость поляризации проходящего света в той мере, которая необходима для создания условия поляризационного затвора между двумя независимыми каналами визуализации, – был ограничен жидкокристаллическими полимерами. В работе по теме проекта показана возможность создания на основе напряженных пленок полиолефинов плоского оптического фильтра с заданной вариацией оптической активности, которая достигается двумя методами. По первому методу модификации подвергается вся поверхность пленки для будущего фильтра с последующим ее локальным удалением по рассчитанным координатам в плоскости фильтра. По второму методу вариация оптической активности осуществляется локально, упорядоченным ориентированием материалов специального состава за счет сдвигового механического воздействия. Второй метод позволяет кодировать в одном цветовом субпикселе цветовую яркость для двух каналов стереографической визуализации, одновременно воспринимаемых пользователем независимыми при разделении на поляризационных стереографических очках пассивного типа. Так как толщина получаемого стереографического плоского фильтра составляет 30 мкм, имеется возможность размещения его на достаточно большой площади, что представляет интерес для использования полученных результатов в рекламном и выставочном деле.

Для выработки навыка управления параметрами дивергенции можно использовать опробованную нами методику, основанную на поляризационном методе разделения стереопары [1]. Тренажер для ее применения включает пассивные поляризационные стереоочки и пленочный фильтр с оптической активностью, обеспечивающий для одного из ракурсов стереопары поворот плоскости поляризации на  $90^{\circ}$ . Такой набор может обеспечить разделение стереопары, которая отображается на экране жидкокристаллического дисплея, в стереорежимах Interlaced или Side-by-Side. Тренирующим условием является использование переменных параметров стереопары, изменяемых программными средствами.

Таким образом, проблема использования 3D решений связана с формированием автоматизмов совместного движения глаз при просмотре изображения в плоскости экрана. Проблема решается трени-

ровкой мышечной системы глаз для формирования устойчивого навыка совмещения корреспондирующих точек стереопары. В результате обучения не только формируются специфические адаптационные навыки, необходимые для работы с устройствами виртуальной или дополненной реальности, но и появляется способность восприятия 3D контента в формате параллельной стереопары на смартфоне без дополнительных приспособлений.

Проект в перспективе должен способствовать увеличению потребительского спроса на 3D решения, что подразумевает в дальнейшем дополнение производимых комплектов разнообразными программными продуктами и извлечение дополнительной прибыли от их реализации.

**Заключение.** Предложены простые технические решения на основе съемного полимерного фильтра для создания стереоустройств, дополняющих 2D дисплей функциональной возможностью отображения 3D контента. Предлагаемый на базе этих решений компьютерный тренажер массового использования имеет коммерческий потенциал для увеличения потребительского спроса и стимулирования рынка 3D технологий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Филипеня, О. Л. Ткаченко В. В. Методы и средства стереографического представления медиаданных / О. Л. Филипеня, В. В. Ткаченко // Принттехнологии и медиакоммуникации : тезисы 82-й науч.-техн. конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 1-14 февраля 2018 г. [Электронный ресурс] / отв. за издание И. В. Войтов; УО БГТУ. – Минск : БГТУ, 2018. – С. 27.

2. Филипеня, О. Л. Подготовка зрительного аппарата для восприятия печатных стереоизображений в формате SIDE-BY-SIDE / О. Л. Филипеня // Принттехнологии и медиакоммуникации : тезисы 85-й науч.-техн. конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 1-13 февраля 2021 г. [Электронный ресурс] / отв. за издание И. В. Войтов; УО БГТУ. – Минск : БГТУ, 2018. – С. 114-116.