

Демидов Николай Александрович, аспирант, Кафедра сетей связи и передачи данных, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, РФ, г. Санкт-Петербург

ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ – АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ И ХАРАКТЕРИСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ

Аннотация: Анализ основных тенденций развития голографических технологий позволяет предположить дальнейшее расширение сферы их применения. Становятся актуальными исследования проблем создания, передачи и воспроизведения голографических изображений. Данная статья посвящена некоторым аспектам изучения использования оборудования для воспроизведения трехмерных голографических изображений.

В статье дана сравнительная характеристика устройств – голографических проекторов (проектор с поддержкой 3D LG CineBeam HF85LSR) и голографических вентиляторов (голографический вентилятор N20, голографический вентилятор DseeLab-65H), которые используются для голографической визуализации.

Ключевые слова: трехмерные изображения, голографические проекторы, голографические вентиляторы, 3D изображения, голографические технологии.

Abstract: Analysis of the main trends in the development of holographic technologies suggests a further expansion of the scope of their application. Research into the problems of creating, transmitting and reproducing holographic images is becoming relevant. This article is devoted to some aspects of studying the use of equipment for the reproduction of three-dimensional holographic images.

The article provides a comparative description of devices - holographic projectors (a projector with 3D support LG CineBeam HF85LSR) and holographic fans (holographic fan N20, holographic fan DseeLab-65H), which are used for holographic imaging.

Key words: three-dimensional images, holographic projectors, holographic fans, 3D images, holographic technologies.

ВВЕДЕНИЕ

Передача информации в современном коммуникационном пространстве традиционно рассматривается в ракурсе решения проблемы ее фиксации и последующего воспроизведения. Инновационные голографические технологии обеспечивают переход на новый этап в развитии высокотехнологичных способов записи и воспроизведения информации.

Их основные принципы идентичны классической голографии - весь процесс по-прежнему разделен на две фазы: фаза записи и фаза восстановления. Изучению проблемы записи информации, создания голографических изображений максимально соответствующим реальным объектам, посвящены многочисленные исследования. Отметим, что активизируются исследования собственно технологий записи, а также 3D видеокамер и другого оборудования.

Воспроизведение зафиксированной голографической информации, непосредственно связанное с первой фазой, фазой записи, также находится в интенсивной разработке [6].

В данной статье, рассмотрим вторую фазу процесса голографической технологии – фазу восстановления. Для восстановления – воспроизведения видеоизображения используют различное оборудование. В рамках исследования, посвященного проблеме передачи трафика голографических копий, в процессе разработки модели для натурного эксперимента, была поставлена задача изучения технических характеристик и выбора необходимого оборудования. Для данного исследования представляют интерес голографические вентиляторы и голографические проекторы.

Голографическим вентилятором устройство называют в связи с тем, что для воспроизведения трехмерного изображения, светодиоды размещены по центральной линии каждой лопасти вентилятора. Лопасти вентилятора вращаются с высокой скоростью, светодиоды синхронизируются с частотой вращения. Эффект вращения не воспринимается глазами человека и голографическое изображение появляется в воздухе.

Работа лазерного проектора основана на синтезе видимого телевизионного изображения путем модуляции и развертки лазерных лучей трех основных цветов (R, G, B) [4].

Принцип действия голографического проектора – следующий. Для создания 3D-голограммы необходима одна опорная световая волна и вторая, объектная, которая направляется на объект. Из многочисленных исследований воссоздания голографических изображений, приведем, в качестве цитаты, слова Ю.Ю. Чопоровой, которая так описывает процесс воспроизведения голограммы. «Чтобы восстановить изображение объекта, голограмму надо осветить опорной волной, тогда в результате дифракции на голограмме произойдет повторение волнового фронта объектной волны и будет наблюдаться изображение объекта» [5, с. 62]. В качестве волн используются специальные лазеры, при их пересечении происходит интерференция, вызывающая трехмерную картинку.

Появление мощных полупроводниковых лазеров и технологий DLP (Digital Light Processing) с микрозеркальными модуляторами света позволило разработать новый тип лазерных DLP-проекторов. В таких проекторах в качестве источника света используются полупроводниковые лазеры красного (615,25нм), зеленого (532,5нм) и синего (465нм) цветов [4].

Технология голографической проекции ломает традиционную форму записи и представления изображений, сочетая 3D-технологии и голографические технологии, позволяет не только записывать и воспроизводить трехмерные изображения с более высокой точностью, но также может осуществлять коррекцию с помощью технологии цифровой голографической микроскопии и реконструкции трехмерного изображения, микроскопического наблюдения

объектов и воспроизведения недостающих изображений [7].

Рассмотрим технические характеристики следующих воспроизводящих устройств: голографический лазерный проектор LG CineBeam HF85LSR, голографический вентилятор N20 и голографический вентилятор DseeLab-65H.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОСПРОИЗВОДЯЩИХ УСТРОЙСТВ

Голографический проектор LG CineBeam HF85LSR

Голографический проектор LG CineBeam HF85LSR с поддержкой 3D демонстрирует яркое изображение – голограмму при любом уровне освещения в помещении.

В лазерном проекторе LG CineBeam HF85LSR, в качестве источника света, используется лазерный диод – яркость 1500 люмен (lm), который обеспечивает эффективное функционирование на период не менее 20 тысяч часов. Энергопотребление в режиме работы 140 Вт.

Ультракраткофокусный объектив устройства, при установке его на расстоянии в 8 см от стены, позволяет проецировать изображение с диагональю в 90 дюймов. Соотношение сторон изображения: 16:9 / Original / 4:3 / Vertical Zoom / All-Direction Zoom.

Инновационность данного прибора можно рассматривать и в использовании технологии Motion Estimation/Motion Compensation (MEMC). Технология динамической компенсации качества изображения (MEMC) позволяет сделать смену изображений без рывков и максимально плавной, поддерживая необходимую четкость их отдельных частей. В модели решена проблема трапецеидальных искажений - они корректируются автоматически, и по горизонтали, и по вертикали.

В проекторе есть два HDMI-входа (один с ARC-каналом), LAN-интерфейс и два выхода: 3,5 мм аналоговый для наушников и оптический. Кроме того, встроены два динамика с усилителем (3 Вт), которые работают в стерео-режиме. Устройство использует алгоритм обработки голоса (Clear Voice III). Поддерживаются, также, кодеки Dolby Surround Audio, DTS-HD.

Управление устройством осуществляется через Wi-Fi соединения. Можно вывести любой формат контента: видео, анимацию, gif-изображения, статичную объемную картинку. Специальная программа позволяет создать плей-лист. Дистанционная загрузка контента возможна через интернет. Функция Screen Share обеспечивает беспроводную передачу AV-контента.

Прибор компактный с габаритами – 353 мм x 118 мм x 189 мм и весом 3 кг.

Голографический вентилятор DseeLab-65Н.

Голографический вентилятор — это устройство, предназначенное для воспроизведения голограмм, создающее эффект «подвешенного» в пространстве изображения. Задний фон – лопасти голографического вентилятора не воспринимаются человеческим зрением и, создается впечатление, что голограмма – парящее в воздухе объемное изображение. В данном устройстве используется технология непрерывного движения, также как и в голографическом проекторе. Однако для работы вентилятора нет необходимости в наличии плоскости для вывода изображения. Голографический вентилятор имеет лопасти, на которых установлены LED пиксели высокой плотности. Во время вращения лопастей, LED пиксели то включают, и они загораются, то выключают в определенный момент времени. Человеческий глаз, как известно, не способен различать сверхбыстрое мигание светодиодов. Таким образом, из-за сверхбыстрого воспроизведения сигналов каждого светодиода, достигается эффект «парящего в воздухе» объемного объекта. И зритель видит яркую и красочную голографическую проекцию объекта в воздухе. Создается так называемый POV эффект.

Разработаны вентиляторы разного диаметра. Наиболее часто используемые размеры – 50 см, 60 см, 65 см и 100 см.

Анализируемый голографический вентилятор DseeLab-65Н имеет диаметр 65 см и, следовательно, воспроизводит изображение размером 65 см. Так как диаметр вентилятора это и есть диаметр самой проекции изображения. Энергопотребление такого устройства достаточно низкое – около 30-50Вт.

Четыре лопасти при 1200 -1500 оборотов в минуту дают объемное и

динамичное изображение объекта парящего в воздухе.

Энергопотребление в режиме работы 48 Вт. Качество изображения: 720x720 пкс.

Таблица 1. Технические характеристики воспроизводящего оборудования

Воспроизводящее оборудование/Характеристики	Голографический вентилятор N20	Голографический вентилятор DseeLab-65H	Проектор с поддержкой 3D LG CineBeam HF85LSR
Размеры:	420 X 130 X 110 мм	65 × 65 см/25,6 × 25,6 дюйма	118x189x353 мм
Масса:	1,5 кг	575г	3 кг
Мощность:	15 Вт	48 Вт	140 Вт (максимальная), standby: 0,5 Вт
Площадь покрытия:	42 см	0,283 м2	3.05 м
Управление:	С помощью 8 ГБ SD-карты, wi-fi	Поддержка android, ios, ПК window и mac,	Поддержка android, ios, ПК window и mac, пульт.
Светодиоды/ Тип лампы :	Светодиоды: RGB0603LED	Светодиоды: RGB0605LED	Laser diode
Wi-Fi поддержка	есть	есть	есть
Поддерживаемые форматы:	MP4 / AVI / RMVB / MKV / GIF / JPG / PNG	jpg, gif, mp4, avi, rmvb, mpeg	asf, wmv, avi, mp4, m4v, mov, 3gp, 3g2, mkv, ts, trp, tp, mts, mpg, mpeg, dat, vob, rm, rmvb mp3, wav, ogg, wma, flac JPEG, PNG, BMP
Максимальная поддержка карт памяти:	16G	8Gb	-
Разрешение:	800x480 / 720x720	720 × 720	1920 x 1080
Яркость люмен:	1400	1200	1500
срок службы	продолжительность работы более 30000 часов	продолжительность работы более 30000 часов	до 20000 часов
Отображение в нескольких экранах:	-	Поддержка голографического взаимодействия нескольких экранов в качестве расширения ПК для увеличения размера изображения	-

Источник света	Светодиоды	Светодиоды	лазерный диод (LD + P/W)
Система проецирования	-	-	DLP-чип с поддержкой разрешения Full HD (1920x1080)
Встроенный Bluetooth-передатчик	Нет	Нет	для беспроводной трансляции аудио на Bluetooth-колонки
Ethernet (RJ-45)	-	-	есть

ВЫВОДЫ:

Креативность и новых устройств, продуктов, приборов, использующих голографию, отражает реальный огромный потенциал этого метода.

Развитие технологии голографической визуализации позволило создать инновационную линейку приборов, которые могут создавать четкие 3D видеоизображения повышенной яркости. Для реализации задач первого этапа данного исследования, мы провели сравнительную характеристику устройств – **голографический проектора LG CineBeam HF85LSR** и голографического вентилятора DseeLab-65H

Одним из преимуществ голографического лазерного проектора является то, что форма экрана не влияет на качество проецируемого изображения.

Современное развитие технологий связи дает возможность работать над проблемой обеспечения эффекта присутствия собеседника.

С помощью встроенного микропроцессора, каждому светодиоду посылается фиксированное количество сигналов через равные промежутки времени. Это обеспечивает мигание светодиодов в сверхбыстром темпе. Глаз человека это сверхбыстрое мигание воспринимает как полноценное красочное изображение.

Сравнивая технические характеристики устройств, отметим, что энергопотребление в режиме работы у голографического вентилятора значительно ниже - 48 Вт.

Библиографический список:

1. Баталов Д. Я., Баталова Д. В. Голографический вентилятор. Визуализация трехмерных изображений в воздухе //Актуальные проблемы радио-и кинотехнологий. – 2019. – С. 88-94.
2. Волков В. А. Технологии псевдообъемных проекций изображения //Актуальные проблемы радио-и кинотехнологий. – 2021. – С. 146-148.
3. Симкин А.Д. Возможности и перспективы применения голографических технологий в образовании: Сборник работ 70-ой научной конференции студентов и аспирантов Белорусского государственного университета, 15–18 мая 2013 г., Минск: В 3 ч. Ч. 1 / Белорус. гос. ун-т. - С. 444-448
4. Соловьев Е. Ю., Жуковская Н. В., Гарифуллин Е. Н. Лазерные кинопроекторы / Ответственный редактор: Сукиасян АА, к. э. н., ст. преп. // Актуальные проблемы технических наук: сборник статей Международной научно-практической конференции (31 января 2015 г., г. Уфа). - Уфа: Аэтерна, 2015. – С. 60-62.
5. Чопорова Ю. Ю. Применение пучков монохроматического терагерцового излучения для исследования пространственных и спектральных характеристик конденсированных сред: диссертация ... кандидата физико-математических наук: 01.04.01 / Чопорова Юлия Юрьевна;[Место защиты: Институт ядерной физики им.Г.И.Будкера СО РАН].- Новосибирск, 2015.- 153 с.
6. Шойдин, С. А. Синтезированные на приёмном конце канала связи голограммы 3D-объекта в технологии Dot Matrix / С. А. Шойдин, А. Л. Пазоев, А. Ф. Смык, А. В. Шурыгин // Компьютерная оптика. – 2022. – Т. 46, № 2. – С. 204-213. – DOI: 10.18287/24126179-СО-1037. Citation.
7. Yulong Liu, Shan Wu, Qi Xu, Hubin Liu, "Holographic Projection Technology in the Field of Digital Media Art", Wireless Communications and Mobile Computing , vol. 2021, Article ID 9997037, 12 pages, 2021.