

## Некоторые особенности реализации цифрового искусства. Современные технологии

Соловьева О.М.\*, Иванов В.А.

*Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
Санкт-Петербург, Россия*

*\*Автор-корреспондент: [olgams02@mail.ru](mailto:olgams02@mail.ru)*

**Аннотация:** Современные коммуникационные и цифровые технологии позволяют говорить о цифровом искусстве как об отдельном понятии со сложной структурой. Коммуникационные технологии объединяют в единое целое отдельные составляющие цифрового искусства. Современные цифровые технологии способствуют осуществлению творческого замысла, продвижению и реализации проектов в области искусства. Технологии, используемые в этой области, имеют свои особенности.

**Ключевые слова:** цифровое искусство, коммуникационные технологии, компьютерные программы, программы обработки звука и видео.

**Для цитирования:** Соловьева О.М., Иванов В.А. Некоторые особенности реализации цифрового искусства. Современные технологии. Умная цифровая экономика. 2022. Т.2, №2, с. 6-12

## Some features of the implementation of digital art. Modern technologies

Soloveva O.M.\*, Ivanov V.A.

*St. Petersburg State University of Telecommunications named after Prof. M. A. Bonch-Bruevich, St. Petersburg, Russia*

*\*Corresponding author: [olgams02@mail.ru](mailto:olgams02@mail.ru)*

**Abstract:** Modern communication and digital technologies allow us to talk about digital art as a separate concept with a complex structure. Communication technologies combine the individual components of digital art into a single whole. Modern digital technologies contribute to the implementation of creative ideas, promotion and implementation of projects in the field of art. The technologies used in this area have their own characteristics.

**Keywords:** digital art, communication technologies, computer programs, audio and video processing programs.

**For citation:** Soloveva O.M., Ivanov V.A. Some features of the implementation of digital art. Modern technologies. Smart digital economy. 2022. T. 2, №2, pp. 6-12

Под цифровым искусством понимается направление осуществления деятельности в области искусства, основывающееся на использовании современных цифровые и компьютерных технологий с целью повышения качества произведений как при создании самостоятельных объектов сферы искусства, так и при использовании в качестве реализации отдельных составляющих сложного (составного) произведения, а также обеспечивающее



доступность проектов широкой аудитории (потребителям) и доступность связи между специалистами, участвующими в реализации проектов сферы искусства, путем адресного обмен информацией между специалистами и конечными потребителями услуг и между специалистами друг с другом [1]. Системообразующий принцип рассматриваемого понятия основывается на том, что в качестве основной целевой точки системы должен выступать конечный потребитель (зритель). В составляющие цифрового искусства как системы входят современные средства телекоммуникации, компьютерные программы, используемые в системе. Назовем их цифровыми составляющими. Кроме того, в систему входят специалисты, реализующие проекты в области искусства на различных этапах. Коммуникационные технологии являются важным связующим звеном отдельных блоков и звеньев данной системы, позволяющим взаимодействовать удаленно. Именно они позволяют говорить о цифровом искусстве как об отдельном понятии.

Современные цифровые программные разработки предоставляют удобный набор инструментов для создания нетривиальной информации в новой привлекательной форме, способствующей реализации и осуществлению проектов в сфере искусства в значительно более эффективном виде [2,3,4]. Также предлагают оптимальные решения сбора статистической информации, осуществления дистанционного мониторинга преимущественных предпочтений зрительской аудитории, то есть конечных потребителей, с учетом особенностей групп, как-то - пол, возраст, социальное и географическое положение, определение наиболее значимых показателей предпочтений конечных потребителей, решения ряда управленческих задач, включая цифровую рекламу, автоматизированное ведение бухгалтерского, экономического и управленческого учета, для оперативного анализа правовых норм и создания в актуальной форме правовых документов. Последнее - наиболее актуально в современной ситуации быстрого изменения правовой базы, введения в действие ряда правовых актов, некоторые из которых касаются и вопросов международного право. Современные цифровые технологии позволяют оперативно ознакомиться не только с отечественными правовыми актами, но и с правовыми актами других государств, при необходимости обращаясь к помощи компьютерных автопереводчиков, что особенно важно при реализации, к примеру, лицензионных проектов, правообладатели которых находятся в других странах. Современные коммуникационные технологии обеспечивают как быстрый доступ к нужным цифровым ресурсам, так и взаимодействие между собой различных участников объектов такой сложной структуры, как цифровое искусство.

Инструменты реализации цифрового искусства имеют свои особенности. Прежде всего это связано с созданием и передачей без искажений графической, звуковой и видеоинформации. Поскольку именно звук, цвет и свет оказывают наибольшее эмоциональное воздействие на зрительскую аудиторию, на конечных потребителей.

Остановимся на этом подробнее. В настоящее время, например, стало привычным и понятным понятие «CG-художник», то есть художник компьютерной графики - специалист, создающий с использованием компьютерных технологий цифровые изображения, различные видео. Работы CG – художника незаменимы при отрисовке фильмов, разработке видео-игр, компьютерной настройке света и сцены, текстурировании объектов, а также при композиторинге сцен, реализации цифрового совмещения заснятых кадров с

запрограммированными объектами, то есть при реализации так называемых VFX-эффектов [1]. При создании современных проектов значимой становится синхронизации света-звука-видео с помощью цифровых технологий, применяются цифровые компьютерные программы работы со звуком, видео, светом.

В настоящее время существует целый ряд программ работы со звуком, ориентированных на специалистов соответствующей области. Создание компьютерных программ обработки звука может осуществляться на разных языках программирования, например, на широко используемом C++, в Linux, а также в специально предназначенных для этого средах. В основе программирования звука лежит звуковое кодирование, то есть создание цифрового сигнала, как результата преобразования колебаний воздуха, чем по сути и является звук, распространяемый в виде упругих волн, в электрический сигнал, колебания воздуха преобразуются в колебания электрического тока той или иной частоты и амплитуды. Конечно, при оцифровке звука нельзя получить абсолютно гладкую линию, мы имеем дело с той или иной степенью дискретизации. При реализации на компьютерных устройствах происходит считывание значения амплитуды аналогового сигнала цифровым преобразователем через заданные временные интервалы, при считывании осуществляется числовое кодирование, фиксируемое в байтах, и его запись. Устройство, устанавливающее уровни записи и воспроизведения, носит название микшер. Микшерами снабжены большинство звуковых карт. Как правило, в основе написания кода программ оцифровки звука лежит следующий обобщенный алгоритм. Происходит открытие микшера, проверка поддержки записи с микрофона, установка в качестве источника записи микрофона (при отсутствии микрофона данные могут записываться с аудио-CD), считывание текущего значения уровня записи, при необходимости увеличение его, ... В настоящее время существует большое количество коммерческих и бесплатных аудиоредакторов. С их помощью можно осуществлять как базовые функции (запись, редактирование аудиофайлов, “вытягивание” звуковой дорожки из видео, копирование, регулирование громкости, обрезка), так и “продвинутой” обработку, например, шумоподавление, изменение тональности, установку частотного фильтра и спектра, эхо, аудиоэффекты и так далее. Например, Sound Forge, Adobe Audition, Audacity, WaveLab, АудиоМастер и другие. Создатели электронной музыки (диджеи) отдают предпочтение, например, таким программам, как Traktor Pro или Ableton. Немецкое профессиональное программное обеспечение Traktor Pro поддерживает библиотеку iTunes, также позволяет использовать и собственную коллекцию звуковых файлов, музыки, что осуществляется указанием в настройках с указанием. Программа выполняет анализ треков (звуковых дорожек, возможно, с текстовым сопровождением) по тональности, темпу, прочим параметрам, дает возможность построить ритмическую сетку. Программа предоставляет возможность создавать миксы, то есть воспроизводить несколько файлов (формата MP3, WAV, AIFF, Аудио CD) одновременно. Traktor Pro оснащен удобной и интуитивно понятной панелью управления. У программного обеспечения Ableton, если сравнить с Traktor, не такая удобная панель управления, транспортная часть, но зато более широкий диапазон действий с подключаемыми эффектами и маршрутизацией аудио. Также создатели электронной музыки активно используют такие виды программного обеспечения, как Serato, Rekordbox DJ, Virtual DJ.



При реализации цифрового искусства нельзя не дооценивать такой блок программного обеспечения, как компьютерная обработка видео, который позволяют не только производить цифровую видеозапись, но и осуществлять монтаж файлов, выполнять цветовую и тональную коррекцию изображения, создавать и накладывать титры, использовать спецэффекты, синхронизировать звук с изображением и так далее [8]. Это перспективное направление, в настоящее время существует набор программного обеспечения соответствующей направленности [9]. В качестве примера приведем часто используемые такие цифровые компьютерные программы обработки видеoinформации, как Adobe Premiere Pro и Adobe After Effects. Adobe Premiere Pro предназначена для непосредственного монтажа, склейки и наложения спецэффектов на видео. Данная программа предоставляет удобные интеллектуальные инструменты вне зависимости от того, осуществляется ли монтаж видео для социальных сетей или производятся съемки фильма. Множество параметров цветокоррекции, контрастности и др. позволяют достичь необходимого качества видео. Импорт и экспорт всех проектов в Adobe Premiere Pro осуществляется в любом формате, что немаловажно, когда требуется быстрая или детальная и красочная обработка видео. Также одним из преимуществ Adobe Premiere Pro является полная интеграция с другими приложениями и сервисами, в том числе с Adobe Photoshop, After Effects и Frame.io благодаря тому, что все приложения компании Adobe связаны в одну коллекцию Creative Cloud. В Adobe Premiere Pro присутствует функционал преобразования речи в текст и автоматизация создание субтитров, а также быстрый поиск материалов, что значительно ускоряет процесс монтажа. Необходимо отметить, что данная программа имеет поддержку русского языка в своем интерфейсе, что дает ей преимущество по сравнению с другими программами, у которых главным языком интерфейса, как правило, является английский язык. Если говорить о возможности поддержки аудиофайлов, то Adobe Premiere Pro предоставляет удобные функции для работы с ними, а также их простейшей обработки. К недостаткам Adobe Premiere Pro можно отнести требовательность к ресурсам компьютера и некоторую относительную нестабильность при работе с большими проектами.

Программное обеспечение Adobe After Effects часто сравниваются с Adobe Premiere Pro из-за их похожего функционала, но Adobe After Effects предоставляет более глубокий функционал по созданию и наложению эффектов на видео. Здесь можно добавлять как уже готовые базовые эффекты, так и создавать свои, а также скачивать различные плагины (компилируемые программные модули, динамически подключаемые к базовой программе с целью расширения её возможностей) из интернета для расширения библиотеки эффектов. Данная программа легко может справляться с десятками 3D моделей, к которым можно также применять эффекты, благодаря использования среды для 3D – дизайна. Стоит отметить, что последние версии After Effects обладают существенно улучшенными алгоритмами рендеринга, что очень положительно сказывается на скорость работы. Однако данное программное обеспечение обладает рядом недостатков. Во – первых, эта программа нестабильна, так как использует чрезмерно большой объем ресурсов оперативной памяти. К другому недостатку Adobe After Effects можно отнести несовместимость с некоторыми операционными системами, например, с Linux. Программы Adobe Premiere Pro и Adobe After Effects ориентированы на профессионалов, у которых уже есть опыт работы с монтажом,

созданием эффектов и прочих действий с видео, а не на простых пользователей – любителей, поэтому освоение их может вызвать некоторые сложности.

Как уже было указано, вести речь о цифровом искусстве как о некоем едином интегральном понятии предоставляют возможность цифровые коммуникационные технологии, обеспечивающие целостность взаимодействия отдельных составляющих, объединяющие их в единую систему. Коммуникационные технологии - динамически развивающаяся область с активным развитием цифровых каналов связи, используемых методов программирования. Как мы показали, существенное значение в цифровом искусстве имеет цифровая аудио и видео информация, а также корректная передача ее по каналам связи. Трудность передачи подобной информации по каналам связи заключается в том, что задержки при передаче пакетов, в случае превышения максимально установленного размера, на которые разбивается передаваемая информация, может привести к искажению оной в конечных узлах связи. То есть звуковая и видео цифровая информация весьма чувствительна к задержкам при передаче пакетов исходных данных. Чтобы решить данную проблему, в частности, разрабатываются соответствующие наборы правил обмена данными, программно реализуемые в виде протоколов на различных уровнях. Имеется протокол MOSPF (Multicast Open Shortest Path First Protocol), протокол Sparse-mode PIM, который определяет кратчайшие маршруты между сервером мультимедиа и рабочими станциями. С помощью RTCP (Real Time Transport Control Protocol) специалисты применяют методы компенсации искажений при недостатках в реальном времени качества функционирования мультимедийных приложений. Resource Reservation Protocol - протокол резервирования ресурсов дает возможность оптимизировать полосу пропускания и прибегнуть к другим ресурсам. С целью передачи требуемой информации сетевым маршрутизаторам между клиентами, входящими в группы многоадресных рассылок, используется межсетевой протокол управления группами IGMP [1,5,6,7].

Стоит отметить, что в современных условиях реализации каналов связи особую значимость приобретают виртуальные частные сети (VPN), некие абстракции, работающие на основе осуществления маршрутизации через виртуальный сервер, передающие трафик с данной рабочей станции через виртуальный (сторонний) сервер. Другими словами, VPN - это абстрактная сеть, реализуемая поверх другой сети. Благодаря использованию методов шифрования создаются каналы обмена информацией, закрытые от посторонних [11].

VPN обеспечивает защиту данных, защиту от хакеров и вредоносных программ. Как мы понимаем, безопасность и, в ряде случаев, обеспечение конфиденциальности данных – это важный фактор как для разработчика приложений, так и для других участников создания, реализации и потребления проектов в сфере искусства, реализуемых посредством цифровых каналов связи. Посредством технологии туннелирования пакеты передаваемых сообщений передаются через общедоступную сеть как по традиционному двухточечному соединению, при этом между отправителем и получателем устанавливается безопасное логическое соединение, так называемый туннель, дающий возможность инкапсулировать данные одного протокола в другой протокол. К составляющим туннеля относят инициатора, маршрутизируемую сеть, коммутатор туннеля, туннельный терминатор. Туннелирование, шифрование и аутентификация лежат в основе разработки VPN. Туннелирование скрывает



источник и приемник данных оказывает от сетевой инфраструктуры, что лежит между ними. Проблемы, которые могут возникнуть при попытке перехвата данных, решаются методами средствами криптографической защиты информации. В настоящее время имеется набор виртуальных частных сетей, например, NordVPN, ExpressVPN, CyberGhost, Turbo VPN, Free VPN, Windscribe и другие. В принципе, программист может написать VPN и сам для себя, например, в Ubuntu, выбрав протоколы соединения, одни из них - IPsec IKEv2 и OpenVPN, указав используемую серверную часть, программно создав сертификаты доступа, обеспечивая настройку сетевых параметров с помощью кода, включая переадресацию пакетов.

Как видите, современные коммуникационные технологии позволяют безопасно объединять сети, узлы и пользователей, корректно передавать информацию разного вида. Это направление продолжает активно развиваться, быстро реагируя на изменения, происходящие в реальном мире. Цифровые коммуникационные технологии, современное компьютерное программное обеспечение разной направленности дают возможность реализовать целостный подход к такому нетривиальному понятию, как цифровое искусство, с оперативным реагированием на изменения, возникающие в окружающем нас мире.

### Список литературы

1. Соловьева О.М. Цифровое искусство и современные коммуникационные технологии. Умная цифровая экономика. 2022. Т.2, № 1, с. 12-17.
2. Астафьева Т. В. Компьютерные и медийные технологии в сценографии как фактор развития постановочного процесса // Общество. Среда. Развитие. 2011. № 3(20). С.128-133.
3. Алдошина И.А., Сошников В.Д., Познин В.Ф., Денисов А.В., Игнатов П.В., Кузнецов И.Р. Шехтер Т.Е. Искусство мультимедиа. Мультимедиа и техника // Новое в гуманитарных науках. Вып. 45 – СПб.:СПбГУП, 2010 – 204 с.
4. Праздников Г.А. Многообразие искусства: безграничность или беспредельность? Глобализация как тенденция культурного развития современности. Современное искусство в контексте глобализации: наука, образование, художественный рынок // Материалы II всероссийской научно-практической конференции 30 января. – СПб.: СПбГУП, 2009 – 184 с.
5. Wu D., Hou Y.T. and Zhang Y.-Q. Transporting real-time video over the Internet: challenges and approaches // IEEE Proc. 2000. Vol.88. P.1855–1875.
6. H. Schulzrinne, A. Rao, R. Lanphier: Real Time Streaming Protocol (RTSP), <http://ds.internic.net/internet-drafts/draft-ietf-mmusic-rtsp-03.txt>.
7. Vetro A., Sun H. and Wang Y. MPEG-4 rate control for multiple video objects //IEEE Trans. Circ. Syst. Video Technol. 1999. V.9. P.186-199.
8. Алешин Л.И. Компьютерный видеомонтаж / Л.И. Алешин – М.: Форум, 2012. – 176 с.
9. Глушаков, С. В. Цифровое видео и аудио. Секреты обработки на ПК / С.В. Глушаков, А.В. Харьковский. - М.: АСТ, АСТ Москва, ВКТ, 2017. - 320 с.

10. Мартынов В.В., Филосова Е.И., Ширяев О.В. Технология моделирования перспективной архитектуры предприятия цифровой индустрии // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. сборник трудов XVII Международной научно-практической конференции. под. ред. С.У. Увайсов. – Москва, 2020. – С. 265-270.

11. Сердюк В.А. Новое в защите от взлома корпоративных систем. "Бизнес-информатика" / В.А. Сердюк. - М.: Техносфера, 2007. Burnett M. Perfect Password: Selection, Protection, Authentication. Syngress Publishing, 2006.

