

ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕДАЧИ ВИДЕО-ИНФОРМАЦИИ С ПОМОЩЬЮ КОДИРОВАНИЯ

Ширяева В.О. (ИТМО)

Научный руководитель - кандидат технических наук, доцент практики

Харитонов А. Ю. (ИТМО)

Введение. Современный мир характеризуется постоянным ростом объемов передаваемой видеoinформации. Видеоконтент составляет значительную часть интернет-трафика, и его передача требует эффективных методов кодирования. В связи с этим возникает необходимость оптимизировать передачу видеoinформации с использованием современных алгоритмов сжатия. На сегодняшний день существуют различные методы видеокодирования, такие как H.264, H.265 (HEVC), VP9 и AV1. Опыт зарубежных и отечественных исследований показывает, что выбор оптимального кодека и его параметров позволяет достичь баланса между качеством видео и эффективностью передачи данных. Вопрос выбора подходящего метода кодирования особенно актуален для потокового вещания, видеоконференций и онлайн-обучения.

Основная часть. Оптимизация передачи видеoinформации осуществляется за счет применения различных видеокодеков, которые отличаются по алгоритмам сжатия, эффективности использования пропускной способности и вычислительной сложности.

Современные видеокодеки используют сложные алгоритмы для достижения высокого качества при минимальном размере файла [1].

- H.264 (AVC) – широко используемый стандарт, обладающий хорошей компрессией, но уступающий в эффективности новым кодекам.
- H.265 (HEVC) – обеспечивает на 50% лучшее сжатие по сравнению с H.264, поддерживает 8K-разрешение, но имеет высокую вычислительную сложность.
- VP9 – альтернатива H.265 от Google, свободный от лицензионных ограничений, но требующий значительных ресурсов для кодирования.
- AV1 – новейший открытый кодек с высокой степенью сжатия, однако сложный в аппаратной реализации.

Критерии оценки качества кодирования позволяют объективно анализировать степень сохранения деталей изображения и эффективность компрессии, обеспечивая баланс между визуальным восприятием и размером выходного файла.

- PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio) – объективный показатель уровня искажений [2].
- SSIM (Structural Similarity Index Measure) – метрика, ориентированная на зрительное восприятие [3].
- Размер выходного файла – важный параметр для оценки эффективности компрессии.
- Время кодирования – критично для задач, связанных с потоковой передачей видео.

Выбор видеокодека зависит от требований к качеству, скорости кодирования и пропускной способности сети. Важно учитывать баланс между этими параметрами для достижения наилучшего результата.

Для стриминговых сервисов, требующих высокой эффективности при низком битрейте, рекомендуется кодек AV1, так как он обеспечивает наилучшее качество изображения при низких затратах на передачу данных. Однако высокая вычислительная сложность кодирования пока ограничивает его использование.

H.265 (HEVC) подходит для архивирования и высококачественного вещания, так как он поддерживает 4K и 8K-разрешения, обеспечивая хорошую компрессию без значительных потерь качества. Однако его сложность и лицензирование могут создавать дополнительные барьеры для использования.

VP9 является оптимальным решением для веб-контента, особенно в экосистеме Google, поскольку он свободен от лицензионных ограничений и широко поддерживается на платформах, таких как YouTube. Однако он значительно уступает по степени сжатия.

H.264 остается актуальным для совместимости со старыми устройствами и быстрого кодирования, так как этот кодек поддерживается большинством устройств и программного обеспечения. Он менее эффективен по сравнению с более современными стандартами, но благодаря низким требованиям к вычислительным ресурсам продолжает широко использоваться.

Выводы. Проведенные исследования показали, что выбор видеокodeка и его параметров напрямую влияет на качество и скорость передачи видеoinформации. Использование современных кодеков позволяет снизить нагрузку на сеть и повысить эффективность использования ресурсов. Практическое применение оптимизированных методов кодирования возможно в таких сферах, как видеоконференцсвязь, потоковое вещание, системы видеонаблюдения и хранение мультимедийных данных. Для успешного внедрения необходимо учитывать требования конкретных задач и доступные вычислительные ресурсы.

Список использованных источников:

1. Best Video Codecs as of 2024: A Beginner Guide. // VideoProc Converter AI URL: <https://www.videoproc.com/resource/best-video-codec.htm> (дата обращения: 14.12.2024)
2. Интерпретация объективных метрик качества видео. // ElecCard video compression guru URL: <https://www.elecard.com/ru/page/article-interpretation-of-metrics> (дата обращения: 20.11.2024)
3. Understanding Image Quality Assessment Metrics: CR, PSNR, and SSIM. // medium by Jakub Radzik URL: <https://medium.com/@jradzik4/understanding-image-quality-assessment-metrics-cr-psnr-and-ssim-76ffa82d81ff> (дата обращения: 20.11.2024)