

КОНЦЕПЦИЯ ПОЭТАПНОГО СЖАТИЯ И ПЕРЕДАЧИ ВИДЕОСИГНАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ RGB-МОДЕЛИ И АЛГОРИТМА МНОГОИТЕРАЦИОННОГО СЖАТИЯ ДАННЫХ

Борзов Д.Б., Гуляев К.А., Гуляева Д.Р. (ЮЗГУ, Курск, Россия)
Тел: +7 (910) 210-59-29; E-mail: tumbler06@mail.ru

Abstract: *The paper presents the basic concepts and methods of data compression. Describes a generalized compression algorithm that uses a system of RGB - model. The necessity of developing a method of compressing data using a dictionary and an algorithm that allows to compress the video stream. This makes it possible to reduce the transmission of data for remote transmission of data (video, remote video conference, etc.).*

Keywords: *video compression, Huffman method, real-time compression, RGB-model*

В настоящее время распространение сети «Интернет» происходит повсеместно, если каких-то 20 лет назад сетью пользовались только на предприятиях и в крупных городах, то сейчас доступ к ней имеют жители даже самых маленьких населенных пунктов, которые зачастую удалены от «цивилизации». Одним из наиболее эффективных методов связи с такими регионами и инструментов управления ими являются видеоконференции. Но зачастую техническая оснащенность регионов сильно различается ввиду различных причин.

Исходя из этого, разработка программно-аппаратного обеспечения для сжатия потоковых данных в режиме реального времени является одним из перспективных направлений, обусловленных развитием сети «Интернет» и современных линий связи.

В опубликованных ранее статьях авторами были рассмотрены алгоритмы сжатия видеопотока с использованием RGB- модели в контексте «Теории цвета» [1] и подход поэтапного сжатия видеосигнала на базе алгоритма сжатия видеопотока с использованием RGB- модели [2]. Суть данного алгоритма заключалась в преобразовании RGB кода так, чтобы сократить объем передаваемых данных с 24 бит исходного кода до 12 бит «усеченного» кода путем удаления четырех младших бит каждого из трех октетов исходного кода, отвечающих за оттеночные области цвета.

В результате таких преобразований сохраняется целостность изображения, уменьшается в 2 раза объем передаваемых данных, а потери происходят исключительно в градиентной области спектра, что практически не влияет на качество и целостность передаваемого изображения.

Чтобы увеличить коэффициент сжатия данных путем динамического подключения еще одного алгоритма сжатия – метода Хаффмана. Подробное описание данной итерации алгоритма приведено авторами в статьях «Аппаратная реализация подхода поэтапного сжатия видеосигнала с использованием RGB - модели» [3] и «Словарный алгоритм сжатия видеосигнала с использованием RGB - модели» [4].

В данной статье будет рассмотрена общая концепция поэтапного сжатия и передачи видеосигнала с использованием RGB – модели и алгоритма многоитерационного сжатия данных.

Чтобы организовать сеть для передачи видеосигнала, необходимо следующее оборудование:

- 1) Камера для считывания изображения и преобразования его в двоичный код;
- 2) Аппаратный или программно-аппаратный комплекс для преобразования входной последовательности в «упаковки» для передачи по сети;
- 3) Сетевой интерфейс;
- 4) Аппаратный или программно-аппаратный комплекс для преобразования сетевых «упаковок» в изображение.

Данный комплект оборудования необходим для обоих абонентов в случае, если трансляция происходит в режиме «видеоконференция», но так же возможно использование одного шифратора и одного дешифратора, если трансляция происходит в режиме «телемост». Структурная схема оборудования приведена на рисунке 1.

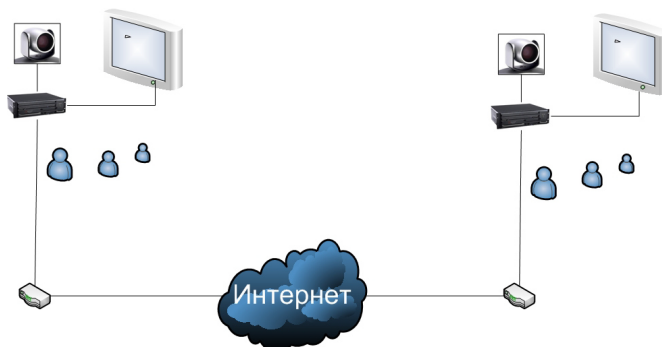


Рис. 1. Структурная схема оборудования для организации удаленной передачи видеосигнала

В результате применения алгоритмов и методов, описанных ранее авторами, передаются не сами данные, а их характеристики. Характеристиками считается адрес матрицы, и адрес соответствующего цвета пикселя в этой матрице. Пример цветовой матрицы приведен на рисунке 2.

M \ N	00	01	10	11
00	№0	№1	№2	№3
01	№4	№5	№6	№7
10	№8	№9	№10	№11
11	№12	№13	№14	№15

Рис. 2. Пример цветовой матрицы

Рассмотрим пример кодирования и передачи видео, который изображен на рисунке 3. Видео кодируется 24 битами, для адресации под адрес матрицы выделяем 12 бит, а остальные 12 бит остаются для адресации номера цвета в самой матрице. Тогда имеем 4 096 палитр по 4 096 цвета в каждой. Объем памяти необходимый для размещения матриц равен 384Мб. Каждая матрица имеет уникальный набор цветов.

В примере, для простоты восприятия, использованы матрицы (a,b) где $a=4$ и $b=4$. Упрощенно алгоритм кодирования можно описать следующим образом:

- 1) Снимается сигнал с матрицы и кодируется стандартным образом.
- 2) Весь кадр помещается в буфер.
- 3) Логическое устройство ищет в буфере данные с интервалом 1 через 24, если встречается похожий код, он игнорируется. Формирование адреса может быть путем логического сложения. На основе считанных данных ЛУ ищет в базе адрес матрицы.
- 4) Матрица копируется в буфер ЛУ.
- 5) ЛУ создается пакет данных, формат которого приведен в таблице 1.
- 6) В поле «Номер матрицы» вносится код адреса выбранной матрицы в памяти.
- 7) Принятый кадр заново перечитывается, последовательно с шагом в 24 бита, что соответствует закодированному пикселю.

8) Если цвет (код) близок к читаемому коду, ЛУ копирует код адреса в поле «Адрес».

9) При завершении, буфер очищается. Переход к пункту 1, в п.3 происходит приращение начального «снимаемого» пикселя на +1.

После формирования пакета данных, он передается по сети к аналогичному устройству, где происходит обратное преобразование данных с выводом на экран.

Таблица 1 – Структура пакета данных

Пакет данных первого кадра						
Номер матрицы	Адрес 1	Адрес 2	Адрес 3	Адрес 4	...	Адрес X
	1	2	3	4		X

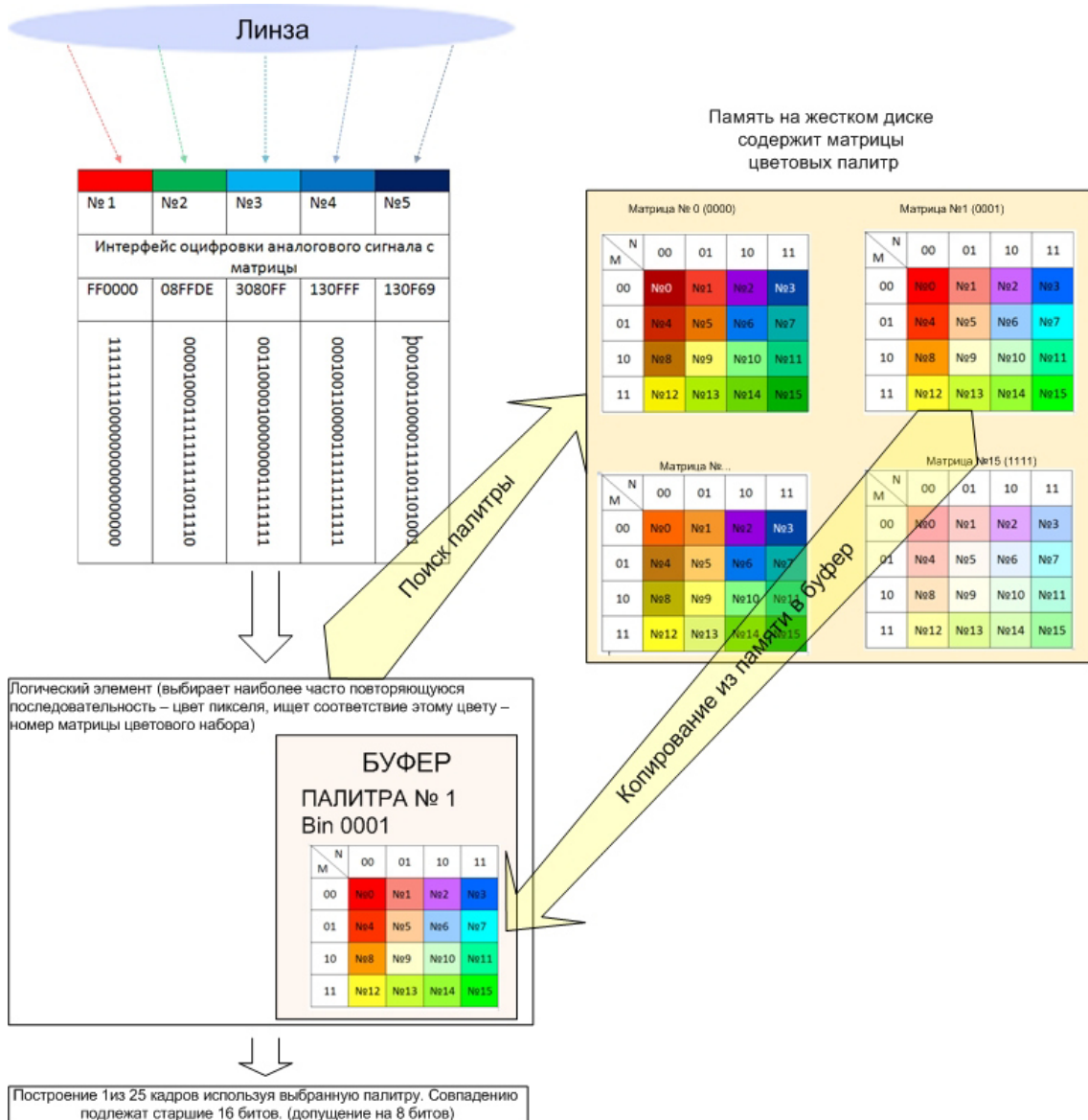


Рис. 3. Цикл замены кода данных кодом адресов

Основываясь на анализе проблемной области, можно сделать вывод, что предложенная авторами аппаратная реализация подхода может являться решением рассмотренной задачи, так как таким образом удастся достичь большего коэффициента сжатия данных, а так как процесс вещания происходит в реальном времени, то необходимо применение альтернативных аппаратных средств, так как существующие программно-аппаратные реализации не подходят или неспособны полностью обеспечить необходимый результат[4].

Список литературы: 1. Борзов Д.Б., Гуляев К.А. Видеоконференцсвязь: общая организация, метод сжатия с использованием словаря: Студенческий научно-технический журнал "Инженер" / №14. - 2013. - С.83-86. - Донецк: ДонНТУ, 2013. 2. Борзов Д.Б., Гуляев К.А. Алгоритм сжатия видеопотока с использованием RGB-модели и его аппаратная реализация: Материалы пятнадцатой Международной научно-практической конференции «Практика и перспективы развития партнерства в сфере высшей школы». В 3-х кн. – Таганрог. Изд-во ЮФУ. Кн. 1, 2014, С. 58-63. 3. Борзов Д.Б., Гуляев К.А. Аппаратная реализация подхода поэтапного сжатия видеосигнала с использованием RGB - модели: Материалы XXII международной научно-технической конференции «Машиностроение и техносфера XXI века» Сборник трудов.– Донецк. Изд-во “Технополис”. Том 1, 2015, С. 22-25. 4. Борзов Д.Б., Гуляев К.А., Гуляева Д.Р., Словарный алгоритм сжатия видеосигнала с использованием RGB - модели: «Научный альманах». №1-1(15). – Тамбов. Изд-во Усом., 2016, С. 381-384. 5. Борзов Д.Б., Гуляев К.А., Башмаков А.И., Соколова Л.М. Патент Российской Федерации на полезную модель №147514 6. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1104 с. 7. Балашов К.Ю. Сжатие информации: анализ методов и подходов: уч. пособие для вузов.– СПб.: ПИТЕР, 2004. - 234с. 8. Ватолин Д., Ратушняк А., Смирнов М., Юкин В. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео.– М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003.– 384 с.