

## АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПОДХОДА ПОЭТАПНОГО СЖАТИЯ ВИДЕОСИГНАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ RGB - МОДЕЛИ

Борзов Д.Б., Гуляев К.А. (Кафедра ВТ, ЮЗГУ, Курск, Россия)  
Тел: +7 (910) 210-59-29; E-mail: [tumbler06@mail.ru](mailto: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 разнится 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. Наглядно это изображено на рисунке 1.

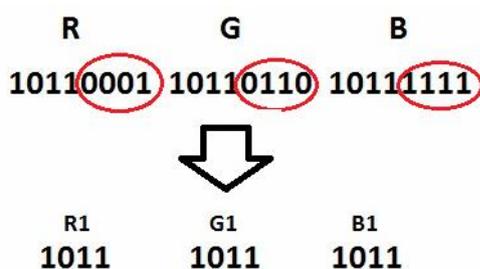


Рис. 1. Преобразования кода при использовании алгоритма сжатия видеопотока с использованием RGB- модели

На рисунке обведены разряды исходного кода, подлежащие удалению. 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. Для этого необходимо

дополнительно ввести 3 бита «схожести», назовем их  $h_1, h_2$  и  $h_3$  соответственно, все они по умолчанию равны нулю[2].

В случае, если первая тетрада сжатого кода равна второй, бит  $h_1$  будет равен 1, если вторая тетрада равна третьей, тогда бит  $h_2$  станет равным 1, а если первая и третья тетрады окажутся равными, то  $h_3$  примет значение, равное 1, после чего из исходного кода удаляется одна из равных тетрад, а на выдачу передается только признак равенства и только одна из одинаковых тетрад. Таким образом, когда приемник на вход получает единицу в признаке равенства, он заполняет недостающую часть кода последовательность из «равной» тетрады и восстанавливает код, полученный на первом этапе сжатия. Подход, описанный выше, изображен на рисунке 2.

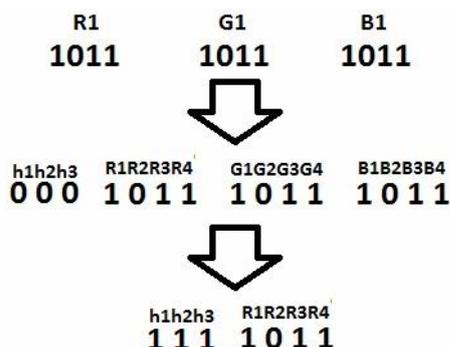


Рис. 2. Реализация второй ступени сжатия с использованием метода Хаффмана

Согласно рисунку, в случае, когда все 3 тетрады кода равны, нам необходимо передать только 3 бита равенства и 4 бита кода, что сокращает объем данных на 7 бит, относительно исходного 12 битного «усеченного» кода.

В данной статье авторами предложен вариант аппаратной реализации вышеописанного алгоритма, изображенный на рисунке 3.

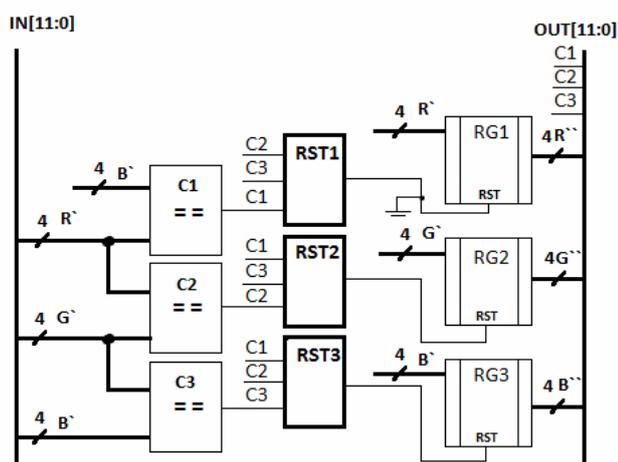


Рис. 3. Аппаратная реализация второй ступени сжатия

На рисунке 3 изображена структурная схема устройства, способного реализовать второй этап сжатия с применением алгоритма Хаффмана. К входной шине IN[11:0] устройства подключается выходная шина «Устройства для оперативного сжатия видеосигнала RGB-модели» [3], далее данные по 4 разряда для R-, G- и B-составляющих соответственно, поступают на входы поразрядных компараторов C1, C2 и

C3 для выявления совпадений. Сигналы с выходов компараторов подаются в блоки запрета передачи RST1, RST2 и RST3, выходные сигналы которых соединены со входами сброса выходных регистров RG1, RG2 и RG3 соответственно, и блокируют передачу совпавших тетрад.

Вход сброса регистра RG1 «подтянут» к 0, т.к. первая тетрада передается в любом случае, логика работы блоков RST2 и RST3 изображена на рисунках 4 и 5 соответственно.

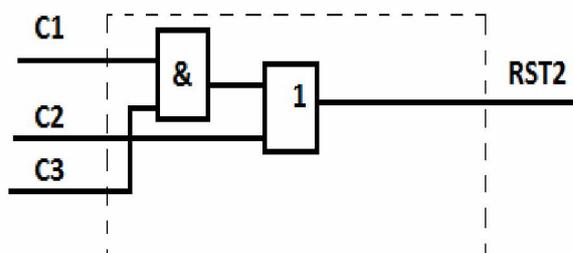


Рис. 4. Логика работы блока RST2

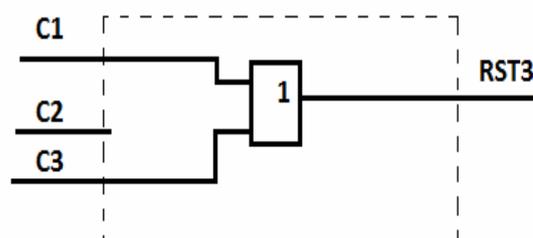


Рис. 5. Логика работы блока RST3

Таким образом после выполнения преобразований на выходную шину OUT[11:0] поступают только «отсеянные данные» и 3 разряда признака.

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.

**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., Башмаков А.И., Соколова Л.М. Патент Российской Федерации на полезную модель №147514 4. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1104 с. 5. Балашов К.Ю. Сжатие информации: анализ методов и подходов: уч. пособие для вузов.– СПб.: ПИТЕР, 2004. - 234с. 6. Ватолин Д., Ратушняк А., Смирнов М., Юкин В. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео.– М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003.– 384 с.