

DOI: 10.17117/na.2016.01.01.381

<http://ucom.ru/doc/na.2016.01.01.381.pdf>

Поступила (Received): 10.01.2016

Борзов Д.Б., Гуляев К.А., Гуляева Д.Р. Словарный алгоритм сжатия видеосигнала с использованием RGB-модели

Borzov D.B., Gulyaev K.A., Gulyaeva D.R.

Dictionary compression algorithm video signal using RGB model

В статье представлены основные понятия и методы сжатия данных. Описан обобщенный алгоритм сжатия, в котором используется система RGB – модели. Обоснована необходимость разработки метода сжатия данных с использованием словаря и алгоритм, позволяющий сжимать видеопоток. Это позволяет снизить объем передаваемых данных при удаленной передаче данных

Ключевые слова: сжатие видеосигнала, метод Хаффмана, сжатие в реальном времени, RGB-модель

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

Key words: video compression, Huffman method, real-time compression, RGB-model

Борзов Дмитрий Борисович

Доктор технических наук, доцент
Юго-Западный государственный университет
г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

Borzov Dmitriy Borisovich

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
South-West state university
Kursk, 50 years of October st., 94

Гуляев Кирилл Алексеевич

Аспирант
Юго-Западный государственный университет
г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

Gulyaev Kirill Alekseevich

Graduate
South-West state university
Kursk, 50 years of October st., 94

Гуляева Дарья Романовна

Студент
Юго-Западный государственный университет
г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

Gulyaeva Darya Romanovna

Student
South-West state university
Kursk, 50 years of October st., 94

В настоящее время одним из перспективных направлений разработки аппаратного и программного обеспечения является сжатие видеосигнала. Обусловлено это тем, что технологии передачи данных развиваются и используются не только в промышленных масштабах, но и для личного пользования людей: видеосвязь, видеоконференции и т.д. Например, оперативное реагирование в случае чрезвычайных ситуаций, когда ликвидаторы последствий ЧС не могут оперативно прибыть на место происшествия, одним из вариантов управления является удаленное принятие решений руководством при помощи «телемоста».

Но, ввиду ограниченной пропускной способности каналов связи, качество изображения и звука могут резко ухудшиться, чтобы предотвратить такие потери и увеличить эффективность передачи данных, предлагаем ознакомиться с одним из вариантов словарного алгоритма – алгоритмом сжатия видеосигнала с использованием RGB – модели.

В опубликованной ранее статье авторами был рассмотрен алгоритм сжатия видеопотока с использованием RGB-модели в контексте «Теории цвета» (Инженер: студенческий научно-технический журнал. – Донецк, 2013. – №14 – С.83-86). Суть данного алгоритма заключается в преобразовании RGB кода таким образом, что объем передаваемых данных сокращается 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.

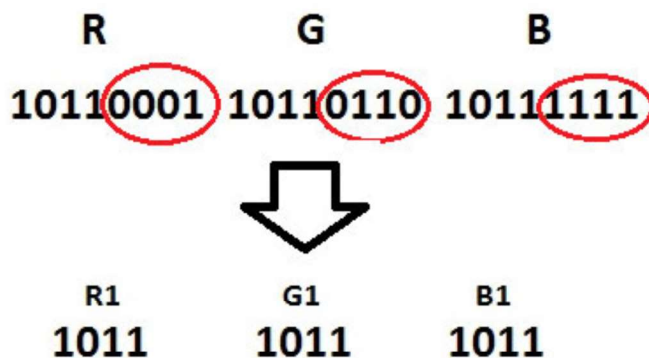


Рис. 1. Преобразования кода при использовании алгоритма сжатия видеопотока с использованием RGB- модели

На рисунке обведены разряды исходного кода, подлежащие удалению. В результате таких преобразований сохраняется целостность изображения, уменьшается в 2 раза объем передаваемых данных.

Недостатком данного алгоритма является то, что происходят потери в градиентной области спектра, что может ухудшить качество передаваемого изображения, например, в слабоосвещенных местах или при трансляции практически монотонного изображения (полеты в небе, шторм, лесные пожары и т.д.).

В данной статье авторами предлагается подход, позволяющий уменьшить потери в градиентной области, путем введения «цветовых матриц».

Цветовая матрица – это словарь, содержащий палитру оттенков того или иного цвета, номер словаря определяется смещением относительно основного цвета и может повторяться в исходной последовательности, за счет чего и будет происходить сжатие.

Дополнительно с разработанным алгоритмом будет применяться метод Хаффмана, для определения тех самых совпадений кода, описанных выше.

Для подключения алгоритма Хаффмана к вышеописанному методу сжатия с использованием RGB-модели необходимо дополнительно ввести 3 бита «схожести», назовем их h_1, h_2 и h_3 соответственно, все они по умолчанию равны нулю.

При равенстве первой и второй тетрад сжатого кода биты h_1 присваивается значение 1; при равенстве второй и третьей тетрад биты h_2 – значение 1; при равенстве первой и третьей тетрад биты h_3 – значение 1. Далее 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 последовательностью из «равной» тетрады и восстанавливает код, полученный на первом этапе сжатия. Подход, описанный выше, изображен на рисунке 2.

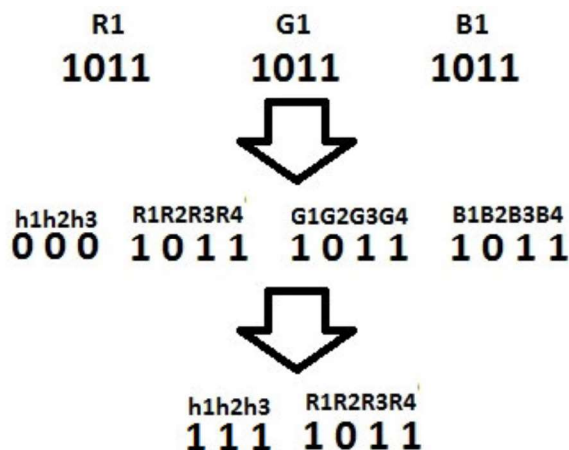


Рис. 2. Реализация второй ступени сжатия с использованием метода Хаффмана

Согласно рисунку, при равенстве всех 3 тетрад кода, необходимо передать только 3 бита равенства и 4 бита кода, что сокращает объем данных на 7 бит относительно исходного 12-битного «усеченного» кода.

Если применить алгоритм Хаффмана относительно исходного 24-битного кода, то при максимальном сокращении, объем данных составит 11 бит, т.е. 4 бита цветового кода (R1-R4), 4 бита, кодирующие исходную палитру(словарь) и 3 бита «схожести» (h_1-h_3). Учитывая, что RGB-модель имеет градиентную структуру, т.е. переход от цвета к цвету осуществляется плавно, то вероятность избыточности при таком методе будет не высокой.

Основываясь на анализе проблемной области, можно сделать вывод, что предложенный подход может являться решением рассмотренной задачи, поскольку позволяет достичь более высокого качества изображения при относительно небольшом увеличении исходного кода. На основании того, что процесс вещания происходит в реальном времени, необходимо применение альтернативных аппаратных средств, поскольку существующие программно-аппаратные реализации не подходят или неспособны полностью обеспечить необходимый результат.

Список используемых источников:

1. Балашов К.Ю. Сжатие информации: анализ методов и подходов. СПб.: ПИТЕР, 2004.

2. Борзов Д.Б., Гуляев К.А. Видеоконференцсвязь: общая организация, метод сжатия с использованием словаря // Инженер. №14. 2013. С. 83-86. Донецк: ДонНТУ, 2013.
3. Ватолин Д., Ратушняк А., Смирнов М., Юкин В. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003.
4. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ. Вильямс, 2007.
5. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. М.: Вильямс, 2003.
6. Самсонов Б.Б., Плохов Е.М., Филоненков А.И., Кречет Т.В. Теория информации и кодирование. М.: Феникс, 2002.

© 2016, Борзов Д.Б., Гуляев К.А., Гуляева Д.Р.
Словарный алгоритм сжатия видеосигнала с
использованием RGB-модели

© 2016, Borzov D.B., Gulyaev K.A., Gulyaeva D.R.
Dictionary compression algorithm video signal using
RGB model