

## ТЕХНІЧНІ НАУКИ

**Белов А.И.**

*студент,*

*Одесский национальный политехнический университет*

### **ПРИМЕНЕНИЕ ФРАКТАЛЬНОГО МЕТОДА СЖАТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В СИСТЕМАХ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ**

Методы сжатия изображений сейчас используются практически во всех областях человеческой деятельности, где присутствуют изображения: фото- и видеосъёмка (модули кодирования в фото- и видеокамерах), социальные сети, цифровые хранилища данных и т. д. Основными методами сжатия, используемыми сейчас, являются: RLE, LZW, JPEG, JPEG 2000.

Фрактальные методы сжатия изображений обладают гораздо большим потенциалом в степени сжатия, чем стандартизованные в настоящее время [1]. Особенность этих методов в том, что их время декодирования невелико, а качество визуального восприятия восстановленных данных можно регулировать с помощью количества итераций в процессе восстановления [2]. Однако фрактальные методы не получили широкого применения в связи с тем, что время их кодирования сильно превосходит допустимые для систем работы с пользователями значения.

Рассмотрим модуль архивации данных в системе видеонаблюдения. В такой системе видеоданные поступают постоянно с нескольких видеокамер. Поэтому объёмы информации настолько велики, что коэффициент сжатия является ключевым показателем методов сжатия, к максимизации которого стремится её разработчик. В тоже время, скорость кодирования данных не имеет такого большого значения, т. к. процедуру архивации можно запускать параллельно с основной работой системы или в то время, когда система наименее загружена (например, в нерабочее время).

Обоснуем целесообразность применения фрактального метода для сжатия видеоданных на примере бизнес-центра (БЦ) «Михайловский» (г. Одесса).

Используем для трудоёмкой в случае фрактального сжатия операции архивирования сервера БЦ. В рабочее время архивация данных не происходит в виду необходимости нормальной работы серверов во время максимальной клиентской нагрузки. Рабочий день длится 8 часов. Добавим по 3 часа до и после рабочего дня, сделав запас времени, т. к. распорядок дня и наиболее загруженные часы у разных компаний в БЦ могут быть разными. Тогда нерабочее время в сутки составляет 10 часов. Поскольку в процессе кодирования видеопоследовательностей фрактальному методу не требуется большое количество оперативной памяти, а «узким местом» является быстродействие процессора, то из характеристик серверных станций интерес составляет лишь общая тактовая частота. В БЦ имеется 18 серверных станций, в каждой из которых установлено по 2 процессора Intel Xeon Processor E5-2407, тактовая частота 2.2 GHz, количество ядер – 4. Т. к. реализация алгоритма

сжатия позволяет производить вычисления параллельно, то общая рабочая частота составляет:

$$\begin{aligned} \left( \begin{array}{c} \text{суммарная} \\ \text{частота} \end{array} \right) &= \left( \begin{array}{c} \text{тактыая частота} \\ \text{одного процессора} \end{array} \right) * \left( \begin{array}{c} \text{количество ядер в} \\ \text{одном процессоре} \end{array} \right) * \\ &* \left( \begin{array}{c} \text{количество процессоров} \\ \text{в станции} \end{array} \right) * \left( \begin{array}{c} \text{количество} \\ \text{станций} \end{array} \right). \end{aligned}$$

Тогда:

$$\left( \begin{array}{c} \text{суммарная} \\ \text{частота} \end{array} \right) = 2.2 * 2 * 4 * 18 = 316.8 \text{ (GHz)}.$$

Каждый кадр видеопоследовательности кодируется отдельно. Разрешение каждого кадра: 800x600 пикселей. Рассчитаем количество операций, необходимое для кодирования одного кадра по формуле:

$$\begin{aligned} \left( \begin{array}{c} \text{количество операций} \end{array} \right) &= \left( \begin{array}{c} \text{количество ранговых блоков} \end{array} \right) * \\ &* \left( \begin{array}{c} \text{количество доменных блоков} \end{array} \right) * \left( \begin{array}{c} \text{количество преобразований} \end{array} \right). \end{aligned}$$

Для фрактального метода сжатия изображений, использующему ранговые блоки размером 8x8 пикселя, доменные блоки размером 16x16 пикселей, показатель перекрытия доменных блоков 50% и содержащего набор из 30-ти преобразований, количество операций, необходимое для кодирования одного кадра составляет:

$$\left( \begin{array}{c} \text{количество операций} \end{array} \right) = 7500 * 7500 * 30 = 1687.5 * 10^6 \text{ (операций)}.$$

Таким образом, суммарно все вычислительные станции с суммарной тактовой частотой в 316.8 GHz обеспечивают кодирование того количества кадров в секунду:

$$\begin{aligned} \left( \begin{array}{c} \text{количество кодируемых} \\ \text{кадров в секунду} \end{array} \right) &= \left[ \frac{\left( \begin{array}{c} \text{количество выполняемых} \\ \text{станциями операций в секунду} \end{array} \right)}{\left( \begin{array}{c} \text{количество операций, необходимых} \\ \text{для кодирования одного кадра} \end{array} \right)} \right] = \\ &= \left[ \frac{316.8 * 10^9}{1687.5 * 10^6} \right] = [187.73 \dots] = 187 \text{ (кадров)}. \end{aligned}$$

Таким образом, за всё нерабочее время обеспечивается кодирование:

$$\begin{aligned} \left( \begin{array}{c} \text{количество} \\ \text{кадров} \end{array} \right) &= \left( \begin{array}{c} \text{количество} \\ \text{часов} \end{array} \right) * \left( \begin{array}{c} \text{количество секунд} \\ \text{в 1 - м часе} \end{array} \right) * \\ &* \left( \begin{array}{c} \text{количество кодируемых кадров в секунду} \end{array} \right). \end{aligned}$$

$$\left( \begin{array}{c} \text{количество} \\ \text{кадров} \end{array} \right) = 10 * 3600 * 187 = 6732000 \text{ (кадров)}.$$

Система видеонаблюдения включает 10 камер, записывающих видеоданные со скоростью 6 кадров в секунду. В таком случае, за сутки эти камеры записывают:

$$10 * 6 * 24 * 3600 = 6048000 \text{ (кадров)}.$$

Как видно из расчётов, за один сеанс кодирования в нерабочее время покрывается накопленный видеоматериал за прошедшие сутки.

В современных системах видеонаблюдения используются такие методы, как MJPEG, H.264, MPEG4, Motion Wavelet, JPEG2000, MxPEG [3].

В видеокамерах БЦ используется метод MJPEG. Сравним этот метод с фрактальным. Как указано в [4], коэффициент сжатия MJPEG варьируется в пределах 2-200 раз, а коэффициент сжатия фрактальных методов – в пределах 2-2000. Кадры систем видеонаблюдения содержат большое количество самоподобных объектов: пол и стены помещений выглядят сходным образом, что обуславливает применение фрактального метода сжатия изображений. Среднее значение коэффициента сжатия для MJPEG – 30 раз, для фрактального метода – 100 раз [5]. Таким образом, использование фрактального метода сжатия изображений увеличит коэффициент сжатия более чем в 3 раза. В чего уменьшается ресурсоёмкость системы видеонаблюдения.

#### **Список использованных источников:**

1. Zhuang Wu, Bixi Yan. An effective fractal image compression algorithm // IEEE International conference on ICCASM, 2010.
2. Veenadevi S.V., Ananth A.G. Fractal Image Compression of Satellite Imageries // International Journal of Computer Applications, vol. 3, 2011.
3. Современные системы безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.proximas.ru/advanced\\_video\\_coding.html](http://www.proximas.ru/advanced_video_coding.html)
4. Ватолин Д.С. Алгоритмы сжатия изображений // <http://www.lib.ru/TECHBOOKS/ALGO/VATOLIN/algcomp.htm>
5. Семёнов Ю. А. Методы преобразования и передачи изображения // <http://book.itep.ru/2/25/mpeg-4R.htm>
6. James M. Fractal Image Compression // <http://www.i-programmer.info/babbages-bag/482-fractal-image-compression.html?start=3>

**Белов А.И.**

*студент,*

*Одесский национальный политехнический университет*

### **ПОВЫШЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА СЖАТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМАХ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ВЫДЕЛЕНИЯ КЛАССОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ДЛЯ ФРАКТАЛЬНОГО МЕТОДА**

Сейчас в информационных системах, в которых присутствуют хранилища данных, используются методы сжатия изображений: социальные сети, интернет-магазины, видеосервисы (youtube, twitch и т.д.). Особое место занимают информационные системы, в которых данные необходимо хранить в архиве длительное время. К последним относятся системы видеонаблюдения. В этих системах изображения в составе видеопоследовательностей поступают с нескольких камер постоянно, поэтому объёмы данных, подлежащих хранению, велики. Приоритетной характеристикой метода сжатия изображений, который используется в таких системах, является коэффициент сжатия.

В современных системах видеонаблюдения используются такие методы, как RLE, LZW, LZ-Huffman, JPEG (MPEG) [1], JPEG 2000 (Motion JPEG 2000) [2]. Фрактальные методы не получили широкого распространения, т. к. время кодирования в этих методах очень велико. С другой стороны, коэффициент сжатия фрактальных методов потенциально гораздо больше, чем у