

АДАПТИВНОЕ СТАТИСТИЧЕСКОЕ КОДИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Русинов В.В., Ульянов В.Н.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

Практически в любом алгоритме кодирования (компрессии) изображений последним этапом выполняется статистическое (энтропийное) кодирование по методу Хаффмана или арифметическое кодирование, которые основаны на устранении статистической избыточности потока данных. Предполагается, что предыдущие этапы кодирования устранили другие виды избыточности (пространственную и межкомпонентную) и на вход статистического кодера поступают взаимно-независимые отсчеты.

Как правило, статистические свойства изображений существенно отличаются в различных частях раstra. Для эффективного статистического кодирования неоднородных данных необходимо обновлять статистическую информацию о кодируемом изображении.

Возможны следующие методы адаптации к локальным статистическим свойствам изображения: классический адаптивный метод, в котором для кодирования текущего отсчета используется статистика от уже обработанных отсчетов и метод, при котором сначала измеряются статистические свойства некоторой области изображения, строится оптимальная таблица кодовых слов, а затем выполняется кодирование. В последнем варианте необходима передача дополнительной информации, чтобы иметь возможность построить такие же таблицы при декодировании.

Структура изображения как последовательность строк плохо подходит для адаптации к локальным пространственным свойствам. Необходимо сегментировать изображение или применять другое разложение, отличное от строчного. Форма сегментов должна быть простой и не требовать дополнительной информации для ее описания. Например, можно сегментировать изображение на прямоугольники (рисунок 1) или вертикальные полосы (рисунок 2).

Интересно Z-образное разложение изображения, приведенное на рисунке 3, похожее на известное Канторово отображение плоскости на числовую ось. Применение Z-образной развертки дает одномерный сигнал с небольшими нарушениями пространственных связей.

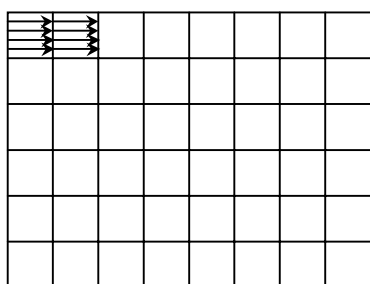


Рис. 1

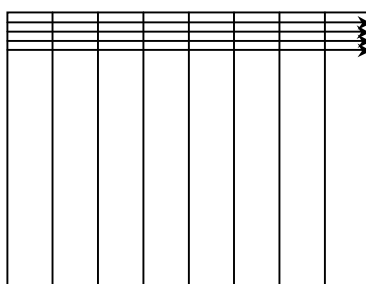


Рис. 2

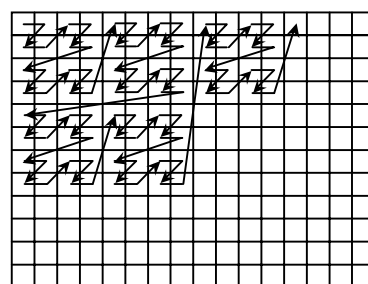


Рис. 3

Для накопления статистической информации можно использовать усредняющее звено (рециркулятор), приведенное на рисунке 4. Параметр усреднения D подбирается экспериментально.

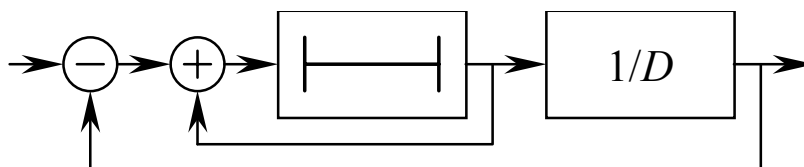


Рис. 4

При первом и втором способах сегментации кодируемого изображения, для каждой отдельной области необходимо использовать отдельные запоминающие элементы рециркуляторов, которые будут хранить статистическую информацию о данной зоне кодируемого изображения. По мере кодирования, при переходе от одной зоны к другой переключаются запоминающие элементы рециркуляторов, таким образом, для каждой локальной области будет накапливаться собственная статистика. Дополнительные расходы требуются для передачи числа зон, на которое разбивается изображение.

При Z-образном способе сегментации изображения, для накопления статистической информации потребуется всего один рециркулятор. При таком подходе, изображение преобразуется от одномерного с построчным сканированием раstra к одномерному с Z-образным сканированием раstra.

Получены экспериментальные зависимости эффективности кодирования от размера области сегментации и параметра усреднения рециркулятора для различных видов изображения. Оптимальные размеры областей составили примерно 16x16 для широкого класса изображений, что позволило задавать их фиксированными и не адаптировать к изображению.



ADAPTIVE STATISTICAL CODING OF IMAGES

Rousinov V., Oulianov V.

Tomsk state university of control systems and radioelectronics

Practically in any algorithm of coding (compression) of images by last stage it is carried out statistical coding on Huffman method or arithmetic coding which are based on elimination of data stream statistical redundancy. It is supposed, that the previous stages of coding have removed other kinds of redundancy and on an input of the statistical coder mutual - independent readout act.

As a rule, statistical properties of images essentially differ in various parts of a raster. For effective statistical coding the non-uniform data it is necessary to update the statistical information on the coded image.

The following methods of adaptation to local statistical properties of the image are possible: the classical adaptive method in which for coding the current pixel the statistics from already processed pixels and a method at which first are measured statistical properties of some area of the image, then is built the optimum table of code words, and then coding is carried out. In last variant transfer of the additional information is necessary to have an opportunity to construct the same tables at decoding.

The structure of the image as sequence of lines badly approaches for adaptation to local spatial properties. It is necessary to segment the image or to apply other decomposition which is distinct from line. The form of segments should be simple and not demand the additional information for its description. For example, it is possible to segment the image on rectangulars (figure 1) or vertical strips (figure 2).

Interestingly Z-shaped decomposition of the image resulted in figure 3, similar on known Cantor display of a plane to a numerical axis. Application of Z-shaped display gives an one-dimensional signal with small infringements of spatial communications.

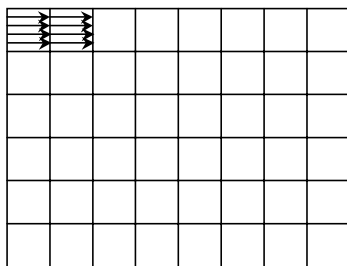


Рис. 1

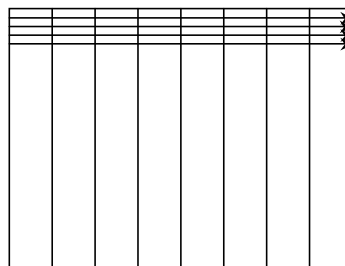


Рис. 2

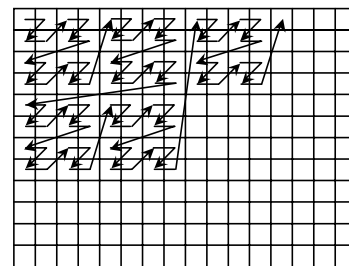


Рис. 3

For accumulation of the statistical information it is possible to use усредняющее a average part, resulted on figure 4. The parameter of averaging D is selected experimentally.

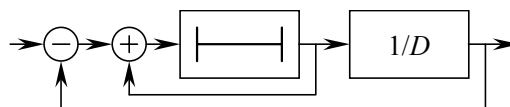


Fig. 4