

Сжатие изображений

Лекция 4

План

- Особенности графики
 - объем изображений,
 - отличия от текстовой информации
 - принцип сжатия изображений
 - типы изображений
- Подходы к сжатию изображений
- Метрика сжатия изображения

Объем изображений

- Цвет 1 пикселя кодируется 24 бит числом (по 8 бит на RGB)
- Изображение 512x512 пикселя = 786432 байта.
- НО! Можно сжимать с потерями -)

Отличия от текстовой информации

- Размерность. Текст – 1 измерение, изображение – 2.
- Количество соседей. Изображение – 8
- Текст представлен небольшим алфавитом, изображение – более 16 млн различных пикселей
- Есть алгоритмы, выделяющие неважную часть информации из изображения

Принцип сжатия изображений

- Если случайно выбрать пиксель изображения, то с большой вероятностью ближайшие к нему пиксели будут иметь тот же или близкий цвет.
- Основа сжатия – пространственная избыточность – сильная корреляция соседних пикселей

Типы изображений

- Двухуровневое (или монохроматическое) изображение. Пиксели 0 или 1.
- Полутоновое изображение. Градации серого, кодируются от 0 до $2^n - 1$
- Цветное изображение
- Изображение с непрерывным тоном. Этот тип изображений может иметь много похожих цветов (или полутонов).
- Дискретно-тоновое изображение (оно еще называется синтетическим). Почти нет переходных тонов, очень контрастно.
- Изображения, подобные мультфильмам. Это цветные изображения, в которых присутствуют большие области одного цвета.

Подходы к сжатию изображений.

Подход 1. Двухуровневое изображение

- Рассматривается n последовательных соседей текущего пиксела и представляет их в виде n -битного числа. Это число называется контекстом пиксела.
- Кодер вычисляет сколько раз встречался каждый контекст для пиксела цвета c и присваивает контекстам соответствующие вероятности p . Если текущий пиксель имеет цвет c и его контекст имеет вероятность p , то кодер может использовать адаптивное арифметическое кодирование для кодирования пиксела с этой вероятностью. Такой подход использован в методе JBIG

Подходы к сжатию изображений.

Подход 2. Полутоновое изображение

- Вычисляется среднее значение величин соседних пикселей A .
- Делается предсказание, что пиксель P будет равен A .
- Тогда избыточность для P будет $\Delta = P - A$
- Разности Δ присваивается код переменной длины (часто встречающимся значениям – короткий код, редко – длинный)

Подходы к сжатию изображений.

Подход 3. Цветное изображение

- Сделать преобразование пикселей и кодировать преобразованные значения

Подходы к сжатию изображений.

Подход 4. Цветное изображение

- Первоначальное изображение разделяется на 3 полутоновых (по числу каналов) и идет их независимое сжатие

Подходы к сжатию изображений.

Подход 5. Дискретно-тоновое изображение

- В изображении ищется повторяющиеся участки и при встрече уже ранее записанного участка изображения, записывается ссылка на него.

Метрики сжатия

- PSNR (peak signal to noise ratio) - *пиковое отношение сигнал/шум, децибелы дБ*

$$\text{PSNR} = 20 \log_{10} \frac{\max_i |P_i|}{\text{RMSE}}$$

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_i - Q_i)^2}$$

- *P-пикселы исходного изображения*
- *Q- пикселы восстановленного изображения*

Метрики сжатия

- SNR (signal to noise ratio) - *отношение сигнал/шум, децибелы дБ*

$$\text{PSNR} = 20 \log_{10} \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i^2}}{\text{RMSE}}$$

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_i - Q_i)^2}$$

- *P-пикселы исходного изображения*
- *Q- пикселы восстановленного изображения*