

# **Оптимизация алгоритма сжатия изображений без потерь**

Глазачев Владимир, 344 гр.

Руководитель: к.т.н., доцент С.В. Лазарева

СПбГУ, 2015

# Постановка задачи

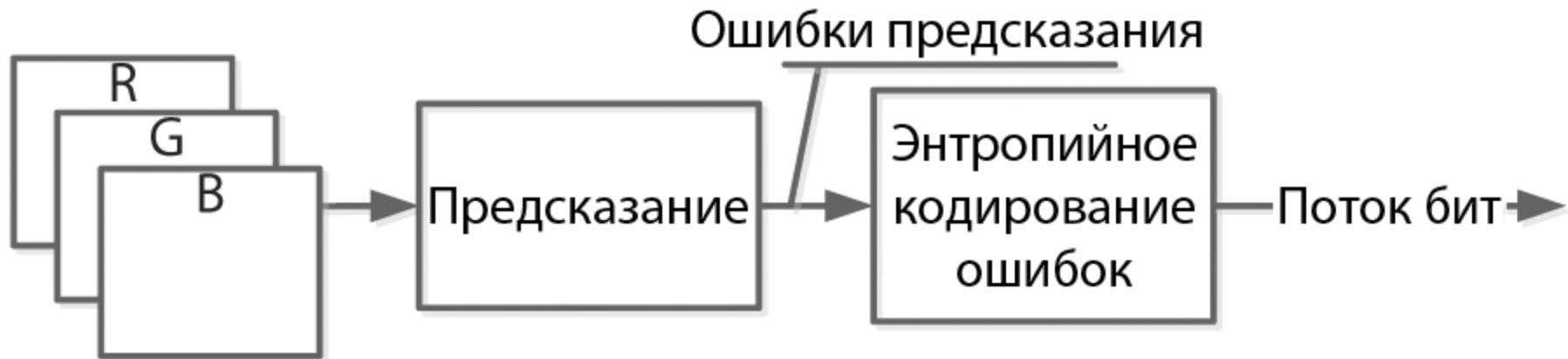
- Оптимизировать новый алгоритм сжатия изображений без потерь
- Провести сравнение с существующими современными решениями

# Существующие решения

- Jpeg-LS и Jpeg-2K
- GraLIC
- PPMd, 7z (LZMA)
- ...

Lossless Photo Compression Benchmark

# Типичная схема сжатия

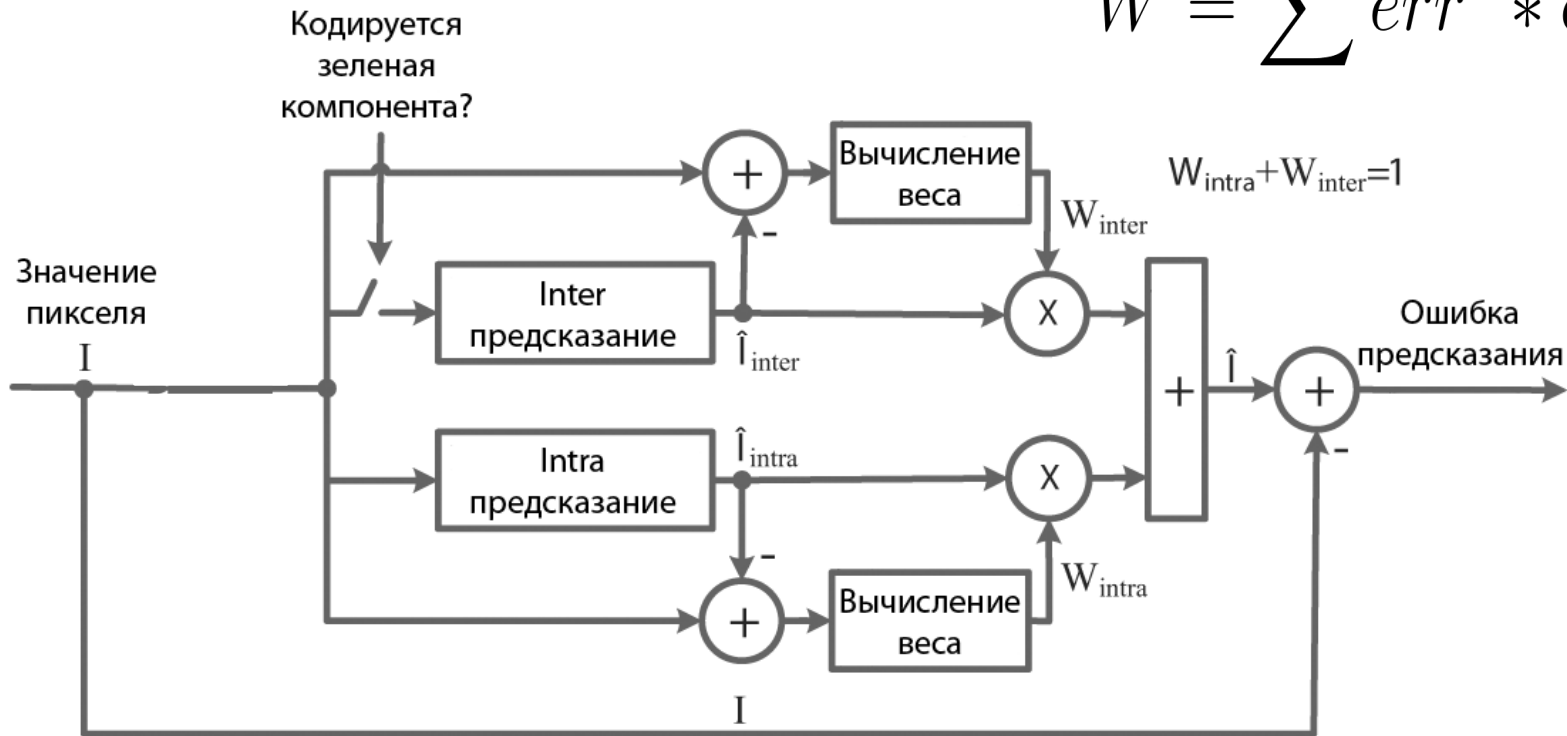


# Описание алгоритма

- Линейная комбинация предсказательных моделей
- Симметричен по времени кодирования / декодирования
- Нет ограничений на глубину цвета

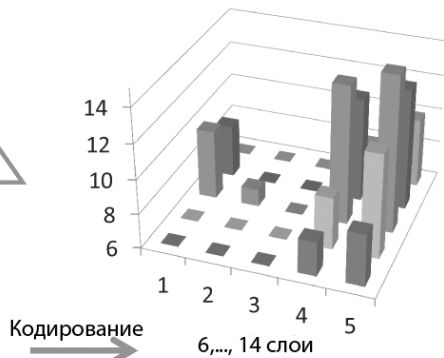
# Предсказательная модель

$$W = \sum err^2 * e^{-\lambda * err}$$



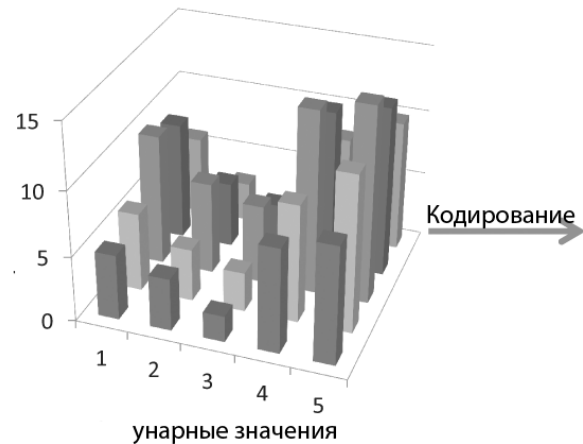
# Бинарные слои

Порядок обхода слоёв

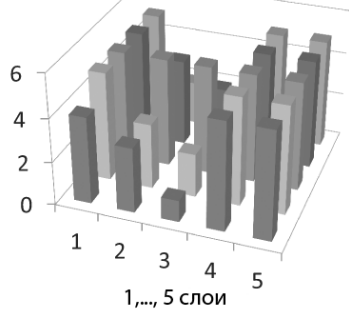


|   |   |   |    |    |
|---|---|---|----|----|
| 4 | 3 | 1 | 7  | 8  |
| 5 | 3 | 2 | 8  | 11 |
| 9 | 6 | 5 | 13 | 14 |
| 8 | 4 | 3 | 11 | 12 |
| 5 | 2 | 1 | 7  | 9  |

Унарзация



Кодирование



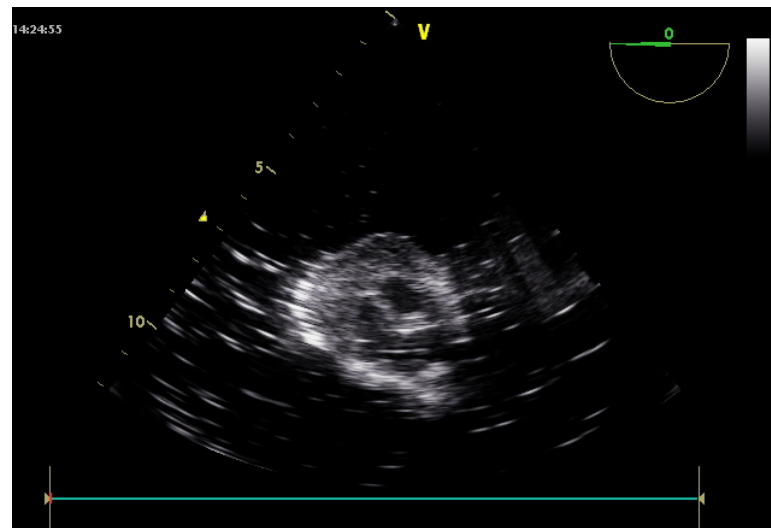
|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| - | - | - | 0 | 0 |
| 1 | - | - | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | - | - | 0 | 0 |
| 1 | - | - | 0 | 0 |

5-й кодируемый слой

$$l_{i,j}^{(k)} = \begin{cases} 0 & \text{if } |e|_{i,j} > k, \\ 1 & \text{if } |e|_{i,j} = k. \\ - & \text{if } |e|_{i,j} < k. \end{cases}$$

# Сравнение производительности

| Кодек        | Скорость (мб/сек) | Ст. отклонение (мб/сек) | Сжатие (bits/pel) |
|--------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| init impl    | 0.974             | 0.030                   | 1.8               |
| current impl | 3.143             | 0.160                   | 1.8               |
| Jpeg-2K      | 3.544             | 0.270                   | 4                 |
| Jpeg-LS      | 14.753            | 0.933                   | 2                 |
| 7-zip        | 5.205             | 0.695                   | 2.5               |
| PPMd         | 9.719             | 0.804                   | 2.15              |



**Характеристики:**

**CPU - Intel Core 2 Duo T6670 (2.2ГГц)**

**RAM - 4 Гб DDR3 1066 МГц**



# LPCB benchmark

| Кодек        | Место | Скорость (мб/сек) | Станд. отклонение (мб/сек) | Сжатие (bits/pel) |
|--------------|-------|-------------------|----------------------------|-------------------|
| GraLIC       | 1     | 1.476             | 0.215                      | 6.74              |
| init impl    | 9     | 0.584             | 0.121                      | 7.98              |
| current impl | 9     | 1.878             | 0.467                      | 7.98              |
| JPEG-2K      | 19    | 6.710             | 0.812                      | 8.64              |
| JPEG-LS      | 27    | 13.581            | 1.017                      | 8.97              |



107 изображений, 3.5ГБ

# Результаты

- Существенно увеличена скорость работы алгоритма
  - Оптимизирован модуль предсказания
  - Оптимизирована часть модуля кодирования
- Проведено сравнение различных реализаций
- Исследованы современные подходы к сжатию изображений