

# Сжатие изображений с использованием параметризации контекстного интерполятора

М.В. Гашников<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева, Московское шоссе 34а, Самара, Россия, 443086

<sup>2</sup>Институт систем обработки изображений РАН - филиал ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, Молодогвардейская 151, Самара, Россия, 443001

## Аннотация

В работе предлагается параметризованный контекстный интерполятор изображений. Параметры интерполятора оцениваются в каждой точке изображения по прореженному изображению, после чего найденные параметры используются для интерполяции отсчётов изображения требуемого разрешения. Предлагаемая параметризация позволяет уменьшить количество настраиваемых коэффициентов контекстного интерполятора, что даёт возможность уменьшить сложность и увеличить качество оценки этих коэффициентов. Предлагаемый интерполятор встраивается в метод компрессии изображений на основе иерархической сеточной интерполяции. Указанное встраивание позволяет повысить коэффициент сжатия метода компрессии на основе иерархической сеточной интерполяции, что подтверждается вычислительными экспериментами на реальных изображениях.

## Ключевые слова

контекстная интерполяция, многомерный сигнал, параметризация

## 1. Введение

Многие методы компрессии изображений используют интерполятор [1] в качестве одного из этапов, в частности иерархические и дифференциальные методы, основанные на квантовании и кодировании постинтерполяционных остатков. Разработка и исследование алгоритмов интерполяции в рамках методов компрессии изображений является актуальной задачей.

Чаще всего при интерполяции в методах компрессии используются тривиальные алгоритмы (прямоугольный симметричный, билинейный, бикубический и т.п.), основанные на взвешенном суммировании соседних опорных отсчётов. Такие интерполяторы быстры, но обычно недостаточно точны.

Точность интерполяторов зачастую повышают за счёт использования адаптивных процедур. В данной работе предлагается параметризованный контекстный интерполятор, применение которого позволяет повысить эффективность иерархического метода компрессии изображений.

## 2. Параметризованная контекстная интерполяция

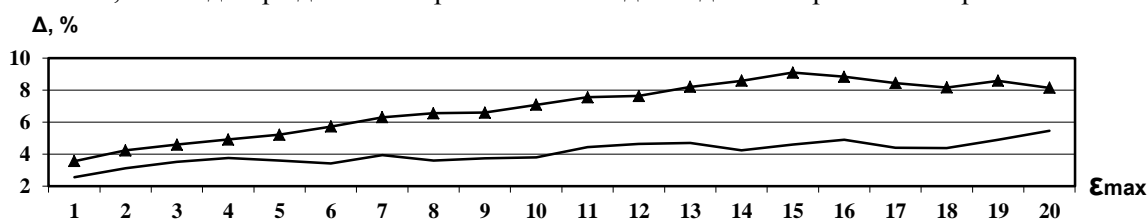
Одним из наиболее распространённых адаптивных интерполяторов является контекстный интерполятор [2, 3], основанный на взвешенном суммировании опорных отсчётов и адаптивном выборе этих весов с учётом контекста. Коэффициенты интерполятора (веса) при этом вычисляются по так называемой «области оценивания», вид которой определяется типом развёртки изображения. Количество коэффициентов при этом совпадает с количеством опорных отсчётов, что приводит к уменьшению точности оценки этих коэффициентов и необходимости увеличения «области оценивания» даже при небольшом количестве опорных отсчётов.

В данной работе предлагается параметризация контекстного интерполятора [4], которая позволяет увеличить точность оценивания весовых коэффициентов интерполятора и уменьшить «область оценивания» за счёт уменьшения количества этих коэффициентов, что, в конечном итоге, позволяет повысить точность и уменьшить вычислительную сложность интерполяции.

### 3. Экспериментальное исследование

Предложенный параметризованный контекстный интерполятор сравнивался с «базовым» контекстным интерполятором [4] в рамках метода иерархической компрессии [5] на наборе реальных изображений. Типичный процентный выигрыш  $\Delta$  по сжатого изображения, который достигался благодаря замене билинейного интерполятора на контекстный, показан на рис. 1.

Нетрудно видеть, что предложенный алгоритм обеспечивает заметный выигрыш (3-9%) над прототипом, что подтверждает его перспективность для задач компрессии изображений.



**Рисунок 1:** Выигрыш  $\Delta$  контекстного интерполятора у билинейного в зависимости от вносимой при компрессии максимальной погрешности  $\epsilon_{\max}$ : верхний график: для предложенного параметризованного контекстного интерполятора; нижний график: для базового варианта контекстного интерполятора (алгоритма-прототипа)

### 4. Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 19-29-09045 (разделы 2, 3), а также Министерства науки и высшего образования РФ в рамках выполнения работ по Государственному заданию ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН (раздел 1).

### 5. Литература

- [1] Siu, W.C. Review of image interpolation and super-resolution / W.C. Siu, K.W. Hung // IEEE proceedings of the Asia Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference. – 2012. – P. 1-10.
- [2] Li, X. New edge-directed interpolation / X. Li, M.T. Orchard // IEEE transactions on image processing. – 2001. – Vol. 10. – P. 1521-1527.
- [3] Tam, W.S. Modified edge-directed interpolation for images / W.S. Tam, C.W. Kok, W.C. Siu // Journal of Electronic imaging. – 2010. – Vol. 19(1). – P. 013011.
- [4] Гашников, М.В. Интерполяция на основе контекстного моделирования при иерархической компрессии многомерных сигналов / М.В. Гашников // Компьютерная оптика. – 2018. – Т. 42, № 3. – С. 468-475. DOI: 10.18287/2412-6179-2018-42-3-468-475.
- [5] Сергеев, В.В. Информационная технология компрессии изображений в системах оперативного дистанционного зондирования / М.В. Гашников, Н.И. Глузов, В.В. Сергеев // Известия Самарского научного центра РАН. – 1999. – № 1. – С. 99-107.