

ОБЗОР МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В ИЗОБРАЖЕНИЯХ С НИЗКИМ РАЗРЕШЕНИЕМ

Киржаев Дмитрий Александрович

магистрант, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, РФ, г. Самара

Аннотация: Восстановление информации в изображении является важной частью цифровых технологий. Она решает проблемы нахождения утраченной информации. Такие данные могут быть очень важными в сферах, где наличие полезной информации играет очень важную и решающую роль. Методы и алгоритмы для поиска и восстановления данных в изображениях отличаются своим подходом и итоговым результатом.

Ключевые слова: изображение, низкое разрешение, апскейлинг, восстановление информации, суперразрешение.

Восстановление информации является актуальной задачей в цифровых технологиях. Нельзя получить полностью безошибочные результаты исследований, поэтому в современном мире используют алгоритмы и методы, которые помогают справиться с этой задачей.

Одной из самых важных целей в цифровой обработке является качественный анализ и последующая обработка данных больших изображений или иначе – изображений с высоким разрешением. Такая потребность возникает из двух областей применения таких данных: улучшенное восприятие человеком о представленном объекте и вычислительные машины.

Подробные изображения лучше описывают детали, которые содержат в себе. Данные объекты имеют параметр «разрешение», которое можно определить как плотность и количество пикселей. Чем больше характеристики, тем выше число подробной информации, которая точно имеет важное значение в различных применениях. К примеру: медицинские снимки необходимы для врача, и их детальная прорисовка явно окажет решающее действие на верность постановки диагноза для пациента; в исследованиях спутниковых снимков изображение с высоким разрешением поможет найти мелкие объекты; компьютерное зрение может быть улучшено, если рассматриваемое изображение будет большим.

Для создания фотографий не целесообразно использование оборудования с высоким физическим разрешением или применение микросканирования, поскольку это явно экономически невыгодно. Следовательно, можно понять, что самая важная задача на сегодня состоит в увеличении изображений, или по-другому – «апскейлинг» изображений с функцией восстановления данных, которые они неявно сохраняют в себе.

Эффективность нынешних ЭВМ дает возможность в режиме реального времени осуществлять непростые программные способы увеличения информативности фотографии. Подобные способы, как интерполирование обширно используются в видеообработке. Методы интерполяции достаточно элементарны, что дает возможность моментально совершенствовать характеристики фото, но их использование отнюдь не везде целесообразно, поскольку повышение разрешения отображения базируется на подобию начального представления невысокого разрешения и интерполированного представления, что приводит к

тому, что вычисленное изображение может не отвечать реальности, т.е. вероятна утрата небольших элементов во изображении.

В наше время открыто довольно много алгоритмов для апскейлинга изображений. Все они делятся на две большие группы: аппаратные и программные. Те же, в свою очередь, делятся на подгруппы по применению и выходному результату.

Аппаратными методы увеличения разрешения являются микросканирование и макросканирование. Поскольку данная группа методов неактуальна, то рассмотрим только одну из них – микросканирование.

В этих системах больше всего применяют сдвиг в половину периода положения элементов матрицы по двум координатам, то есть достигается удвоение колебаний выборок, по сопоставлению с частотой, характеризуемой периодом расположения компонента матрицы и геометрические характеристики получаемого отображения отвечают характеристикам матрицы.

Несмотря на то, что микросканирование и повышает разрешение фото, в то же время оно сокращает период накапливания за счет того, что взамен 1 кадра обыкновенной съемки необходимо совершить 4, в случае если применять микросканирование с четырехпозиционной траекторией. Результативность этого способа существенно снижается при съемке нестационарных предметов либо сцен. Относительное перемещение сцены сравнительно матрицы в период «сканирования» приводит к размытию рисунки. Сдаточная роль камеры усугубляется, в случае если существует расхождение точек матрицы камеры и точек монитора.

Отталкиваясь из этого, возможно отметить, что микросканирование реализовывает высококачественное повышение качества разрешения, однако реализация этого способа крайне проблемно из-за сложности системы.

Программные методы можно классифицировать по группам: число кадров, область реализации и числу повторений. Те же в свою очередь делятся на другие подгруппы. Рассмотрим группу однокадровых методов. Они делятся на линейные и нелинейные.

Метод ближайшего соседа является самый простым алгоритмом, который требует малого времени обработки, потому что рассматривается только одна ближайшая точка к интерполяции. Каждый пиксель изображения увеличивается в пропорции. Данный метод не позволяет восстановить утерянную на снимке информацию.

Билинейная интерполяция представляется собой линейную интерполяцию для функций с двумя переменными, или иначе – в двух направлениях, например X и Y .

Бикубическая интерполяция является расширением кубической на случай функции двух переменных.

Гауссовская интерполяция довольно повсеместно применяется в обработке фото. Обычно она используется для нахождения производных любых порядков в произвольных точках в изображении.

«Идеальная» интерполяция основывается на применении теоремы Котельникова, которая обеспечивает возобновление постоянного сигнала согласно дискретному.

Метод Ланцоша является приближением предыдущего метода с финитным ядром.

Из числа абсолютно всех перечисленных выше прямолинейных способов повышения разрешения невозможно подобрать оптимальный - все без исключения обладают в большей или наименьшей степени артефактами. Способы обрабатывания фото выбираются, отталкиваясь из установленной проблемы, по причине которой избирается, какой из артефактов менее значителен с целью извлечения необходимого итога.

К однокадровым пространственным нелинейным способам принадлежат градиентные методы, которые дают возможность наиболее высококачественно повышать разрешение фотографии по сопоставлению с линейными способами. Сущность градиентного приема в том, что интерполяция выполняется согласно краям (контур) изображения и ядро интерполирования в области оси абсцисс выделяется от ядра интерполирования по оси ординат. Снимок, приобретенный данным методом схож со снимком, полученным с содействием бикубической интерполяции, однако результат ступенчатости (алиасинга) сведен к минимальному количеству.

Наиболее перспективным программным методом считается суперразрешение. Оно предоставляет возможность повышения разрешения зашумленного либо нечёткого изображения, получаемого с камеры невысокого разрешения путем извлечения добавочной нужной информации о улучшаемом кадре с предшествующих и дальнейших кадров. Через данный способ возможно получить наиболее значительную чёткость снимков, нежели при применении однокадровых способов приумножения разрешения.

Главная концепция каждого метода суперразрешения состоит в применении некоторых зашумленных изображений невысокого разрешения, объемно сдвинутых относительно друг друга, и анализ снимка значительного разрешения, полученного с поддержкой совмещения представлений низкого разрешения, минимизируя присутствие погрешности вычисления смещения изображений сравнительно некоторого основного фото.

Необходимо отметить, что суперразрешения нереально использовать в практике, в случае если б изображение было без алиасинга, то есть ступенчатости. Немаловажно отметить, что чем точнее фотокамера, тем менее вероятно, что вы получите осязаемое повышение нужных данных в изображении, применяя способы суперразрешения. Так как интерполяционные методы базируются в самоподобии снимка, никак не привнося новейших данных об изображении, в таком случае они существенно уступают в совершенствовании изображений небольшого разрешения либо зашумленных отображений.

Список литературы:

1. <http://msd.com.ua/infrakrasnye-sistemy-smotryashhego-tipa/mikroskanirovanie/> (дата обращения - 27.04.2022).
2. <http://imaging.cs.msu.ru/ru/publication?id=285> (дата обращения - 27.04.2022).
3. <http://imaging.cs.msu.ru/ru/publication?id=174> (дата обращения - 27.04.2022).
4. Насонов А.В. Регуляризирующие методы повышения разрешения - 2011.