Thực Nghiệm

1. Thực nghiệm.
   1. Nén ảnh bằng Wavelet Transform.

- Đầu tiên, phân tích tín hiệu wavelet rời rạc 4 tầng của ảnh trắng đen S(n) với hàm wavelet rời rạc Haar.

- Với mỗi tín hiệu được phân tích wavelet rời rạc 2 chiều sẽ sinh ra bốn loại tín hiệu trong đó có 3 tín hiệu thành phần tần số cao G(n) là các tín hiệu chi tiết, và một thành phần tần số thấp H(n) tương ứng với các tín hiệu xấp xỉ.

- Với tín hiệu H(n) sẽ được phân tích wavelet ở các tầng tiếp theo.

Diagram

Description automatically generated

Với mỗi tín hiệu G(N) sẽ có 3 thành phần như sau là:

* ad
* da
* dd

Trong đó a được viết tắt bới approximation, d là detail và tín hiệu tần số thấp ‘aa’ sẽ được tiếp tục phân tích xuống các tầng dưới.

Nén ảnh wavelet là sử dụng các tín hiệu sau khi được phần tích sau đó lượng tử hóa (là quá trình xấp xỉ) các tín hiệu được xem là không cần thiết, để giảm đi bớt lượng thông tin.

Sau khi phân tích wavelet rời rạc các tín hiệu này sẽ được ghép thành 1 ma trận để xấp xỉ, ví dụ với việc phân tích rời rạc 2 chiều:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |
|  | |  |

Ma trận Wavelet

|  |
| --- |
|  |

Được phân tích từ

|  |
| --- |
|  |

Được phân tích từ   
 Sau đó ma trận này sẽ được sort lại, threshold sẽ dựa trên việc sử dụng ma trận được sort này lấy bao nhiêu phần trăm lượng giá trị trong mảng được sort và lượng thông tin còn lại sẽ được gán bằng 0. Từ threshold này sẽ lấy được giá trị K ứng với phần tử nhỏ nhất thông qua threshold được xét, từ con số k này với ma trận Wavelet này được biết đổi.

Sử dụng biến đổi wavelet ngược chúng ta sẽ lấy được ảnh được nén.

A picture containing dog, looking, laying, watching

Description automatically generated

Ảnh bên trái là ảnh gốc, bốn ảnh bên phải là hình được nén với từng hệ số threshold khác nhau

Qr code

Description automatically generated

Threshold = 0.1, tín hiệu tần số cao được trực quan tại các tầng.

Qr code

Description automatically generated

Threshold = 0.05, tín hiệu tần số cao được trực quan tại các tầng.

Qr code

Description automatically generated with medium confidence

Threshold = 0.01, tín hiệu tần số cao được trực quan tại các tầng.

A picture containing qr code

Description automatically generated

Threshold = 0.005, tín hiệu tần số cao được trực quan tại các tầng.

* 1. Trực quan hóa kết quả khi nén ảnh bằng nhiều hàm song wavelet rời rạc khác nhau.

A picture containing text, cat, black, different

Description automatically generated

K=0.01

A picture containing text, different, black, same

Description automatically generated

K = 0.005

* 1. So sánh kết quả khi nén ảnh bằng 3 phương pháp wavelet transform, fourier transform, PCA.

A picture containing text, dog, indoor, black

Description automatically generated

Kết quả nén ảnh với cùng hệ số nén được tính bằng kích thước tệp cũng các thuật toán.

1. Đánh giá.

So với các thuật toán nén ảnh khác với cùng hệ số nén được tính bằng kích thước đầu ra của các tệp ảnh được nén với kích thước ảnh chưa nén, ta thấy được thuật toán wavelet transform có hình ảnh được xem là khá giống với ảnh ban đầu nhất.

Tùy vào nhận định và thực nghiệm việc chọn hàm wavelet cũng khá quan trọng nó sẽ ảnh hưởng nhiều đến chất lượng ảnh sau khi nén.

Wavelet transform cũng là cơ sở để phát triển các thuật toán nén ảnh khác như jpeg2000, DjVu, ECW. Hay nén video như Dirac.