

Nội Dung

- 1 Tổng quan về nén ảnh
- 2 Phân loại các phương pháp nén ảnh
- 3 Một số phương pháp nén ảnh

Tổng quan về nén ảnh

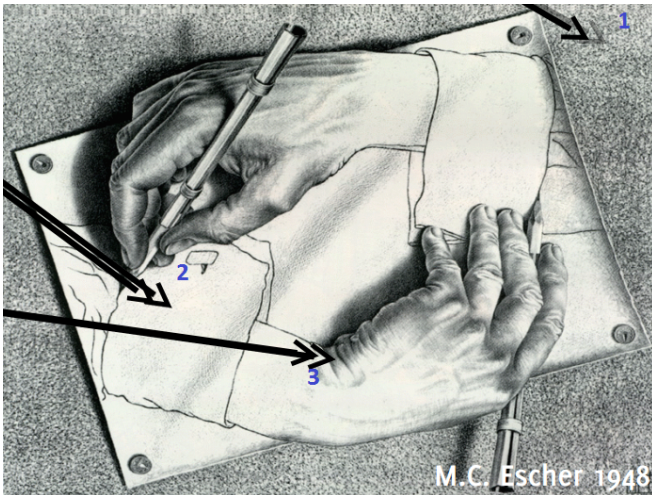
Một số khái niệm cơ bản:

- Dư thừa dữ liệu và thông tin.
- Nén dữ liệu.
- Tỷ lệ nén.
- Tính dung lượng ảnh.

Một số kiểu dư thừa dữ liệu trong ảnh

- Mắt người chỉ có thể phân biệt được một số lượng màu sắc nhất định.

Một số kiểu dư thừa dữ liệu trong ảnh



Nén dữ liệu

- Nén dữ liệu nhằm làm giảm lượng thông tin “dư thừa” trong dữ liệu gốc.
- Với dữ liệu ảnh, kết quả thường là 10:1. Một số phương pháp còn cho kết quả cao hơn.
- Tạo ra sự hiệu quả trong việc lưu trữ và truyền tải dữ liệu.

Tỉ lệ nén

- Là một trong các đặc trưng quan trọng nhất của mọi phương pháp nén.
- Gọi n_1 là dữ liệu ban đầu, n_2 là dữ liệu sau khi nén. Tỷ lệ nén C_r được tính như sau:

$$C_r = \frac{n_1}{n_2}$$

- Dữ liệu dư thừa: $D_r = 1 - \frac{1}{C_r}$

9 / 77

Dung lượng ảnh

Ví dụ: Giả sử ảnh 3 bit I có thống kê về các mức xám như bảng sau. Tính dung lượng của ảnh I.

r_k	$n(r_k)$	$p(r_k)$	mã
0	113	0.051	000
1	139	0.063	001
2	142	0.064	010
3	145	0.066	011
4	181	0.082	100
5	105	0.047	101
6	52	0.023	110
7	1323	0.601	111

- Giá trị trung bình mỗi pixel:

$$L_{tb} = \sum_{k=0}^{L-1} l(r_k)p(r_k) = 3 \text{ bit}$$

- Dung lượng của ảnh I:

$$C = L_{tb} * \sum_{k=0}^{L-1} n(r_k)$$

$$C = 3 * 2200 = 6600 \text{ bit}$$

Phương pháp nén ảnh Huffman

Cho ảnh 3 bit I có các thống kê mức xám như sau. Thực hiện nén ảnh I theo phương pháp Huffman.

r_k	$n(r_k)$	$p(r_k)$	mã
0	113	0.051	000
1	139	0.063	001
2	142	0.064	010
3	145	0.066	011
4	181	0.082	100
5	105	0.047	101
6	52	0.023	110
7	1323	0.601	111

Phương pháp nén ảnh Huffman

Quá trình thực hiện bước 1 của phương pháp Huffman như sau:

r_k	$p(r_k)$
7	0.601
4	0.082
3	0.066
2	0.064
1	0.063
0	0.051
5	0.047
6	0.023

Phương pháp nén ảnh Huffman

Quá trình thực hiện bước 1 của phương pháp Huffman như sau:

r_k	$p(r_k)$	node 1	node 2
7	0.601	0.601	0.601
4	0.082	0.082	0.114
3	0.066	0.070	0.082
2	0.064	0.066	0.070
1	0.063	0.064	0.066
0	0.051	0.063	0.064
5	0.047	0.051	
6	0.023		

Phương pháp nén ảnh Huffman

Quá trình thực hiện bước 1 của phương pháp Huffman như sau:

r_k	$p(r_k)$	node 1	node 2	node 3	node 4
7	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601
4	0.082	0.082	0.114	0.130	0.152
3	0.066	0.070	0.082	0.114	0.130
2	0.064	0.066	0.070	0.082	0.114
1	0.063	0.064	0.066	0.070	
0	0.051	0.063	0.064		
5	0.047	0.051			
6	0.023				

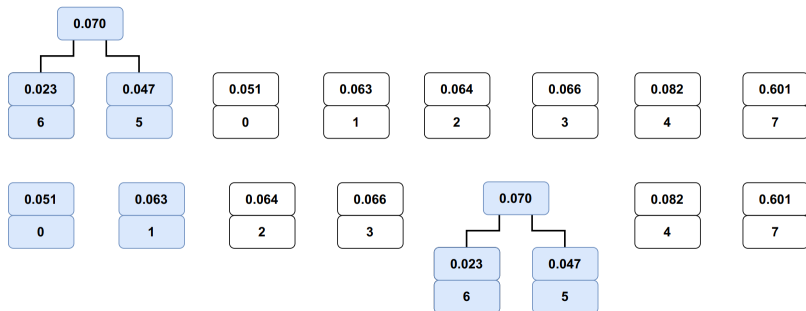
Phương pháp nén ảnh Huffman

Quá trình thực hiện bước 1 của phương pháp Huffman như sau:

r_k	$p(r_k)$	node 1	node 2	node 3	node 4	node 5
7	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601
4	0.082	0.082	0.114	0.130	0.152	0.244
3	0.066	0.070	0.082	0.114	0.130	0.152
2	0.064	0.066	0.070	0.082	0.114	
1	0.063	0.064	0.066	0.070		
0	0.051	0.063	0.064			
5	0.047	0.051				
6	0.023					

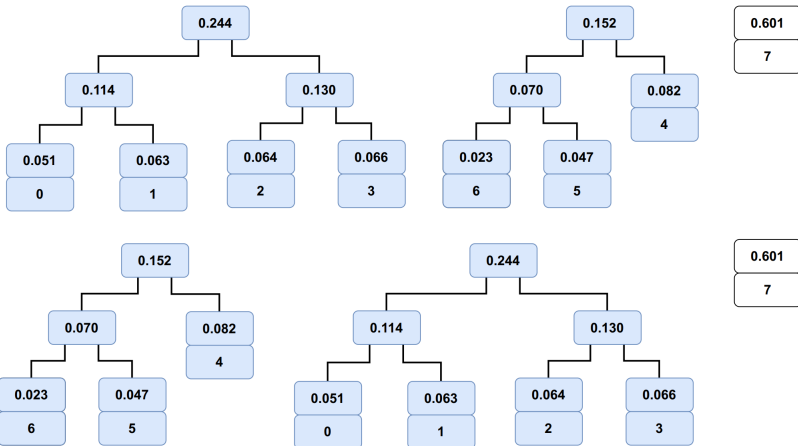
Phương pháp nén ảnh Huffman

Vòng lặp 1: Thực hiện tạo cây mới từ 2 nút có trọng số nhỏ nhất:



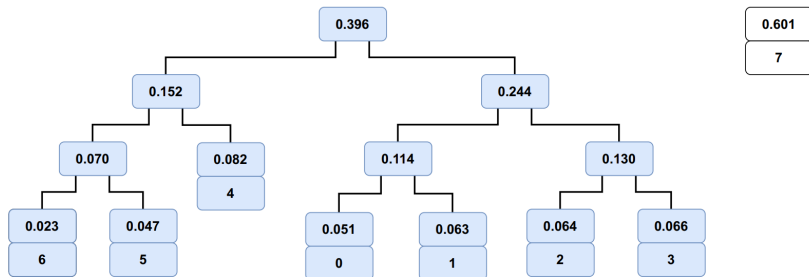
Phương pháp nén ảnh Huffman

Vòng lặp 5: Thực hiện tạo cây mới từ 2 nút có trọng số nhỏ nhất:



Phương pháp nén ảnh Huffman

Vòng lặp 6: Thực hiện tạo cây mới từ 2 nút có trọng số nhỏ nhất:



Quá trình thực hiện bước 2 của phương pháp Huffman như sau:

r_k	$p(r_k)$	node 1	node 2	node 3	node 4	node 5	node 6	
7	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601	0
4	0.082	0.082	0.114	0.130	0.152	0.244	0.396	1
3	0.066	0.070	0.082	0.114	0.130	0.152		
2	0.064	0.066	0.070	0.082	0.114			
1	0.063	0.064	0.066	0.070				
0	0.051	0.063	0.064					
5	0.047	0.051						
6	0.023							

Quá trình thực hiện bước 2 của phương pháp Huffman như sau:

r_k	$p(r_k)$	node 1	node 2	node 3	node 4	node 5	node 6
7	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601
4	0.082	0.082	0.114	0.130	0.152	0.244	0.396
3	0.066	0.070	0.082	0.114	0.130	0.152	
2	0.064	0.066	0.070	0.082	0.114		
1	0.063	0.064	0.066	0.070			
0	0.051	0.063	0.064				
5	0.047	0.051					
6	0.023						

Quá trình thực hiện bước 2 của phương pháp Huffman như sau:

r_k	$p(r_k)$	node 1	node 2	node 3	node 4	node 5	node 6
7	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601
4	0.082	0.082	0.114	0.130	0.152	0.244	0.396
3	0.066	0.070	0.082	0.114	0.130	0.152	
2	0.064	0.066	0.070	0.082	0.114		
1	0.063	0.064	0.066	0.070			
0	0.051	0.063	0.064				
5	0.047	0.051					
6	0.023						

Quá trình thực hiện bước 2 của phương pháp Huffman như sau:

r_k	$p(r_k)$	node 1	node 2	node 3	node 4	node 5	node 6
7	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601
4	0.082	0.082	0.114	0.130	0.152	0.244	0.396
3	0.066	0.070	0.082	0.114	0.130	0.152	
2	0.064	0.066	0.070	0.082	0.114		
1	0.063	0.064	0.066	0.070			
0	0.051	0.063	0.064				
5	0.047	0.051					
6	0.023						

Quá trình thực hiện bước 2 của phương pháp Huffman như sau:

◀ ◻ ▶ ◀ ◻ ▶ ◀ ≡ ▶ ◀ ≡ ▶ ≡ ▶ ↺ 🔍 ↻

Phương pháp nén ảnh Huffman

Quá trình thực hiện bước 2 của phương pháp Huffman như sau:

r_k	$p(r_k)$	code	node 1	node 2	node 3	node 4	node 5	node 6
7	0.601	0	0.601 0	0.601 0	0.601 0	0.601 0	0.601 0	0.601 0
4	0.082	110	0.082 110	0.114 101	0.130 100	0.152 11	0.244 10	0.396 1
3	0.066	1000	0.070 111	0.082 110	0.114 101	0.130 100	0.152 11	
2	0.064	1001	0.066 1000	0.070 111	0.082 110	0.114 101		
1	0.063	1010	0.064 1001	0.066 1000	0.070 111			
0	0.051	1011	0.063 1010	0.064 1001				
5	0.047	1110	0.051 1011					
6	0.023	1111						

Phương pháp nén mã mạch dài

Ví dụ: Cho ảnh nhị phân I có ma trận ảnh (10 x 10) như sau. Dùng phương pháp mã hóa mạch dài để nén ảnh. Cho biết tỷ số nén.

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Phương pháp nén LZW

- Khái niệm nén dựa trên từ điển được Jacob Lempe và Abraham Ziv đưa ra vào năm 1977.
- Năm 1984 Welch đã cải tiến giải thuật LZ thành giải thuật hiệu quả hơn đặt tên là LZW. Là phương pháp nén không mất thông tin.
- Phương pháp này xây dựng từ điển các chuỗi pixel có tần suất lặp lại cao và thay thế bằng từ mã mỗi khi lặp lại chúng.
- LZW được dùng là chuẩn nén cho các dạng ảnh GIF và TIFF.

Quá trình nén ảnh:

Bước 2: Khởi tạo dãy pixel S, từ điển D và dãy pixel đầu ra O

Duyệt mảng chứa các pixel ảnh

- Nếu pixel đang xét là dấu hiệu kết thúc
 - o Đẩy các pixel của S ra ngoài (gán cho dãy O)
- Ngược lại đẩy pixel đó vào cuối dãy S
 - o Nếu S chứa pixel chưa có trong từ điển D
 - Thêm S vào trong từ điển D
 - Đẩy pixel (hoặc dãy pixel trừ pixel cuối có trong dãy S) ra ngoài (gán cho dãy O)
 - o Nếu S chứa pixel đã có trong từ điển
 - Quay lên, tiếp tục vòng lặp

Phương pháp nén LZW

- Ảnh trước khi nén có dung lượng $3 \times 5 \times 8 = 120$ bit.
- Chuỗi mức xám của ảnh ban đầu:
72-69-76-76-79-72-69-76-76-79-72-69-76-76-79.
- Xây dựng từ điển theo LZW như sau:

Phương pháp nén LZW

- Chuỗi mức xám của ảnh ban đầu:
72-69-76-76-79-72-69-76-76-79-72-69-76-76-79.
- Chuỗi mức xám của ảnh ban đầu sau khi nén như sau:
72-69-76-76-79-258-260-262-259-261.
- Dung lượng sau khi nén: $5 \times 8 + 5 \times 9 = 85$ bit.
- Tỷ số nén: $C_r = \frac{120}{85} = 1.412$
- Dữ liệu dư thừa: $D_r = 1 - \frac{1}{C_r} = 1 - \frac{85}{120} = 0.2916 = 29.17\%$

