

**BỘ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG
HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG**

----- ★ ★ ★ -----

**THUYẾT MINH
DỰ THẢO TIÊU CHUẨN VIỆT NAM**

**CÔNG NGHỆ THÔNG TIN – HỆ THỐNG MÃ HÓA HÌNH ẢNH JPEG 2000 –
CHUẨN PHẦN MỀM**

HÀ NỘI, THÁNG 12-2014

MỤC LỤC

1.	Tên gọi và ký hiệu tiêu chuẩn	1
2.	Đặt vấn đề.....	1
2.1	Tổng quan về các chuẩn nén ảnh	1
2.1.1	Chuẩn nén ảnh TIFF (Tagged Image File Format).....	2
2.1.2	Chuẩn nén ảnh JPEG (Joint Photographic Experts Group)	3
2.1.3	Chuẩn nén ảnh PNG (Portable Network Graphics)	7
2.1.4	Chuẩn nén ảnh GIF (Graphic Interchange Format)	7
2.2	Sơ lược về tiêu chuẩn nén ảnh JPEG 2000	9
2.2.1	Đặc điểm chính của chuẩn nén ảnh JPEG 2000	9
2.2.2	So sánh chuẩn JPEG 2000 với các chuẩn nén ảnh tĩnh khác.....	10
2.3	Nhu cầu xây dựng bộ tiêu chuẩn JPEG 2000.....	14
2.4	Nghiên cứu về bộ tiêu chuẩn cho hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG 2000 ..	15
3.	Lý do xây dựng dự thảo tiêu chuẩn JPEG 2000 phần mềm tham chiếu.....	24
4.	Phân tích tài liệu.....	25
5.	Lựa chọn tài liệu tham khảo chính.....	28
6.	Phương pháp xây dựng tiêu chuẩn.....	28
6.1	Tên của dự thảo tiêu chuẩn	29
6.2	Bố cục của dự thảo tiêu chuẩn	29
6.3	Bảng đối chiếu tiêu chuẩn tham khảo	30
7.	Đề xuất và khuyến nghị.....	33

1. Tên gọi và ký hiệu tiêu chuẩn

“Công nghệ thông tin – Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG 2000 – Chuẩn phần mềm”

Ký hiệu tiêu chuẩn: TCVN xxxx:2014

2. Đặt vấn đề

2.1 Tổng quan về các chuẩn nén ảnh

Hiện nay có nhiều vấn đề trong việc lưu trữ và truyền tải ảnh số hoá. Nén ảnh thực sự có nhiều ứng dụng trong thực tế như: truyền các văn bản đồ họa qua đường điện thoại (Fax), nén ảnh trong y tế và truyền hình cáp....Nén ảnh là một kỹ thuật mã hoá các ảnh số hoá nhằm giảm số lượng các bit dữ liệu cần thiết để biểu diễn ảnh. Mục đích là giảm đi những chi phí trong việc lưu trữ ảnh và chi phí thời gian để truyền ảnh đi xa trong truyền thông nhưng vẫn đảm bảo được chất lượng của ảnh.

Nén ảnh thực hiện được là do một thực tế: thông tin trong bức ảnh không phải là ngẫu nhiên mà có trật tự, tổ chức. Vì thế nếu bóc tách được tính trật tự, cấu trúc đó thì sẽ biết phân thông tin nào quan trọng nhất trong bức ảnh để biểu diễn và truyền đi với số lượng ít bit hơn so với ảnh gốc mà vẫn đảm bảo tính đầy đủ của thông tin. Ở bên nhận quá trình giải mã sẽ tổ chức, sắp xếp lại được bức ảnh xấp xỉ gần chính xác so với ảnh gốc nhưng vẫn thỏa mãn chất lượng yêu cầu. Nén ảnh đạt được bằng cách loại bỏ các phần dư thừa trong ảnh đã được số hoá. Dư thừa có thể là dư thừa thông tin về không gian, dư thừa về cấp xám hay dư thừa về thời gian.

Có nhiều phương pháp nén ảnh, nhưng đều dựa trên nguyên tắc tìm ra các “phần tử thừa” trong dữ liệu và mã hóa chúng theo nhiều mức độ khác nhau. Dưới đây là một số chuẩn nén ảnh thông dụng thường được sử dụng:

- TIFF (Tagged Hình ảnh Định dạng File)
- PNG (Portable Network Graphics)
- JPEG (Joint Photographic Experts Group)

- GIF (Graphic Interchange Format)

2.1.1 Chuẩn nén ảnh TIFF (Tagged Image File Format)

Tiêu chuẩn TIFF (định dạng .tif hoặc .tiff) – Định dạng tệp tin hình ảnh đánh dấu, là một tiêu chuẩn hiện nay do Adobe System phát hành.

Đặc tả kỹ thuật đầu tiên của TIFF được Công ty Aldus công bố vào mùa thu năm 1986 sau một loạt các cuộc họp với các nhà sản xuất máy quét và các nhà phát triển phần mềm khác nhau. Đặc tả không có sửa đổi nhưng được kí hiệu là bản sửa lần 3 vì có hai dự thảo trước đó. Bản sửa lần 4 được phát hành vào tháng 04/1987 và có một số cải tiến nhỏ so với bản sửa lần 3. Bản sửa lần 5 được phát hành trong tháng 10/1988 bổ sung hỗ trợ cho bảng màu hình ảnh và phương pháp nén LZW (Lempel–Ziv–Welch, một thuật toán nén không tổn thất dữ liệu). Sau khi Công ty Adobe mua lại Công ty Aldus vào tháng 01/1994, Adobe giữ bản quyền đặc tả tiêu chuẩn TIFF. Bản sửa đổi lần 6 của TIFF được Công ty Adobe công bố tháng 06/1992 và là phiên bản được sử dụng phổ biến hiện nay.

Một số phần mở rộng của TIFF công bố gồm TIFF/EP (ISO 12234-2:2001), TIFF/IT (ISO 12639:2004), TIFF-F (RFC 2306), TIFF-FX (RFC 3949) được xây dựng dựa trên đặc tả kỹ thuật TIFF sửa đổi lần 6.

Các đặc điểm chính của TIFF:

- TIFF mô tả dữ liệu hình ảnh từ máy quét, thiết bị chụp khung hình, các chương trình chỉnh sửa hình ảnh, đồ họa. TIFF không phải một ngôn ngữ máy in hay một ngôn ngữ mô tả nội dung trang hiển thị. Mục đích của TIFF là để mô tả và lưu trữ dữ liệu hình ảnh cấu trúc raster (Raster là kiểu cấu trúc dữ liệu mô tả không gian dưới dạng lưới các ô vuông (các pixel hay điểm ảnh) có thể xem thông qua màn hình, dưới dạng bản giấy hay các thiết bị hiển thị nói chung). Mục đích chính của TIFF là cung cấp một môi trường đa dạng cho phép các ứng dụng có thể trao đổi dữ liệu hình ảnh. Yêu cầu về môi trường đa dạng là để tận dụng những ưu điểm của nhiều loại máy quét và các thiết bị hình ảnh khác. Mặc dù TIFF là một

định dạng phức tạp nhưng nó có thể được sử dụng cho những máy quét và ứng dụng đơn giản bởi vì yêu cầu không phức tạp.

- IFF bao gồm một số thuật toán nén cho phép các nhà phát triển lựa chọn bộ nhớ sử dụng tốt nhất cho ứng dụng. TIFF có khả năng mô tả dữ liệu hình ảnh nhị phân, dữ liệu hình ảnh đa mức xám - grayscale (Grayscale là mô hình màu đơn giản nhất với 256 cấp độ xám biến thiên từ màu đen đến màu trắng. Grayscale còn là chế độ trung gian để chuyển qua chế độ bitmap (chế độ màu đen trắng) hay duo-tone (chế độ grayscale được thêm từ 1 đến 4 màu)), dữ liệu hình ảnh bảng màu và dữ liệu hình ảnh màu đầy đủ trong nhiều không gian màu.
- TIFF không hạn chế trong các máy quét kỹ thuật, máy in hay phần cứng hiển thị. Nó không phụ thuộc vào các hệ thống điều hành, hệ thống tập tin, trình biên dịch, hoặc bộ vi xử lý cụ thể. TIFF được thiết kế để mở rộng, phát triển đáp ứng tốt những nhu cầu mới phát sinh. TIFF cho phép chứa không giới hạn thông tin bí mật hoặc cho mục đích đặc biệt.

2.1.2 Chuẩn nén ảnh JPEG (Joint Photographic Experts Group)

Tiêu chuẩn JPEG – Định dạng ảnh JPEG là một tiêu chuẩn nén ảnh được phát triển bởi Nhóm chuyên gia xử lý ảnh (Joint Photographic Experts Group – JPEG) thành lập năm 1986 với sự hợp tác của các tổ chức ITU (International Telecommunication Union – Liên minh Viễn thông quốc tế), ISO (International Organization for Standardization – Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế) và IEC (International Electrotechnical Commission - Ủy ban Kỹ thuật điện tử quốc tế), và do đó tiêu chuẩn được đặt tên của nhóm JPEG. Tiêu chuẩn này có hai phương pháp nén ảnh cơ bản là: phương pháp dựa trên biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transformation - DCT) được đặc tả dành cho nén ảnh có tổn thất (lossy) và phương pháp tiên đoán (predictive) được đặc tả dành cho nén ảnh không tổn thất (lossless).

Hiện nay có 3 phiên bản về JPEG được công bố như sau:

- Tiêu chuẩn JPEG năm 1992: sử dụng mã hóa ảnh tĩnh liên tục có tổn thất (lossy) dựa trên biến đổi cosin rời rạc DCT, đã được ITU công bố là một tiêu chuẩn viễn thông ITU-T Recommendation T.81 và được công nhận là tiêu chuẩn quốc tế với tên chính thức là ISO/IEC 10918-1:1994. Mục tiêu của tiêu chuẩn JPEG năm 1992 là hỗ trợ nén ảnh với nhiều kích cỡ/không gian màu sắc, với tỉ lệ nén theo yêu cầu người dùng, hỗ trợ tái tạo lại ảnh với chất lượng cao và hỗ trợ quản lý mức độ phức tạp tính toán khi nén ảnh.
- Tiêu chuẩn JPEG-LS: sử dụng mã hóa ảnh tĩnh liên tục không tổn thất (lossless) và tổn thất ít (nearlossless) dựa trên mã hóa tiên đoán và mã hóa ngẫu nhiên, đã được công bố là tiêu chuẩn quốc tế ISO/IEC IS 14495-1|ITU-T Recommendation T.87.
- Tiêu chuẩn JPEG 2000: sử dụng mã hóa co giãn (scalable) ảnh tĩnh liên tục (từ có tổn thất đến không tổn thất) dựa trên biến đổi wavelet. Tiêu chuẩn JPEG 2000 không chỉ cung cấp khả năng nén ảnh với chất lượng và hiệu quả cao hơn hệ thống cơ bản JPEG mà nó còn có khả năng biểu diễn một ảnh với nhiều tính năng hơn, hỗ trợ trong cùng bit-stream (chuỗi bit được mã hóa hoặc giải mã một phần chứa đoạn mã hóa dữ liệu ngẫu nhiên) đáp ứng được rất nhiều ứng dụng hiện có và ứng dụng mới.

Bảng 1: Các tiêu chuẩn quốc tế về mã hóa hình ảnh JPEG

Họ tiêu chuẩn	Phần	Năm công bố	ISO/IEC	ITU	Cách thức thực hiện
1. JPEG					
	Phần 1	1992	ISO/IEC 10918-1	ITU-T Rec. T.81	Nén kỹ thuật số và mã hóa liên tục màu sắc của hình ảnh - dựa theo các điều kiện và nguyên tắc
	Phần 2	1994	ISO/IEC 10918-2	ITU-T Rec. T.83	Nén kỹ thuật số và mã hóa liên tục màu sắc của hình ảnh - dựa theo các thí nghiệm
	Phần 3	1996	ISO/IEC 10918-3	ITU-T Rec. T.84	Nén kỹ thuật số và mã hóa liên tục màu sắc của hình ảnh mở rộng thêm
	Phần 4	1998	ISO/IEC 10918-4	ITU-T Rec. T.86	Nén kỹ thuật số và mã hóa liên tục màu sắc của hình ảnh: cấu hình đăng

Họ tiêu chuẩn	Phần	Năm công bố	ISO/IEC	ITU	Cách thức thực hiện
					ký của JPEG, cấu hình SPIFF, thẻ SPIFF, không gian màu SPIFF, APPn đánh dấu, các dạng nén SPIFF
	Phần 5	Kém phát triển	ISO/IEC 10918-5 FCD		Nén kỹ thuật số và mã hóa liên tục màu sắc của hình ảnh: Định dạng hoán đổi tập tin JPEG (JFIF)
2. JPEG-LS					
	Phần 1	1998	ISO/IEC 14495-1	ITU-T Rec. T.87	Không tổn thất và gần như giữ được màu sắc cơ bản của hình ảnh
	Phần 2	2002	ISO/IEC 14495-2	ITU-T Rec. T.870	Không tổn thất và gần như giữ được màu sắc của toàn bộ bức ảnh
3. JPEG 2000					
	Phần 1	2000	ISO/IEC 15444-1	ITU-T Rec. T.800	Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG 2000 - Nòng cốt của hệ thống mã hóa
	Phần 2	2004	ISO/IEC 15444-2	ITU-T Rec. T.801	Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG 2000: Phần mở rộng
	Phần 3	2002	ISO/IEC 15444-3	ITU-T Rec. T.802	Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG 2000: JPEG 2000 chuyển động
	Phần 4	2002	ISO/IEC 15444-4	ITU-T Rec. T.803	Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG 2000: Kiểm tra sự phù hợp
	Phần 5	2003	ISO/IEC 15444-5	ITU-T Rec. T.804	Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG 2000: Phần mềm tham chiếu (có liên quan)
	Phần 6	2003	ISO/IEC 15444-6		Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG 2000: Định dạng tập tin hình ảnh ghép (phức hợp)
	Phần 8	2007	ISO/IEC 15444-8	ITU-T Rec. T.807	Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG 2000: Bảo mật JPEG2000
	Phần 9	2005	ISO/IEC 15444-9	ITU-T Rec. T.808	Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG 2000: Các công cụ tương tác, API và giao thức
	Phần 10	2008	ISO/IEC 15444-10	ITU-T Rec.	Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG 2000: Phần mở rộng cho dữ liệu 3

Họ tiêu chuẩn	Phần	Năm công bố	ISO/IEC	ITU	Cách thức thực hiện
				T.809	chiều
	Phần 11	2007	ISO/IEC 15444-11	ITU-T Rec. T.810	Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG 2000: Phần không dây
	Phần 12	2004	ISO/IEC 15444-12		Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG 2000: Định dạng tập tin truyền thông trên cơ sở ISO
	Phần 13	2008	ISO/IEC 15444-13	ITU-T Rec. T.812	Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG 2000: Mức đưa vào mã hóa JPEG2000
	Phần 14	Kém phát triển	ISO/IEC 15444-14 AWI		Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG 2000: Biểu diễn và tham chiếu XML
4. MRC					
		1999	ISO/IEC 16485	ITU-T Rec. T.44	Pha trộn các lớp nội dung
5. JPSearch					
	Phần 1	2007	ISO/IEC 24800-1		JPSearch: Hệ thống khung và các thành phần
	Phần 2	Kém phát triển	ISO/IEC 24800-2 FDC		JPSearch: Đăng ký, nhận dạng và quản lý các lược đồ và bản thể
	Phần 3	2010	ISO/IEC 24800-3		JPSearch: Truy vấn dạng
	Phần 4	Kém phát triển	ISO/IEC 24800-4 FDC		JPSearch: định dạng tập tin cho các siêu dữ liệu nhúng vào dữ liệu hình ảnh (JPEG và JPEG 2000)
	Phần 5	Kém phát triển	ISO/IEC 24800-5 FDC		JPSearch: trao đổi dữ liệu giữa các kho lưu trữ hình ảnh định dạng
	Phần 6	Kém phát triển	ISO/IEC 24800-6 NP		JPSearch: Các phần mềm tham chiếu (có liên quan)
6. JPEG XR					
	Phần 1	Kém phát triển	ISO/IEC 29199-1 DTR		Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG XR: Hệ thống kiến trúc
	Phần 2	2009	ISO/IEC 29199-2	ITU-T Rec.	Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG XR: Hình ảnh đặc tả kỹ thuật mã hóa

Họ tiêu chuẩn	Phần	Năm công bố	ISO/IEC	ITU	Cách thức thực hiện
				T.832	
	Phần 3	Kém phát triển	ISO/IEC 29199-3 FDIS		Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG XR: Trao đổi qua lại giữa các dạng JPEG XR
	Phần 4	2010	ISO/IEC 29199-4	ITU-T Rec. T.834	Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG XR: Kiểm tra sự phù hợp
	Phần 5	2010	ISO/IEC 29199-5	ITU-T Rec. T.835	Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG XR: Các hàm mềm tham chiếu (có liên quan)
7. AIC					
		Kém phát triển	ISO/IEC 29170 NP		Mã hóa nâng cao và các phương pháp đánh giá

2.1.3 Chuẩn nén ảnh PNG (Portable Network Graphics)

PNG là một chuẩn nén ảnh sử dụng phương pháp nén không mất dữ liệu. PNG được tạo ra với mục đích cải tiến và thay thế chuẩn GIF, đưa ra một định dạng ảnh không yêu cầu bản quyền khi sử dụng. Chuẩn PNG được hỗ trợ bởi một thư viện LIBPNG, cung cấp các hàm C để xử lý ảnh PNG. PNG hiện là một chuẩn quốc tế (ISO/IEC 15948:2003) và cũng được công bố như một khuyến nghị của W3C vào ngày 10 tháng 11 năm 2003.

Các đặc điểm chính của PNG:

- PNG hỗ trợ hình ảnh dựa trên bảng màu (24 bit RGB hoặc 32 bit RGBA), ảnh xám (có hoặc không có kênh alpha), và ảnh RGB (có hoặc không có kênh alpha)
- PNG cung cấp các lựa chọn trong suốt. Với hình ảnh màu thực và màu xám, giá trị mỗi điểm ảnh có thể được xác định là trong suốt hoặc một kênh alpha có thể được thêm vào (cho phép bất kỳ tỷ lệ phần trăm của độ trong suốt được sử dụng).
- PNG được sử dụng rộng rãi trên mạng internet do nó hỗ trợ tính trong suốt, và nó sử dụng một thuật toán nén không mất dữ liệu.

2.1.4 Chuẩn nén ảnh GIF (Graphic Interchange Format)

Tiêu chuẩn GIF – Định dạng trao đổi hình ảnh là một tiêu chuẩn định dạng tệp tin hình ảnh bitmap dùng cho hình ảnh có ít hơn 256 màu sắc, tên tệp tin được lưu trữ ký hiệu là (.gif). GIF là một tiêu chuẩn nén tệp tin an toàn, có nghĩa là kích thước tệp tin có thể giảm nhưng không làm giảm chất lượng hình ảnh (chỉ áp dụng cho các hình ảnh có ít hơn 256 màu sắc).

GIF lần đầu được công bố bởi Công ty CompuServe vào tháng 06/1987 để cung cấp định dạng hình ảnh màu, thay thế cho định dạng RLE chỉ gồm hai màu sắc trắng và đen (phiên bản đầu tiên được gọi là GIF 87a). Năm 1989, CompuServe cung cấp một phiên bản nâng cao, được gọi là phiên bản GIF 89a, hỗ trợ hình ảnh động, màu sắc trong suốt, lưu trữ đặc tả dữ liệu cho ứng dụng. Hai phiên bản này được phân biệt nhau bởi sáu byte đầu tiên của tệp tin, khi chuyển sang mã ASCII được hiểu là “GIF87a” và “GIF89a”.

Các đặc điểm chính của GIF:

- Tệp tin GIF dùng nén dữ liệu bảo toàn trong đó kích thước tệp tin có thể được giảm mà không làm giảm chất lượng hình ảnh, cho những hình ảnh có ít hơn 256 màu. Số lượng tối đa 256 màu làm cho định dạng này không phù hợp cho các hình chụp (thường có nhiều màu sắc), tuy nhiên các kiểu nén dữ liệu bảo toàn cho hình chụp nhiều màu cũng có kích thước quá lớn đối với truyền dữ liệu trên mạng hiện nay.
- GIF là một trong số hai định dạng ảnh đầu tiên thường sử dụng trên những trang web. Cái còn lại là XBM (hình trắng đen) Với tính năng nhiều tính năng ưu việt như lưu trữ nhiều hình trên cùng một file, tạo hình động có thể ứng dụng trên web,...GIF đã trở nên hết sức phổ biến và là chuẩn thông dụng cho đến ngày nay. Kích thước tệp tin hình ảnh là một vấn đề quan trọng cho tốc độ truyền tin trên mạng, ngay cả với mạng băng thông rộng. GIF là một giải pháp tốt cho hình ảnh trên mạng, cho các hoạt hình nhỏ và ngắn. Đa phần các biểu trưng và các hình ảnh nhỏ trong thiết kế trang mạng ở định dạng GIF hay PNG vì các định dạng này hoạt động

tốt cho hình ảnh chứa các mảng lớn có cùng màu sắc hoặc có chi tiết lặp lại.

2.2 Sơ lược về tiêu chuẩn nén ảnh JPEG 2000

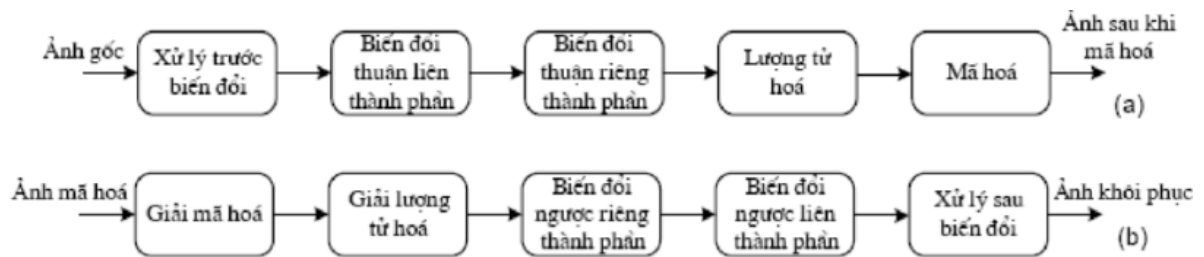
Chuẩn JPEG ban đầu đã nhận được sự đón nhận rộng rãi và hiện tại có mặt ở khắp nơi thông qua các ứng dụng của máy tính: nó là khuôn dạng chính cho các ảnh chụp trong web toàn cầu và được sử dụng rộng rãi trong lưu trữ hình ảnh. Hơn nữa, ảnh số hóa ngày càng phổ biến với người dùng và yêu cầu chất lượng ngày tăng lên, vì vậy các vấn đề xử lý hình ảnh cũng tăng theo. Tuy nhiên, việc nén hình ảnh không chỉ làm giảm dung lượng lưu trữ và các yêu cầu băng thông, mà còn cho dễ nguyên ghép tách, ghép để sắp xếp xử lý và đáp ứng các mục tiêu trên các ứng dụng và thiết bị cụ thể. Ngoài ra, yêu cầu về hiệu suất nén tốt hơn với tỷ số nén cao đã dẫn tới sự phát triển của tiêu chuẩn JPEG 2000. Tháng 12 năm 2000, Nhóm ban hành tiêu chuẩn JPEG 2000 Phần 1 với tên chính thức là tiêu chuẩn ISO/IEC 15444-1 | ITU-T T.800. Tiêu chuẩn JPEG 2000 sử dụng mã hóa co giãn độ phân giải (scalable) ảnh tĩnh liên tục (từ có tổn thất đến không tổn thất) dựa trên biến đổi wavelet. Tiêu chuẩn không chỉ cung cấp khả năng nén ảnh với chất lượng và hiệu quả cao hơn hệ thống JPEG cơ bản mà nó còn có khả năng biểu diễn một ảnh với nhiều tính năng hơn, hỗ trợ trong cùng bit-stream đáp ứng được rất nhiều ứng dụng hiện có và ứng dụng mới.

2.2.1 Đặc điểm chính của chuẩn nén ảnh JPEG 2000

Hệ thống nén JPEG 2000 có tỉ lệ xuyên âm thấp hơn hẳn các công nghệ JPEG truyền thống, cho dù JPEG 2000 không phải là một chuẩn mới hoàn toàn mà được phát triển từ các tiêu chuẩn đã có.

Điều quan trọng hơn, nó cho phép tách các phân giải khác nhau, các điểm ảnh, các miền quan tâm, các thành phần và hơn nữa, tất cả chúng được đưa vào một dòng bit nén đơn. Nó cho phép một ứng dụng xử lý hoặc truyền các thông tin cần thiết cho bất kỳ một thiết bị nào, từ một ảnh nguồn đã được mã hóa theo chuẩn JPEG 2000. Tính tương thích này là một trong những ưu điểm nổi trội mà các kỹ thuật xử lý JPEG truyền thống gặp rất nhiều khó khăn.

Không giống tiêu chuẩn JPEG truyền thống, kỹ thuật mã hóa dựa trên biến đổi cosin rời rạc (DCT – Discrete Cosin Transform) dùng mã hóa Huffman, JPEG 2000 sử dụng kỹ thuật mã hóa sóng rời rạc (DWT – Discrete Wavelet Transform) dùng mã hóa số học. Sử dụng DWT cho phép nâng cao độ phân giải tần số mang tính không gian trong thể hiện biến đổi hình ảnh. Sơ đồ khối của quá trình nén và giải nén theo chuẩn JPEG 2000 được mô tả ở hình dưới đây.



Hình 1: Sơ đồ quá trình nén và giải nén theo chuẩn JPEG 2000

JPEG 2000 nhiều chức năng đặc biệt hơn mọi chuẩn nén ảnh tĩnh khác như JPEG hay GIF. Dưới đây là các chức năng ưu việt của JPEG 2000 so với các chuẩn nén ảnh tĩnh khác :

- Cho chất lượng ảnh tốt nhất khi áp dụng nén ảnh tĩnh có tổn thất.
- Sử dụng được với các truyền dẫn và hiển thị lũy tiến về chất lượng, về độ phân giải, các thành phần màu và có tính định vị không gian.
- Sử dụng cùng một cơ chế nén ảnh cho cả hai dạng thức nén.
- Truy nhập và giải nén tại mọi thời điểm trong khi nhận dữ liệu.
- Giải nén từng vùng trong ảnh mà không cần giải nén toàn bộ ảnh.
- Có khả năng mã hóa với tỷ lệ nén theo từng vùng khác nhau.
- Nén một lần nhưng có thể giải nén với nhiều cấp chất lượng khác nhau tùy theo yêu cầu của người sử dụng.

Hiện tại, ISO và ủy ban JPEG đã đưa ra khuyến nghị thay thế JPEG bằng JPEG 2000.

2.2.2 So sánh chuẩn JPEG 2000 với các chuẩn nén ảnh tĩnh khác

Một tính năng quan trọng và là ưu điểm rõ nét nhất của JPEG 2000 so với JPEG cũng như các chuẩn nén ảnh khác như JPEG – LS v.v... là JPEG 2000

đưa ra cả hai kĩ thuật nén ảnh có tổn thất và không tổn thất theo cùng một cơ chế mã hóa, nghĩa là JPEG 2000 thực hiện tất cả các dạng thức của JPEG chỉ bằng một cơ chế mã hóa duy nhất. Nếu xét về sự tồn tại của 2 kĩ thuật này thì JPEG cũng có khả năng nén ảnh có tổn thất và không tổn thất thông tin.



JPEG



JPEG2000



JPEG



JPEG2000

Hình 2: So sánh JPEG và JPEG 2000

Tuy nhiên với JPEG thì cơ chế mã hóa với hai dạng này là khác nhau và rất khó để sử dụng cả hai dạng này cùng lúc cho cùng một ứng dụng. Do đó, có thể thấy rằng JPEG có tính mềm dẻo hơn bất kì chuẩn nén ảnh tĩnh nào trước đây. Hơn thế, những thống kê thực tế cho thấy với cùng một tỉ lệ nén và một loại ảnh thì ảnh được nén bởi JPEG 2000 luôn có chất lượng tốt hơn so với JPEG. Chúng ta xem xét hai ảnh trên Hình 2 để thấy rõ điều này, ảnh bên trái được nén theo JPEG còn ảnh bên phải được nén theo JPEG 2000. Tính năng ưu việt thứ 2 của JPEG 2000 so với JPEG là trong dạng thức nén có tổn thất thông tin, JPEG 2000 có thể đưa ra tỉ lệ nén cao hơn nhiều so với JPEG. Các phần mềm nén ảnh JPEG hiện nay (kể cả Photoshop) cũng chỉ thiết kế để có thể nén được tới tỉ lệ 41:1 với JPEG 2000 thì tỉ lệ nén có thể lên tới 200:1. Theo công thức tính PSNR trong đơn vị dB, chúng ta có: (b là số bit dùng biểu diễn 1 pixel trong ảnh gốc).

$$PSNR(dB) = -20 \log \left(\frac{RMSE}{2^b - 1} \right)$$

Với hai ảnh ở Hình 2, sự so sánh về tham số PSNR được cho trên Bảng 1. Để so sánh dễ dàng hơn, ta xét ảnh được nén với các tỉ lệ khác nhau (tính bit/pixel hay bpp). Tất cả các số liệu trên bảng đều cho thấy JPEG 2000 nén ảnh tốt hơn là JPEG.

Bảng 2: So sánh JPEG và JPEG 2000

Bit/pixel	0.125	0.50	2.00
Ảnh 1 theo JPEG	24.42	31.17	35.15
Ảnh 1 theo JPEG 2000	28.12	32.95	37.35
Ảnh 2 theo JPEG	22.6	28.92	35.99
Ảnh 2 theo JPEG 2000	24.85	31.13	38.80

Tính năng ưu việt thứ 3 của JPEG 2000 so với JPEG là chuẩn nén ảnh này có thể hiển thị được các ảnh với độ phân giải và kích thước khác nhau từ cùng một ảnh nén. Với JPEG thì điều này là không thể thực hiện. Sở dĩ có điều này là bởi JPEG 2000 sử dụng kĩ thuật phân giải ảnh và mã hóa đỉnh kèm mà chúng ta đã đề cập tới trong phần mã hóa ảnh theo JPEG 2000. Tính năng này chính là một lợi thế đặc biệt quan trọng của JPEG 2000, trong khi JPEG cũng như các chuẩn nén ảnh tĩn trước đây phải nén nhiều lần để thu được chất lượng với từng lần nén khác nhau, thì với JPEG 2000 ta chỉ cần nén một lần còn chất lượng ảnh sẽ được quyết định tùy theo người sử dụng trong quá trình giải nén ảnh theo JPEG 2000. Một tính năng nổi bật nữa của JPEG 2000 là tính năng mã hóa ảnh theo vùng (ROI – Region of Interest) mà chúng ta đã đề cập trong phần mã hóa ảnh theo JPEG 2000. Chất lượng của toàn bộ ảnh cũng được thấy rõ trên Hình 3, chất lượng của vùng ảnh được lựa chọn tăng cao hơn khi vùng đó được áp dụng phương pháp nén ảnh ROI.



Hình 3: Minh họa tính năng ROI

JPEG 2000 còn một tính năng đặc biệt ưu việt hơn JPEG, là khả năng vượt trội trong khôi phục lỗi. Đó chính là khi một ảnh được truyền trên mạng viễn thông thì thông tin có thể bị nhiễu, với các chuẩn nén ảnh như JPEG thì nhiễu này sẽ được thu vào và hiển thị, tuy nhiên với JPEG 2000, do đặc trưng của phép mã hóa có thể chống lỗi, JPEG 2000 có thể giảm thiểu các lỗi này với mức hầu như không có.

Bảng sau so sánh tính năng của JPEG 2000 với một số chuẩn nén ảnh như là JPEG – LS, PNG, MPEG - 4 VTC (Dấu + biểu thị chuẩn đó có chức năng tương ứng, số dấu + càng nhiều thì chuẩn đó thực hiện chức năng tương ứng càng tốt; dấu – biểu thị chuẩn tương ứng không hỗ trợ tính năng đó).

Bảng 2: So sánh tính năng JPEG 2000 với các chuẩn nén ảnh tĩnh khác

	JPEG2000	JPEG - LS	JPEG	MPEG – 4 VTC	PNG
Khả năng nén ảnh không tổn thất	+++	++++	+	-	+++
Khả năng nén ảnh có tổn thất	+++++	+	+++	++++	-
Khả năng lũy tiến trong khôi phục ảnh	+++++	-	++	+++	+
Kỹ thuật mã hóa theo vùng ROI	+++	-	-	+	-

	JPEG2000	JPEG - LS	JPEG	MPEG – 4 VTC	PNG
Khả năng tương tác với các vật thể có hình dạng bất kỳ	-	-	-	++	-
Khả năng truy cập ngẫu nhiên dòng bit của ảnh nén	++	-	-	-	-
Tính đơn giản	++	+++++	+++++	+	+++
Khả năng khôi phục lỗi	+++	++	++	+++	+
Khả năng thay đổi tỉ lệ nén	+++	-	-	+	-
Tính mềm dẻo (khả năng nén nhiều loại ảnh khác nhau)	+++	+++	++	++	+++

2.3 Nhu cầu xây dựng bộ tiêu chuẩn JPEG 2000

Tiêu chuẩn JPEG 2000 chủ yếu được sử dụng trong chẩn đoán hình ảnh từ xa trong Y khoa, hình ảnh trên Internet, thậm chí có thể là phim ảnh kỹ thuật số thông qua định dạng Motion JPEG2000 và các ứng dụng của hệ thống thông tin địa lý. Ngoài ra, các định dạng của tiêu chuẩn JPEG 2000 (.jp2,.jpf,.j2k,.j2c,.jpc) cũng sử dụng phổ biến trong hầu hết các nền tảng hệ điều hành như: Microsoft Windows; Mac OS X; Linux; Android, BlackBerry OS...

Tại Việt Nam, ngày 09/4/2008, Bộ Thông tin và Truyền thông đã ban hành Quyết định số 19/2008/QĐ-BTTTT quy định áp dụng tiêu chuẩn về ứng dụng CNTT trong cơ quan nhà nước và Quyết định số 20/2008/QĐ-BTTTT ban hành Danh mục tiêu chuẩn về ứng dụng CNTT trong cơ quan nhà nước. Để danh mục tiêu chuẩn bắt nhịp với sự phát triển của công nghệ trên thế giới và cũng để nâng cao tính hữu ích trong việc ứng dụng danh mục tiêu chuẩn này. Ngày 23/12/2013 Bộ Thông tin và Truyền thông đã ban hành Thông tư số 22/2013/TT-BTTTT công bố Danh mục tiêu chuẩn kỹ thuật về ứng dụng CNTT trong cơ quan nhà nước, trong đó JPEG được xếp vào nhóm Tiêu chuẩn về truy

cập thông tin và là một trong bốn tiêu chuẩn bắt buộc lựa chọn áp dụng cho ảnh đồ họa. Sự ra đời của Thông tư đã đặt một cơ sở pháp lý ban đầu cho các dự án CNTT tham chiếu tới. Tuy nhiên, để nâng cao chất lượng của Thông tư và để các đơn vị trong cơ quan nhà nước hiểu sâu, hiểu rõ hơn về nội dung từng tiêu chuẩn trong Danh mục tiêu chuẩn trong Thông tư đã công bố thì việc nghiên cứu chuyên sâu ý nghĩa, tính năng và cách áp dụng của từng tiêu chuẩn là rất cần thiết, trong đó các tiêu chuẩn về mã hóa âm thanh, hình ảnh mà một trong số các tiêu chí đó.

Như đã so sánh ở trên, JPEG2000 hiện đang được đánh giá là chuẩn mã hóa hình ảnh tiên tiến với nhiều ưu điểm so với các chuẩn mã hóa hình ảnh khác và đã được hỗ trợ rộng rãi trên thế giới. Do đó, để việc ứng dụng CNTT tại Việt Nam bắt nhịp với sự phát triển của công nghệ trên thế giới thì việc xây dựng bộ tiêu chuẩn JPEG2000 là hợp lý. Bộ tiêu chuẩn này cũng hỗ trợ việc lựa chọn các thiết bị/phần mềm phục vụ ứng dụng công nghệ thông tin tại Việt Nam.

Chính vì lý do này, ngày 30 tháng 5 năm 2014 Bộ Thông tin và Truyền thông đã phê duyệt dự án “Xây dựng mới 31 chuẩn về an toàn bảo mật và 16 chuẩn về kỹ thuật âm thanh hình ảnh đồ họa”. Họ tiêu chuẩn JPEG 2000 cũng nằm trong 16 chuẩn được xây dựng đợt này.

2.4 Nghiên cứu về bộ tiêu chuẩn cho hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG 2000

Hiện nay, tiêu chuẩn JPEG 2000 bao gồm 13 tiêu chuẩn trong bộ tiêu chuẩn này. Các phần của JPEG 2000 gồm các phần sau:

- ISO/IEC 15444-1:2000 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 1: Core coding system.
- ISO/IEC 15444-2:2004 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 2: Extensions
- ISO/IEC 15444-3:2007 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 3: Motion JPEG 2000

- ISO/IEC 15444-4:2004 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 4: Conformance testing
- ISO/IEC 15444-5:2003 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 5: Reference software
- ISO/IEC 15444-6:2003 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 6: Compound image file format
- ISO/IEC 15444-8:2007 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 8: Secure JPEG 2000
- ISO/IEC 15444-9:2005 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 9: Interactivity tools, APIs and protocols
- ISO/IEC 15444-10:2008 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 10: Extensions for three-dimensional data
- ISO/IEC 15444-11:2007 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 11: Wireless
- ISO/IEC 15444-12:2007 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 12: ISO base media file format
- ISO/IEC 15444-13:2008 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 13: An entry level JPEG 2000 encoder
- ISO/IEC 15444-14:2013 Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 14: XML representation and reference

Dưới đây là nội dung của một vài tiêu chuẩn trong bộ tiêu chuẩn JPEG 2000.

a) Tiêu chuẩn ISO/IEC 15444-1 / ITU-T Rec. T.800

ISO/IEC 15444-1:2000 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 1: Core coding system.

Phiên bản đầu tiên: ISO/IEC 15444-1:2000

Phiên bản hiện tại: ISO/IEC 15444-1:2009

Nội dung:

Tiêu chuẩn quy định các kỹ thuật nén JPEG 2000 cơ bản. Nó đưa ra một loạt các phương pháp nén không tổn hao (giữ nguyên bit) và nén tổn hao để mã hóa ảnh nhị phân, ảnh màu sắc liên tục, ảnh đa mức xám, ảnh màu, hoặc ảnh màu tinh kỹ thuật số có sắc độ liên tục. Ngoài ra nó quy định quá trình giải mã để chuyển đổi dữ liệu ảnh nén thành dữ liệu ảnh tái tạo, quy định một dòng thông tin có chứa mã cú pháp để giải thích các dữ liệu ảnh nén, quy định một định dạng tập tin, Nó cung cấp hướng dẫn về quy trình mã hóa để chuyển đổi dữ liệu ảnh gốc thành dữ liệu ảnh nén, và hướng dẫn cách để thực hiện các quá trình này trong thực tế.

b) Tiêu chuẩn ISO/IEC 15444-2 | ITU-T Rec. T.801

ISO/IEC 15444-2:2004 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 2: Extensions

Phiên bản đầu tiên: ISO/IEC 15444-2:2004

Phiên bản hiện tại: ISO/IEC 15444-2:2009

Nội dung:

Tiêu chuẩn quy định các kỹ thuật nén JPEG 2000 mở rộng. Nó quy định cụ thể quá trình giải mã mở rộng để chuyển đổi dữ liệu ảnh nén thành dữ liệu ảnh tái tạo, quy định một dòng thông tin có chứa mã cú pháp mở rộng để giải thích các dữ liệu ảnh nén, quy định định dạng tập tin mở rộng, quy định cụ thể định dạng dùng để chứa dữ liệu đặc tả, quy định tập tiêu chuẩn cho dữ liệu đặc tả hình ảnh. Ngoài ra nó còn cung cấp hướng dẫn về quá trình mã hóa mở rộng để chuyển đổi dữ liệu ảnh gốc thành dữ liệu ảnh nén, và hướng dẫn cách để thực hiện các quá trình này trong thực tế.

c) Tiêu chuẩn ISO/IEC 15444-3 | ITU-T Rec. T.802

ISO/IEC 15444-3:2007 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 3: Motion JPEG 2000

Phiên bản đầu tiên: ISO/IEC 15444-3:2007

Phiên bản hiện tại: ISO/IEC 15444-3:2012

Nội dung:

Tiêu chuẩn quy định cụ thể việc sử dụng các bộ giải mã JPEG 2000 dựa trên biến đổi wavelet cho việc mã hóa và hiển thị các hình ảnh động, có thể kết hợp với âm thanh, và biên tập thành bài trình bày hoàn chỉnh. Trong kỹ thuật này, xác định một định dạng tập tin, và hướng dẫn cách sử dụng các bộ giải mã JPEG 2000 đối với các hình ảnh động được cung cấp. Tiêu chuẩn cũng quy định cụ thể các hồ sơ và chương trình khung, khái niệm, phương pháp thử nghiệm và các tiêu chí cần đạt được.

d) Tiêu chuẩn ISO/IEC 15444-4 | ITU-T Rec. T.803

ISO/IEC 15444-4:2004 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 4: Conformance testing

Phiên bản đầu tiên: ISO/IEC 15444-4:2004

Phiên bản hiện tại: ISO/IEC 15444-4:2009

Nội dung:

Tiêu chuẩn xác định các chương trình khung, khái niệm, phương pháp thử nghiệm, và các tiêu chí phải đạt được để phù hợp với các yêu cầu đưa ra trong tiêu chuẩn ISO / IEC 15444-1. Nó cung cấp một chương trình khung để xác định bộ thử nghiệm giản lược và các thủ tục tiếp theo sau trong quá trình đo kiểm tra tuân thủ. Ngoài ra nó còn quy định cụ thể thủ tục đo kiểm tra tuân thủ cho quá trình mã hóa và giải mã sử dụng trong tiêu chuẩn ISO / IEC 15444-1; quy định các dòng thông tin, các hình ảnh được giải mã và số liệu báo lỗi được sử dụng trong các thủ tục kiểm tra; chỉ định bộ thử nghiệm giản lược; và cung cấp hướng dẫn thiết lập một bài đo kiểm tra tuân thủ cho bộ mã hóa.

Tiêu chuẩn không bao gồm các đo kiểm sau:

- Đo nghiệm thu kỹ thuật (*Acceptance testing*): quá trình xác định liệu việc thực thi có đáp ứng được tiêu chí và cho phép người sử dụng xác định chấp nhận hay không chấp nhận thực hiện. Điều này bao gồm việc lập kế hoạch và thực hiện nhiều bài kiểm tra (ví dụ như đo kiểm chức năng, chất lượng và hiệu suất tốc độ) để chứng minh việc thực hiện đáp ứng được các yêu cầu của người dùng.
- Đo kiểm hiệu suất (*Performance testing*): kiểm tra các đặc tính hiệu suất của một thực hiện đo kiểm (IUT), chẳng hạn như thông lượng, đáp ứng, ... , trong các điều kiện khác nhau.
- Đo kiểm ổn định (*Robustness testing*): quá trình xác định một thực hiện xử lý dữ liệu, trong đó lỗi xảy ra như thế nào.

e) Tiêu chuẩn ISO/IEC 15444-5 / ITU-T Rec. T.804

ISO/IEC 15444-5:2003 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 5: Reference software

Phiên bản đầu tiên: ISO/IEC 15444-5:2003

Phiên bản hiện tại: ISO/IEC 15444-5:2009

Nội dung:

Tiêu chuẩn cung cấp hai chuẩn phần mềm được tạo ra một cách độc lập dành cho tiêu chuẩn ISO / IEC 15444-1. Các nội dung trong tiêu chuẩn hỗ trợ việc cài đặt thử nghiệm và làm rõ các nội dung trong tiêu chuẩn đó.

f) Tiêu chuẩn ISO/IEC 15444-6 / ITU-T Rec. T.805

ISO/IEC 15444-6:2003 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 6: Compound image file format

Phiên bản đầu tiên: ISO/IEC 15444-6:2003

Phiên bản hiện tại: ISO/IEC 15444-6:2013

Nội dung:

Tiêu chuẩn định nghĩa một định dạng tập tin tùy chọn được quy định để lưu trữ hình ảnh bằng cách sử dụng các kiến trúc định dạng tập tin của họ tiêu chuẩn JPEG 2000. Hình ảnh hợp thành là hình ảnh chứa các ảnh quét, ảnh tổng hợp hoặc cả hai loại. Nó đòi hỏi kết hợp phương pháp nén ảnh có sắc độ liên tục và phương pháp nén hai mức. Bên cạnh đó định nghĩa tập tin nhị phân chứa ảnh có sắc độ liên tục kết hợp với ảnh hai mức, định dạng này định nghĩa mô hình hợp thành mô tả cách kết hợp nhiều ảnh để tạo ra một hình ảnh hợp thành. Mô hình hợp thành này dựa trên công nghệ MRC (Mixed Raster Content) được định nghĩa trong tiêu chuẩn ITU-T T.44 | ISO / IEC 16485.

Tiêu chuẩn rất hữu ích cho các ứng dụng lưu trữ nhiều trang, hình ảnh có nội dung hỗn hợp được cung cấp trong định dạng JP2. Một tập tin JPM lưu trữ tài liệu hình ảnh hợp thành như là các trang liên tiếp, mỗi trang trong số đó bao gồm các bố cục liên tiếp, mỗi đối tượng trong số đó lần lượt bao gồm một cặp mặt nạ hình ảnh MRC. Một tập tin JPM có thể hỗ trợ dữ liệu mã hóa MRC, các đối tượng nhị phân và các trang, các đối tượng nén và các trang JPEG 2000, hoặc hỗn hợp cả hai. Mỗi yếu tố (trang, bố cục, mặt nạ hình ảnh) có thể có một nhãn và được gán với dữ liệu đặc tả.

g) Tiêu chuẩn ISO/IEC 15444-8 | ITU-T Rec. T.807

ISO/IEC 15444-8:2007 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 8: Secure JPEG 2000

Phiên bản hiện tại: ISO/IEC 15444-8:2007

Nội dung:

Tiêu chuẩn xác định chương trình khung, khái niệm và các phương pháp để bảo mật dòng thông tin JPEG 2000. Nó định nghĩa cú pháp dòng thông tin chuẩn chứa thông tin để biên dịch dữ liệu ảnh bảo mật; định nghĩa quá trình chuẩn để đăng ký công cụ JPSEC với cơ quan đăng ký cung cấp một định danh duy nhất; đưa ra các ví dụ về dữ liệu mang thông tin của các công cụ JPSEC trong

trường hợp sử dụng điển hình; và hướng dẫn thông tin triển khai các dịch vụ bảo mật liên quan đến dữ liệu đặc tả.

Tiêu chuẩn không mô tả các ứng dụng bảo mật hình ảnh cụ thể hoặc bảo mật hình ảnh hạn chế sử dụng các kỹ thuật cụ thể, nhưng nó tạo ra một chương trình khung cho phép mở rộng phát triển kỹ thuật bảo mật hình ảnh trong tương lai.

h) Tiêu chuẩn ISO/IEC 15444-9 | ITU-T Rec. T.808

ISO/IEC 15444-9:2005 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 9: Interactivity tools, APIs and protocols

Phiên bản đầu tiên: ISO/IEC 15444-9:2005

Phiên bản hiện tại: ISO/IEC 15444-9:2014

Nội dung:

Tiêu chuẩn định nghĩa các phương thức mở rộng, cú pháp và phương pháp truy vấn từ xa và thay đổi tùy chọn của dòng thông tin và tập tin JPEG 2000 phù hợp với định nghĩa của chúng trong các phần tiếp theo của họ tiêu chuẩn JPEG 2000.

i) Tiêu chuẩn ISO/IEC 15444-10 | ITU-T Rec. T.809

ISO/IEC 15444-10:2008 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 10: Extensions for three-dimensional data

Phiên bản đầu tiên: ISO/IEC 15444-10:2008

Phiên bản hiện tại: ISO/IEC 15444-10:2011

Nội dung:

Tiêu chuẩn này cung cấp các phần mở rộng của tiêu chuẩn ISO/IEC 15444-1 và ISO/IEC 15444-2 cho các dữ liệu lập thể. Nó cung cấp thêm các phần mở rộng sau:

- Địa chỉ DC biến đổi;
- Nhân của biến đổi wavelet bất kỳ;

- Biến đổi đa thành phần;
- Biến đổi phi tuyến tính;
- Vùng quan tâm.

j) Tiêu chuẩn ISO/IEC 15444-11 | ITU-T Rec. T.810

ISO/IEC 15444-11:2007 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 11: Wireless

Phiên bản đầu tiên: ISO/IEC 15444-11:2007

Phiên bản hiện tại: ISO/IEC 15444-11:2012

Nội dung:

Tiêu chuẩn cung cấp cú pháp cho phép dữ liệu hình ảnh mã hóa JPEG 2000 được bảo vệ khi truyền trên mạng không dây. Các dịch vụ bảo mật bao gồm khả năng phát hiện và sửa lỗi đối với tiêu đề và dòng bit, mô tả về độ nhạy lỗi của các phần khác nhau trong dữ liệu nén, và mô tả các lỗi còn sót lại có thể có trong các dữ liệu nén. Cú pháp chỉ áp dụng các dịch vụ bảo mật cho một phần hoặc toàn bộ dữ liệu hình ảnh mã hóa. Những dịch vụ này được thiết kế để duy trì các tính năng vốn có của JPEG 2000, chẳng hạn như khả năng mở rộng và tiếp cận với những vùng không gian khác nhau, các mức phân giải, các thành phần màu và các lớp chất lượng, trong khi cung cấp dịch vụ bảo mật cho những yếu tố này.

k) Tiêu chuẩn ISO/IEC 15444-12 | ITU-T Rec. T.811

ISO/IEC 15444-12:2007 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 12: ISO base media file format

Phiên bản hiện tại: ISO/IEC 15444-12:2012

Nội dung:

Tiêu chuẩn quy định cụ thể cấu trúc và cách sử dụng các định dạng tập tin đa phương tiện căn cứ theo tiêu chuẩn ISO. Các văn bản tương tự được công bố theo tiêu chuẩn ISO/IEC 14496-12: 2012. Định dạng tập tin này được sử dụng để chứa các nội dung truyền thông đa phương tiện theo thời gian như âm thanh

và video. Việc lưu trữ các chương trình mã hóa cụ thể được quy định tại tiêu chuẩn ISO/IEC 15444-12: 2012 và ISO/IEC 14496-12: 2012, còn các định dạng tập tin MPEG-4 quy định tại tiêu chuẩn ISO/IEC 14496-14, hoặc các định dạng tập tin JPEG quy định tại tiêu chuẩn ISO/IEC 15444-3.

Định dạng tập tin này được thiết kế để thông tin đa phương tiện được định giờ trình chiếu với định dạng mở rộng linh hoạt tạo điều kiện cho việc trao đổi, quản lý, chỉnh sửa và trình chiếu của các nội dung đa phương tiện. Trình chiếu này có thể được hệ thống lưu "nội bộ", hoặc có thể truyền thông qua mạng hoặc cơ chế phân phối dòng khác. Các định dạng tập tin được thiết kế độc lập với bất kỳ giao thức mạng cụ thể trong khi vẫn cho phép hỗ trợ hiệu quả cho họ.

Cấu trúc tập tin là hướng đối tượng; một tập tin có thể được phân tách thành các đối tượng thành phần rất đơn giản, và cấu trúc của các đối tượng suy ra trực tiếp từ kiểu của chúng.

l) Tiêu chuẩn ISO/IEC 15444-13 | ITU-T Rec. T.812

ISO/IEC 15444-13:2008 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 13: An entry level JPEG 2000 encoder.

Phiên bản hiện tại: ISO/IEC 15444-13:2008

Nội dung:

Tiêu chuẩn xác định bộ mã hóa JPEG 2000 mức đầu vào cung cấp một hoặc nhiều đường dẫn mã hóa hoàn toàn tùy chọn, sử dụng các tính năng khác nhau quy định trong bộ tiêu chuẩn ISO/IEC 15444. Nó cung cấp một bộ mã hóa mức cơ bản có thể được sử dụng trong các ứng dụng khác nhau thông qua hướng dẫn sử dụng của nó, dựa trên các khai báo có sẵn miễn phí bản quyền và phí cấp phép.

m) Tiêu chuẩn ISO/IEC 15444-14 | ITU-T Rec. T.813

ISO/IEC 15444-14:2013 Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 14: XML representation and reference

Phiên bản hiện tại: ISO/IEC 15444-14:2013

Nội dung:

Tiêu chuẩn quy định tài liệu XML gọi là JPXML, được thiết kế chủ yếu cho việc biểu diễn định dạng tập tin JPEG 2000 và đoạn nhãn trong dòng thông tin. Nó quy định các quy tắc chuyển đổi JPXML sang các định dạng tập tin khung nói chung, sang các phân đoạn dòng thông tin; quy định đường dẫn vị trí để đánh địa chỉ chính xác cho một khung hoặc dữ liệu dòng thông tin trong ảnh; cung cấp hướng dẫn về mã hóa các quy trình để chuyển đổi dữ liệu ảnh gốc thành dữ liệu ảnh nén, và cung cấp hướng dẫn cách thực hiện các quá trình này trong thực tế.

3. Lý do xây dựng dự thảo tiêu chuẩn JPEG 2000 phần mềm tham chiếu

Hiện nay, chức năng mã hóa và giải mã ảnh JPEG 2000 cũng được tích hợp trong các trình duyệt xem ảnh mặc định của các nền tảng hệ điều hành như: Microsoft Windows; Mac OS X; Linux; ... Ngoài ra tổ chức JPEG có đưa ra một danh sách các phần mềm nén ảnh JPEG2000 để phục vụ cho các nhà phát triển JPEG 2000.

<i>Codec</i>	<i>Home page</i>	<i>Language</i>	<i>License</i>
Kakadu	http://www.kakadusoftware.com/	C++	Proprietary
OpenJPEG	http://www.openjpeg.org/	C	BSD
FFmpeg	http://www.ffmpeg.org/	C	LGPL
JasPer	http://www.ece.uvic.ca/~frodo/jasper/	C	MIT
JJ2000	https://code.google.com/p/jj2000/	Java	LGPL

Trong các phần mềm trên 2 phần mềm đã được tổ chức ISO/IEC khuyến nghị và ban hành thành tiêu chuẩn là phần mềm Jasper và phần mềm JJ2000. Phần mềm Jasper được phát triển bởi Đại học British Columbia dựa trên ngôn ngữ lập trình C. Phần mềm JJ2000 được viết trên ngôn ngữ Java và được liên minh Canon, EPFL và Ericsson phát triển. Để hiểu sâu sắc hơn về chuẩn định

dạng nén ảnh JPEG 2000, cần phải tiến hành nghiên cứu và xây dựng các phần mềm tham chiếu để phục vụ quá trình mã hóa và giải mã JPEG 2000. Đặc biệt là các phần mềm tham chiếu được ISO/IEC khuyến nghị.

4. Phân tích tài liệu

Trong họ tiêu chuẩn JPEG 2000 chỉ có duy nhất tiêu chuẩn dưới đây đưa ra các công cụ phần mềm để hỗ trợ cài đặt thử nghiệm và làm rõ các nội dung đưa ra trong tiêu chuẩn JPEG 2000 lõi:

- *ISO/IEC 15444-5:2003 - Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 5: Reference software (Công nghệ thông tin - Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG 2000 - Phần 5: Phần mềm tham chiếu).*

Tiêu chuẩn này được công bố là tiêu chuẩn quốc tế lần đầu vào tháng 01/2003 và ngay trong năm đấy ISO/IEC đã đưa ra một bản Sửa đổi, bổ sung:

- *ISO/IEC 15444-5:2003/Amd.1:2003 – Reference software for the JP2 file format. (Sửa đổi, bổ sung 1: Phần mềm tham chiếu cho định dạng tập tin JP2 (12/03))*

Nội dung của tiêu chuẩn:

Tiêu chuẩn này giới thiệu hai phần mềm tham chiếu được thiết kế độc lập dành cho tiêu chuẩn JPEG 2000 cốt lõi (*ISO/IEC 15444-1:2004*), để hỗ trợ các đối tượng cài đặt thử nghiệm và làm rõ các nội dung trong tiêu chuẩn này. Mỗi phiên bản của phần mềm tham chiếu đều chứa mã nguồn, có thể được biên dịch để cung cấp các chức năng sau đây:

- Chuyển mã từ các định dạng ảnh phổ biến cho trước thành một dòng mã JPEG 2000;
- Chuyển mã từ các định dạng ảnh phổ biến cho trước sang định dạng tập tin JP2;
- Lựa chọn một loạt các tùy chọn mã hóa JPEG 2000 (theo các tài liệu trong từng phần mềm);

- Giải mã từ dòng mã JPEG 2000 sang một loạt các định dạng ảnh phổ biến cho trước;
- Xử lý tập tin JP2 để trích xuất một dòng mã JPEG 2000 cho việc giải mã và chuyển đổi sang một loạt các định dạng ảnh phổ biến cho trước;
- Khả năng trích xuất dữ liệu đặc tả từ một tập tin JP2, bao gồm các nội dung của khung Tiêu đề Ảnh và thông tin không gian màu;
- Giải mã tập tin JP2 sử dụng dạng Ma trận ba thành phần trong phương pháp ICC hạn chế cho các đặc tính của không gian màu và chuyển đổi các dữ liệu ảnh được giải mã sang không gian màu sRGB để hiển thị, bao gồm cả việc nâng tần số lấy mẫu giới hạn của tất cả các thành phần được giải mã về cùng độ phân giải;
- Giải mã tập tin JP2 sử dụng dạng Monochrome trong phương pháp ICC hạn chế cho các đặc tính của không gian màu và chuyển đổi các dữ liệu ảnh được giải mã sang không gian đa mức xám dựa trên sRGB được định nghĩa trong tập tin JP2;
- Giải mã tập tin JP2 sử dụng không gian màu sYCC và chuyển đổi các dữ liệu ảnh được giải mã sang không gian màu sRGB để hiển thị, bao gồm cả việc nâng tần số lấy mẫu của tất cả các thành phần được giải mã về cùng độ phân giải;
- Một số công cụ bổ sung để giúp đánh giá và kiểm thử.

Nội dung chính của tiêu chuẩn *ISO/IEC 15444-5:2003* nằm từ Điều 5 đến Điều 11 bao gồm:

- Quy ước (Điều 5),
- Mô tả chung (Điều 6),
- Bản quyền và cấp phép (Điều 7),
- Các yêu cầu về nền tảng (Điều 8),
- Cấu trúc mã hóa tham chiếu (Điều 9).

- Sở hữu trí tuệ (Điều 10)
- Tính sẵn sàng của phần mềm và các bản cập nhật (Điều 11)

Ngoài ra, tiêu chuẩn còn 2 phụ lục cung cấp thông tin:

- Phụ lục A: JASPER – Phần mềm tham chiếu C – Mô tả phần mềm
- Phụ lục B: JJ2000 – Phần mềm tham chiếu Java™ – Mô tả phần mềm

Tiêu chuẩn ISO/IEC 15444-5:2003 đã được sử dụng để xây dựng các tiêu chuẩn tương đương ở rất nhiều quốc gia trên thế giới. Điều đó cũng cho thấy khả năng áp dụng rộng rãi của tiêu chuẩn này.

Bảng 3: Các tiêu chuẩn tương đương ISO/IEC 15444-5

Quốc gia	Tiêu chuẩn tương đương
Đan Mạch	DANSK DS/ISO/IEC 15444-5:2004 (Ban hành 13/04/2004)
Anh	BS ISO/IEC 15444-5:2003 (Ban hành 2003)
Canada	CAN/CSA-ISO/IEC 15444-5-04 (Ban hành 15/11/2003)
Hàn Quốc	KS X ISO/IEC 15444-5:2005 (Ban hành 26/12/2005)
Mỹ	ANSI INCITS/ISO/IEC 15444-5:2003 (Ban hành 2003)
Hà Lan	NEN-ISO/IEC 15444-5:2003 (Ban hành 2003)

Bản Bổ sung, sửa đổi của tiêu chuẩn bổ sung, cập nhật hoàn thiện cho bản tiêu chuẩn *ISO/IEC 15444-5:2003* về định dạng tập tin JP2 và cập nhật phiên bản cho 2 phần mềm tham chiếu. (Xem Bảng 4 để biết thêm về chi tiết sửa đổi.

5. Lựa chọn tài liệu tham khảo chính

Trên cơ sở phân tích, nhận xét các tài liệu tiêu chuẩn của các tổ chức và các nước đã tìm hiểu ở trên, tiêu chuẩn dưới đây được sử dụng làm tài liệu tham khảo chính để xây dựng tiêu chuẩn:

ISO/IEC 15444-5:2003 - Information technology – JPEG 2000 image coding system – Reference software

Và bản Sửa đổi, Bổ sung sau:

ISO/IEC 15444-5:2003/Amd.1:2003 – Reference software for the JP2 file format.

6. Phương pháp xây dựng tiêu chuẩn

Tiêu chuẩn được biên soạn theo phương pháp chấp thuận áp dụng tiêu chuẩn quốc tế theo hình thức biên dịch có hiệu chỉnh, bổ sung cập nhật thêm các nội dung từ các bản sửa đổi, bổ sung và đính chính kỹ thuật. Nội dung tiêu chuẩn quốc tế được chuyển thành nội dung tiêu chuẩn theo hình thức chấp thuận hoàn

toàn, phù hợp với thông tư 03/2011/TT-BTTTT ngày 04/01/2011 của Bộ Thông tin và Truyền thông và phù hợp Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 1-x:2008 về hướng dẫn xây dựng tiêu chuẩn.

6.1 Tên của dự thảo tiêu chuẩn

CÔNG NGHỆ THÔNG TIN – HỆ THỐNG MÃ HÓA HÌNH ẢNH JPEG 2000 – PHẦN MỀM THAM CHIẾU

Information technology –JPEG 2000 image coding system – Reference software

6.2 Bố cục của dự thảo tiêu chuẩn

Dự thảo tiêu chuẩn được cấu trúc theo hướng dẫn mới nhất của Vụ KHCN - Bộ thông tin và truyền thông bao gồm:

- 1 PHẠM VI ÁP DỤNG
 - 2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN
 - 3 THUẬT NGỮ VÀ ĐỊNH NGHĨA
 - 4 KÝ HIỆU VÀ THUẬT NGỮ VIẾT TẮT
 - 5 QUY ƯỚC
 - 6 MÔ TẢ CHUNG
 - 7 BẢN QUYỀN VÀ CẤP PHÉP
 - 8 CÁC YÊU CẦU VỀ NỀN TẢNG
 - 9 CẤU TRÚC MÃ HÓA THAM CHIẾU
 - 10 SỞ HỮU TRÍ TUỆ
 - 11 TÍNH SẴN SÀNG CỦA PHẦN MỀM VÀ CÁC BẢN CẬP NHẬT
- PHỤ LỤC A
- PHỤ LỤC B
- THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

6.3 Bảng đối chiếu tiêu chuẩn tham khảo

Dự thảo tiêu chuẩn được xây dựng dựa theo phương pháp chấp thuận áp dụng tiêu chuẩn quốc tế theo hình thức biên dịch có hiệu chỉnh, bổ sung cập nhật thêm các nội dung từ các bản sửa đổi, bổ sung và đính chính kỹ thuật.

Bảng 4: Bảng đối chiếu tiêu chuẩn tham khảo

Nội dung tiêu chuẩn	Tài liệu tham khảo	Sửa đổi, bổ sung
1 Phạm vi áp dụng	ISO/IEC 15444-5:2003 ISO/IEC 15444-5:2003/Amd.1:2003	Bổ sung và sửa đổi theo ISO/IEC 15444-5:2003/Amd.1:2003
2 Tài liệu viện dẫn	ISO/IEC 15444-5:2003	Chấp thuận nguyên vẹn
3 Thuật ngữ, định nghĩa	ISO/IEC 15444-5:2003	Chấp thuận nguyên vẹn
4 Các từ viết tắt và ký hiệu		
4.1 Các từ viết tắt	ISO/IEC 15444-5:2003	Chấp thuận nguyên vẹn
4.2 Ký hiệu	ISO/IEC 15444-5:2003	Chấp thuận nguyên vẹn
5 Quy ước	ISO/IEC 15444-5:2003	Chấp thuận nguyên vẹn
6 Mô tả chung	ISO/IEC 15444-5:2003	Chấp thuận nguyên vẹn
7 Bản quyền và cấp phép	ISO/IEC 15444-5:2003	Chấp thuận nguyên vẹn
8 Các yêu cầu về nền tảng		
8.1 Các yêu cầu cho Jasper	ISO/IEC 15444-5:2003	Chấp thuận nguyên vẹn
8.2 Các yêu cầu cho JJ2000	ISO/IEC 15444-5:2003	Chấp thuận nguyên vẹn
9 Cấu trúc mã hóa tham chiếu		
9.1 Tập tin thực thi Jasper	ISO/IEC 15444-5:2003 ISO/IEC 15444-5:2003/Amd.1:2003	Bổ sung và sửa đổi theo ISO/IEC 15444-5:2003/Amd.1:2003
9.2 Tập tin thực thi JJ2000	ISO/IEC 15444-5:2003 ISO/IEC 15444-5:2003/Amd.1:2003	Bổ sung và sửa đổi theo ISO/IEC 15444-5:2003/Amd.1:2003
10 Sở hữu trí tuệ	ISO/IEC 15444-5:2003	
11 Tính sẵn sàng của phần mềm và các bản cập nhật	ISO/IEC 15444-5:2003	Chấp thuận nguyên vẹn
Phụ lục A: JASPER – Phần mềm tham		

Nội dung tiêu chuẩn	Tài liệu tham khảo	Sửa đổi, bổ sung
chiếu C – Mô tả phần mềm		
A.1 Giới thiệu	ISO/IEC 15444-5:2003 ISO/IEC 15444-5:2003/Amd.1:2003	Bổ sung và sửa đổi theo ISO/IEC 15444-5:2003/Amd.1:2003
A.2 Các bản cập nhật phần mềm	ISO/IEC 15444-5:2003	Chấp thuận nguyên vẹn
A.3 Nguyên tắc đánh số phiên bản	ISO/IEC 15444-5:2003	Chấp thuận nguyên vẹn
A.4 Khái quát phần mềm	ISO/IEC 15444-5:2003	Chấp thuận nguyên vẹn
A.5 Thư viện JasPer	ISO/IEC 15444-5:2003 ISO/IEC 15444-5:2003/Amd.1:2003	Bổ sung và sửa đổi theo ISO/IEC 15444-5:2003/Amd.1:2003
A.6 Các chương trình ứng dụng trình diễn JasPer	ISO/IEC 15444-5:2003	Chấp thuận nguyên vẹn
A.7 Các yêu cầu phần mềm	ISO/IEC 15444-5:2003	Chấp thuận nguyên vẹn
A.8 Xây dựng phần mềm	ISO/IEC 15444-5:2003	Chấp thuận nguyên vẹn
A.9 Sử dụng phần mềm	ISO/IEC 15444-5:2003	Chấp thuận nguyên vẹn
Phụ lục B: JJ2000 - Phần mềm tham chiếu Java™ – Mô tả phần mềm		
B.1 Giới thiệu	ISO/IEC 15444-5:2003 ISO/IEC 15444-5:2003/Amd.1:2003	Bổ sung và sửa đổi theo ISO/IEC 15444-5:2003/Amd.1:2003
B.2 Các bản cập nhật phần mềm	ISO/IEC 15444-5:2003	Chấp thuận nguyên vẹn
B.3 Kiến trúc phần mềm	ISO/IEC 15444-5:2003	Chấp thuận nguyên vẹn
B.4 Cài đặt và chạy phần mềm	ISO/IEC 15444-5:2003	Chấp thuận nguyên vẹn

7. Đề xuất và khuyến nghị

Trong quá trình nghiên cứu xây dựng tiêu chuẩn, nhóm nghiên cứu thấy tài liệu tham chiếu gốc viện dẫn rất nhiều thông tin đến tiêu chuẩn ISO/IEC 15444-1 | ITU-T T.800. Do đó, nhóm khuyến nghị cần xây dựng ngay tiêu chuẩn này trong thời gian tới để hoàn thiện bộ tiêu chuẩn về mã hóa hình ảnh JPEG 2000.

Mặt khác, khi thực hiện biên soạn tiêu chuẩn này, nhóm cũng nhận thấy tên “chuẩn phần mềm” không phù hợp với nội dung bên trong tiêu chuẩn. Vì vậy, nhóm khuyến nghị đổi tên tiêu chuẩn thành:

“Công nghệ thông tin – Hệ thống mã hóa hình ảnh JPEG 2000 – Phần mềm tham chiếu”.