**4 Kết quả**

Hình 3, 7, 8 và 9 mô tả kết quả đồ họa và hình ảnh cho thuật toán và cách tiếp cận của chúng tôi.Hình 3, 7 và 8 cho thấy Lena, Mandrill và House là những hình ảnh được phục hồi hoàn toàn với CR khác nhau. Hình 9 trình bày tóm tắt các thử nghiệm khác nhau sử dụng 9 hình ảnh và hiển thị các PSNR tương ứng của chúng. Khi các thử nghiệm này được so sánh với các tài liệu mới nhất, chúng tôi nhận thấy PSNR cạnh tranh cho CR cao. Bằng cách xem lại Hình 9, có thể thấy rằng PSNR thành công nhất của chúng tôi có thể được nhìn thấy trong House (Hình 3, Hình 8), cho thấy chất lượng qua các CR khác nhau được thử nghiệm.

Bằng cách nhìn vào Hình 9, chúng ta nhận thấy rằng đối với tất cả các hình ảnh, PSNR giảm khi giảm bpp. Tuy nhiên, nó không phải là trường hợp của Hình ảnh 7 và một phần Hình ảnh 8. Chúng tôi nghĩ rằng lý do là sự không nhất quán liên quan đến việc lượng tử hóa các hệ số đa thức LSM (Sect cũ. 3.3). Chúng tôi có thể tranh luận rằng LSM cho độ chính xác tốt hơn và do đó ít lỗi hơn đối với CRLSM lớn hơn. Điều này đúng với các hệ số không lượng tử của LSM; tuy nhiên, quá trình lượng tử hóa trong trường hợp của chúng tôi là một quá trình xác suất, không có gì đảm bảo rằng LSM sẽ có sự nhất quán trong lỗi của nó. Điều này là do quá trình lượng tử hóa của chúng tôi dựa trên quá trình tìm kiếm sự kết hợp lượng tử hóa tốt hơn cho phép tạo ra các luồng nhị phân. Và nó không phải là một quá trình được xác định.

Bảng 3 minh họa sự so sánh giữa phương pháp của chúng tôi và các phương pháp có sẵn thông qua các kết quả được công bố gần đây. Mặc dù Lena (Hình 6, Hình 3) không phải là PSNR tốt nhất của chúng tôi so với các hình ảnh được thử nghiệm khác của chúng tôi như trong Hình 9, Lena vẫn cao hơn chủ yếu trong PSNR khi so sánh với phần lớn các tác phẩm đã xuất bản. So sánh các phương pháp dựa trên nội suy với kết quả của chúng tôi cho thấy một tiến bộ đáng kể đối với PSNR.

Hình 10 trình bày là bản in của Hình 7 cho các CR khác nhau và PSNR tương ứng của chúng bằng các thuật toán khác nhau. Như chúng tôi nhận thấy, nhiều bài báo được trích dẫn trong Bảng 3 đã sử dụng JPEG, JPEG 2000 và SPHIT hoặc trực tiếp hoặc gián tiếp như [12, 19, 20]. Đây là lý do tại sao chúng tôi muốn có Hình 10 cung cấp bản in cho phương pháp được đề xuất của chúng tôi, JPEG, JPEG 2000 và SPHIT. Chúng tôi quan sát thấy rằng trong Hình 10, chúng tôi thấy phương pháp được đề xuất nói chung hoạt động tốt hơn JPEG và JPEG 2000, nhưng đây không phải là trường hợp của SPHIT. Quan sát này rất thú vị vì chúng ta có thể nhận thấy rằng phương pháp được đề xuất có PSNR cao hơn so với các phương pháp sử dụng SPHIT trực tiếp hoặc gián tiếp, như được trình bày trong Bảng 3 (giải thích bằng chi tiết trong đoạn trước). Trường hợp của Hình ảnh 7 (Mindrill) cho thấy rằng SPHIT trong một số trường hợp có thể luôn tốt hơn phương pháp được đề xuất. Chúng ta có thể mong đợi điều đó xảy ra trong quá trình nén hình ảnh nói chung, nhưng trường hợp của Hình ảnh 7 có thể kích hoạt thêm nghiên cứu để tìm xem liệu có tính năng hoặc phân đoạn nào trong một số hình ảnh khiến phương pháp đề xuất mất một phần hiệu quả hay không, cụ thể hơn là đối với SHPIT và các phương pháp phụ thuộc vào nó.

Nghiên cứu được trình bày trong bài báo [1] báo cáo rằng phương pháp EAWI cho thấy hiệu suất trên mỗi dạng tốt hơn khi so sánh với phương pháp Bi-Cubic và Spline. Phương pháp được gửi trước ở đây tốt hơn EAWI và như vậy, phương pháp Bi-Cubic và Spline. Ngoài ra, một số so sánh trong Bảng 3 là CR của phương pháp không mất dữ liệu (không phải dữ liệu lượng tử hóa)

**5. Kết luận và định hướng phát triển**

Trong bài báo này, chúng tôi đã giới thiệu một cách tiếp cận mới để nén hình ảnh. Cách tiếp cận sử dụng DCT hai chiều và LSM một chiều. Thuật toán đề xuất của chúng tôi có khả năng mã hóa hình ảnh để nó có thể được lưu trữ / truyền dưới dạng các luồng nhị phân. Mã giả và giải thích đầy đủ về các bước của thuật toán đã được cung cấp trong bài báo này. Các tính toán phức tạp cùng với kết quả từ thử nghiệm giải nén hình ảnh cho thấy khả năng phương pháp này có thể được sử dụng trong các ứng dụng thời gian thực. So sánh cho thấy sự tiến bộ đáng kể, đặc biệt là khi so sánh với nghiên cứu về các phương pháp nội suy. Sự cải tiến đáng kể mà LSM đã thể hiện khi hợp nhất với DCT sẽ mở ra nhiều cơ hội nghiên cứu và ứng dụng thời gian thực trong tương lai. Với cách tiếp cận này, chúng ta có thể thấy khả năng mở rộng các kỹ thuật dựa trên DCT / nội suy. Chúng tôi dự đoán các công việc trong tương lai sẽ sử dụng kết quả làm cơ sở để mở rộng.