

TRANG THÔNG TIN LUẬN ÁN TIẾN SĨ

- Tên đề tài luận án tiến sĩ: **“Cải thiện hiệu năng mã hóa video dựa trên thang đo VMAF và học máy ”**
- Chuyên ngành: **Hệ thống thông tin**
- Mã số: **9.48.01.04**
- Họ và tên NCS: **Thippaphone SISOUVONG**
- Người hướng dẫn khoa học:
- 1. PGS.TS. Vũ Hữu Tiến**
- 2. PGS.TS. Hoàng Văn Xiêm**
- Đơn vị đào tạo: **Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông**
- Cơ sở đào tạo: **Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông**

I. NHỮNG KẾT QUẢ MỚI CỦA LUẬN ÁN:

1. Đề xuất mô hình dự đoán tham số lượng tử thích nghi dựa trên thước đo VMAF để cải thiện hiệu năng mã hóa video. VMAF là một chỉ số đánh giá chất lượng ảnh gần với hệ thống thị giác con người nhất khi so sánh với các chỉ số truyền thống như PSNR, SSIM. Tuy nhiên, VMAF vốn là chỉ số đánh giá chất lượng ảnh ở mức khung hình, không có công thức cụ thể nên khó có thể áp dụng trực tiếp vào bộ mã hóa ở mức độ khối. Bằng cách biểu diễn mối quan hệ giữa PSNR và VMAF để tìm hàm gần đúng mô tả độ méo theo chỉ số VMAF để áp dụng vào quy trình RDO trong bộ mã hóa video. Phương pháp đề xuất được tích hợp vào quy trình RDO trong bộ mã hóa H.266/VVC, được chứng minh là có thể cải thiện được hiệu năng mã hóa đồng thời có thể phản ánh được chính xác được chất lượng nhận thức của video sau mã hóa.
2. Đề xuất thuật toán mã hóa video nhận thức dựa trên kỹ thuật mạng nơ-ron tích chập để đạt được video nhất quán. Bằng cách sử dụng mạng nơ-ron tích chập để dự đoán bản đồ QP cho mỗi khung hình và quyết định giá trị QP mã hóa ở mức khối hình thay cho quy trình RDO trong bộ mã hóa gốc. Phương pháp đề xuất được tích hợp vào quy trình mã hóa của chuẩn mã hóa H.264/AVC, được chứng minh là có thể giúp giảm thiểu được độ phức tạp tính toán trong quá trình mã hóa, giảm thiểu lượng bitrate mã hóa cho video đồng thời đảm bảo được tính nhất quán trong chất lượng video và giữ chất lượng hình ảnh được ổn định giữa các khung hình sau mã hóa.

II. CÁC ỨNG DỤNG, KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG TRONG THỰC TIỄN HOẶC NHỮNG VẤN ĐỀ CÒN BỎ NGỎ CẦN TIẾP TỤC NGHIÊN CỨU:

- Các kết quả nghiên cứu của luận án có thể được ứng dụng trong các hệ thống mã hóa và truyền tải video chất lượng cao, đặc biệt là các nền tảng truyền hình Internet, truyền hình trực tuyến, hội nghị truyền hình, video theo yêu cầu và các dịch vụ OTT. Việc dự đoán tham

số lượng tử thích nghi dựa trên VMAF giúp bộ mã hóa phân bổ tài nguyên mã hóa hợp lý hơn theo chất lượng cảm nhận của người xem, từ đó giảm bitrate nhưng vẫn duy trì chất lượng hình ảnh ở mức chấp nhận được.

- Một hướng ứng dụng quan trọng khác là trong các hệ thống camera giám sát, mạng cảm biến hình ảnh và đô thị thông minh. Các hệ thống này thường phải truyền tải số lượng lớn luồng video trong thời gian dài, trong khi băng thông mạng và năng lực xử lý tại thiết bị đầu cuối có giới hạn. Thuật toán dự đoán QP bằng mạng nơ-ron tích chập có thể giúp giảm độ phức tạp tính toán của bộ mã hóa, giảm dung lượng dữ liệu truyền đi và tiết kiệm tài nguyên lưu trữ.
- Đối với các ứng dụng truyền video qua mạng không ổn định, chẳng hạn như mạng di động, mạng không dây hoặc truyền video từ thiết bị IoT, phương pháp mã hóa nhận thức có thể hỗ trợ duy trì chất lượng video ổn định hơn giữa các khung hình. Điều này có ý nghĩa thực tế vì người xem thường nhạy cảm với sự dao động chất lượng đột ngột hơn là sự suy giảm nhẹ nhưng ổn định của chất lượng hình ảnh.
- Bên cạnh những kết quả đã đạt được, một số vấn đề vẫn cần tiếp tục nghiên cứu như mở rộng phương pháp đề xuất cho các chuẩn mã hóa video thế hệ mới và các hệ thống video độ phân giải siêu cao (4K,8K), nghiên cứu các mô hình học sâu tiên tiến hơn nhằm nâng cao độ chính xác dự đoán tham số mã hóa, cũng như khảo sát các thước đo chất lượng cảm nhận mới để tiếp tục cải thiện hiệu năng mã hóa video theo hướng phù hợp hơn với cảm nhận thị giác của người xem.

Xác nhận của người hướng dẫn khoa học

Nghiên cứu sinh

PGS.TS. Vũ Hữu Tiến

Thippaphone SISOUVONG