

BỘ GIÁO DỤC - ĐÀO TẠO

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG



## *BÁO CÁO MÔN HỌC*

### *Xử lý tín hiệu đa phương tiện*

**Đề tài:** Tìm hiểu về các chuẩn nén video ITU và ứng dụng thử nghiệm

**Giảng viên hướng dẫn :** PGS.TS. Nguyễn Thị Hoàng Lan

|                              |                 |          |
|------------------------------|-----------------|----------|
| <b>Sinh viên thực hiện :</b> | Vũ Anh Vũ       | 20093331 |
|                              | Nguyễn Hồng Lam | 20091535 |
|                              | Đào Hà Thanh    | 20092378 |
|                              | Lê Vinh Hiền    | 20091059 |
|                              | Nguyễn Lê Khôi  | 20091485 |
|                              | Nguyễn Anh Tuấn | 20092989 |

## Table of Contents

Tailieu.vn

## Phân công công việc

Phần 1: Tìm hiểu về các chuẩn nén ITU

**Vũ Anh Vũ** **20093331**

Tổng quan về các chuẩn nén H.26x

**Đào Hà Thanh** **20092378**

So sánh chuẩn H.26x với MPEG

**Nguyễn Hồng Lam** **20091535**

Phân tích sơ đồ nén của H.261 và MPEG-1

Phần 2: Thử nghiệm nén theo chuẩn H.261

**Lê Vinh Hiển** **20091059**

**Nguyễn Anh Tuấn** **20092989**

Nén video theo chuẩn H.261 trên Matlab

**Nguyễn Lê Khôi** **20091485**

Chương trình nén video theo chuẩn H.261 trên Java

## **Phần I. Tổng quan về chuẩn nén video ITU**

### **1.1. Giới thiệu về tổ chức ITU**

ITU là Tổ chức viễn thông quốc tế thuộc Liên hiệp quốc, được thành lập vào năm 1865 (với tên gọi tiền thân là Liên minh Điện báo quốc tế - International Telegraph Union). Các hoạt động của ITU bao trùm tất cả các vấn đề thuộc ngành Công nghệ Viễn thông và Thông tin gồm có điều phối các quốc gia trên toàn cầu trong việc chia sẻ và sử dụng các tài nguyên Viễn thông như tần số vô tuyến điện, quỹ đạo vệ tinh, hỗ trợ phát triển cơ sở hạ tầng viễn thông tại các nước đang phát triển và xây dựng các tiêu chuẩn chung trên thế giới về kết nối các hệ thống liên lạc. ITU cũng đang tham gia nghiên cứu và tìm giải pháp cho các thách thức chung trên toàn cầu trong thời đại hiện nay như biến đổi khí hậu và bảo mật, an toàn thông tin.

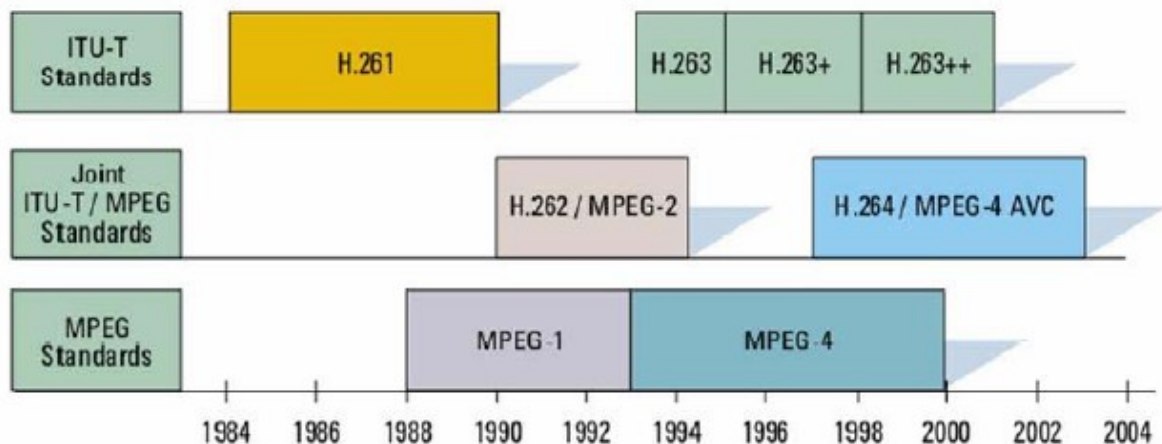
ITU có 3 lĩnh vực hoạt động chính gồm: ITU-T (Viễn thông - Telecom), ITU-R (Thông tin vô tuyến - Radio), ITU-D (Phát triển viễn thông - Telecommunications Development).

### **1.2. Tổng quan về các chuẩn video**

Hiện nay trên thế giới có hai tổ chức chịu trách nhiệm chính trong việc đưa ra các chuẩn về nén và giải nén video đó là ITU và ISO.

- Tổ chức ITU – International Telecommunications Union
  - Chuyên tập trung vào các ứng dụng truyền thông với dòng video chuẩn H.26x, với dung lượng lưu trữ nhỏ và hiệu quả cao trong việc truyền tải trên mạng.
  - Dòng H.26x bao gồm các chuẩn H.261, H.262, H.263, và H.264.
- Tổ chức ISO – International Standards Organization
  - Đưa ra dòng MPEG chủ yếu tập trung phát triển các ứng dụng đa người dùng (phim, video,...).
  - Dòng MPEG bao gồm các chuẩn MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4.

Hai tổ chức này cùng nhau lập nên nhóm JVT-Joint Video Team để đưa ra chuẩn H.264 - là chuẩn nén video mới nhất hiện nay và được xem là dòng nén video thế hệ thứ 3.



*Quá trình phát triển các dòng video H.26x và MPEG*

### 1.3. Các chuẩn nén video của ITU

#### 1.3.1. Chuẩn H.261

Chuẩn H.261 là chuẩn nén video hoàn chỉnh đầu tiên trên thế giới, được giới thiệu vào năm 1993 bởi tổ chức ITU. H.261 nằm trong chuẩn khuyến nghị H.323 của ITU.

Ban đầu H.261 được thiết kế cho mạng ISDN, cho những ứng dụng hội nghị trực tuyến video hai chiều với tốc độ truyền dữ liệu bằng cấp số nhân của 64Kbit/s, độ trễ đầu cuối thấp và bitrate cố định.

H.261 hỗ trợ hai độ phân giải là CIF (352x288) và QCIF (176x144), sử dụng kỹ thuật lấy mẫu 4:2:0.

Thuật toán nén của chuẩn này không phức tạp do yêu cầu việc nén và giải nén phải được thực hiện theo thời gian thực.

#### 1.3.2. Chuẩn H.263

H.263 là chuẩn mã hóa video/audio do nhóm VCEG (Video Coding Experts Group) thuộc tổ chức ITU đưa ra năm 1998. H.263 được coi là thế hệ tiếp theo của chuẩn H.261, cũng được dùng cho các hội nghị video trực tuyến.

Năm 1998, ITU cải tiến chuẩn này và cho ra chuẩn H.263v2 (còn gọi là H.263+ hay H.263 1998). Năm 2000, chuẩn H.263v3 ra đời (còn gọi là H.263++ hay H.263 2000).

H.263 được phát triển dựa trên những kinh nghiệm được rút ra từ các chuẩn H.261, MPEG-1 và MPEG-2. Thiết kế cơ bản giống với H.261, cộng thêm nhiều cải tiến về khả năng nén và tính linh hoạt.

#### **Những cải tiến của H.263 so với chuẩn H.261:**

- H.263 có chất lượng video tốt hơn và tốc độ bit (lượng bit lưu trữ cho một đơn vị thời gian) nhỏ hơn.
- Mục tiêu của H.263 là truyền được video chất lượng chấp nhận được trên đường truyền điện thoại với tốc độ 28.8Kbps.
- H.263 hỗ trợ độ phân giải từ 128x96 đến 1408x1152.
- H.263 có những cải tiến trong việc dự đoán các chuyển động và thuật toán giảm dữ liệu dư thừa, phân lớp được tối ưu hơn nhiều so với các chuẩn trước đó.
- Vector chuyển động có độ chính xác nửa pixel
- Thuật toán mã hóa mới, thay thế RLE và Huffman
- Tiên đoán nâng cao: sử dụng 4 blocks 8x8 thay vì 1 block 16x16 => chi tiết hơn
- Tiên đoán dựa vào frame trước và sau, tương tự như MPEG

|               |                  |
|---------------|------------------|
| SQCIF: 128x96 | 4CIF: 704x576    |
| QCIF: 176x144 | 16CIF: 1408x1152 |
| CIF: 352x288  |                  |

*Các độ phân giải mà H.263 hỗ trợ*

#### **1.3.3. Ưu điểm và nhược điểm của các chuẩn video H.26x**

H.26x được thiết kế với mục đích sử dụng cho dịch vụ hội nghị trực tuyến, vì thế nó có những ưu điểm phù hợp với nhu cầu trên:

- Độ trễ thấp
- Mã hóa từng khung hình
- Chỉ sử dụng một phần nhỏ trong bộ đệm để làm mượt (gây ra một chút trễ)
- Bitrate cố định

- Chỉ gửi một số lượng ít các block được mã hóa intra trong mỗi khung, do đó sự biến đổi của tốc độ dữ liệu chỉ phụ thuộc vào nội dung của video

**Bên cạnh đó, chuẩn nén H.26x cũng có một số mặt hạn chế:**

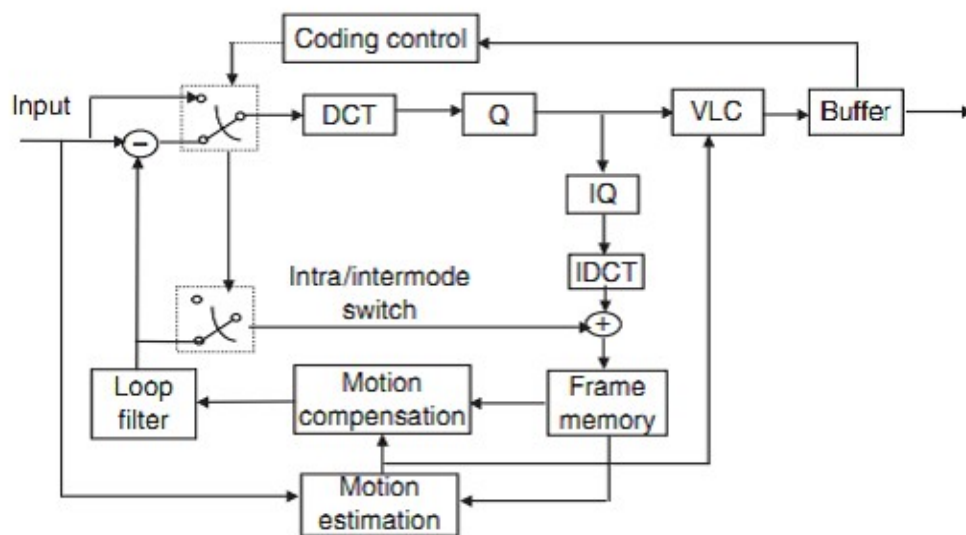
- Không được thiết kế cho việc ghi lại và xem lại video.
  - Không có cách nào để quay ngược hoặc tua nhanh video, vì ta không mã hóa các khung từ toàn bộ các block intra-coded của nó.
  - Tuy vậy vẫn có thể khắc phục được việc này, nhưng nó sẽ ảnh hưởng đến sự cố định của bitrate, nhất là với mạng ISDN
- Hạn chế trong việc xử lý bit lỗi.
- Những lỗi có thể phá hủy đoạn video (Ví dụ lỗi giải mã Huffman của GOB). Có thể xử lý bằng cách:
  - Dừng giải mã, tìm đến GOB tiếp theo để giải mã tiếp.
  - Intra blocks sẽ dần hồi phục vài giây sau đó.

## Phần II. So sánh chuẩn nén H.26x và MPEG

### 2.1. Sơ đồ khối của H.261 và MPEG-1

Nhìn chung, quá trình nén và giải nén của H.261 và MPEG-1 không có sự khác biệt nào đáng kể.

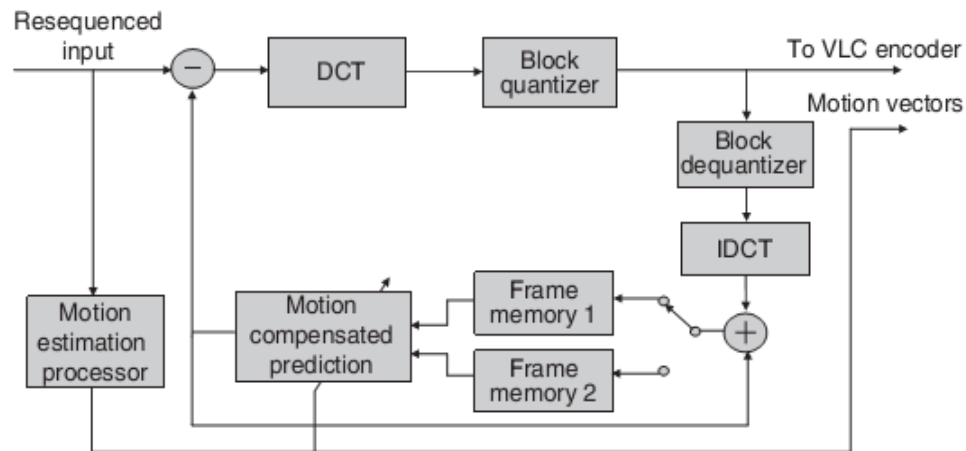
#### 2.1.1. Quá trình nén



Sơ đồ mã hóa của chuẩn H.261

- Control : điều khiển tốc độ dòng bit
- Memory : Sử dụng để chứa các ảnh được tái tạo (block) cho mục đích của vecto chuyển động để tìm ra P-frame tiếp theo.
- Quantization: nén tốt hơn bằng các hệ số DCT (Discrete Cosine Transform) để đạt được chất lượng đòi hỏi.
- Entropy: gán những từ mã ngắn hơn cho những sự kiện phổ biến và sử dụng những sự kiện ít phổ biến hơn.





*Quá trình nén theo chuẩn MPEG-1*

- Ảnh đầu vào được đưa vào bộ trừ và bộ đoán chuyển động
- Bộ đoán chuyển động sẽ so sánh các khối ảnh mới được đưa vào này với các khối ảnh đã được đưa vào trước đó và được lưu lại như là các ảnh dùng để tham khảo (Reference Picture). Kết quả là bộ đoán chuyển động sẽ tìm ra các khối ảnh trong ảnh tham khảo gần giống nhất với khối ảnh mới này. Motion Vector sẽ đặc trưng cho sự dịch chuyển theo cả hai chiều dọc và ngang của khối ảnh mới cần mã hoá so với ảnh tham khảo
- Bộ đoán chuyển động cũng đồng thời gửi các khối ảnh tham khảo này mà chúng thường được gọi là các khối tiên đoán (Predicted macroblock) tới bộ trừ để trừ với khối ảnh mới cần mã hoá (thực hiện trừ từng điểm ảnh tương ứng tức là Pixel by pixel) chúng sẽ đặc trưng cho sự sai khác giữa khối ảnh cần tiên đoán và khối ảnh thực tế cần mã hoá
- Bộ bù chuyển động gửi các Predicted macroblock đến bộ trừ để tính sai số dự đoán.
- Sai số tiên đoán này sẽ được biến đổi DCT sau đó lượng tử hóa rồi cùng với vector chuyển động được mã hóa entropy

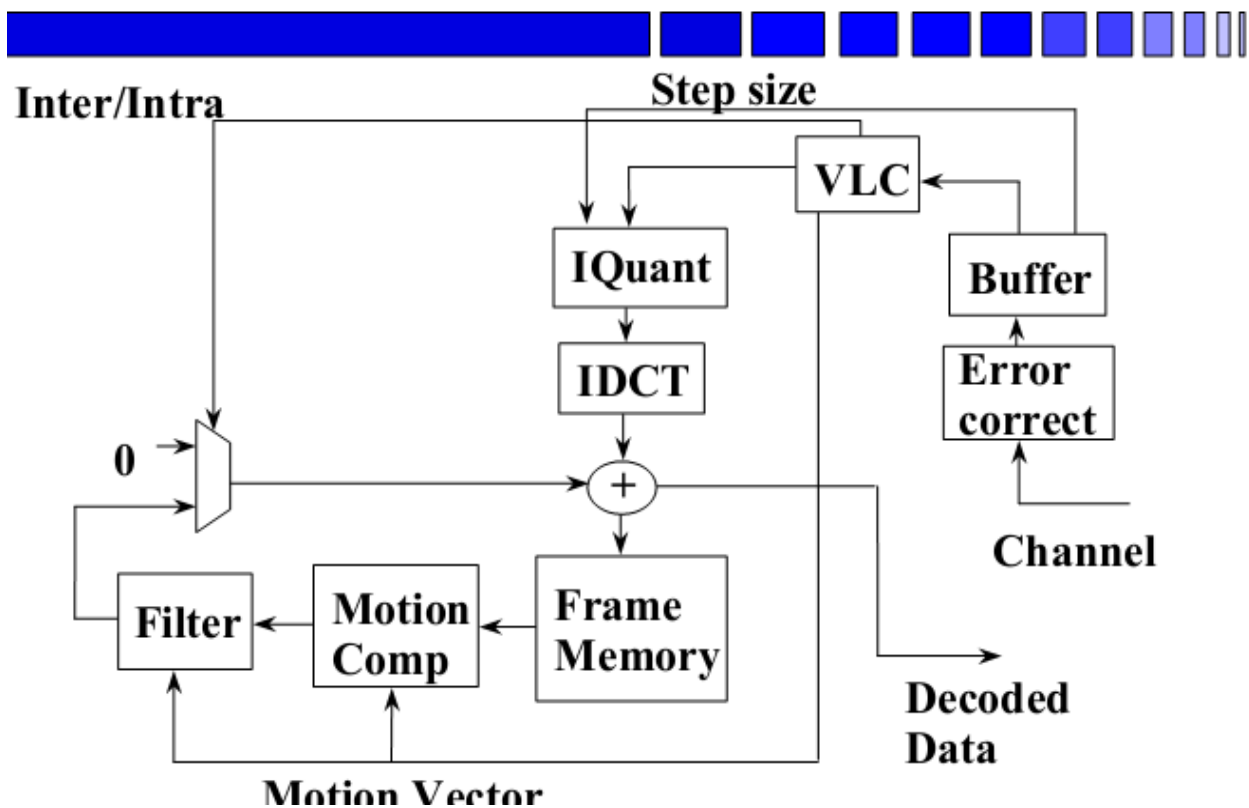
Cái gốc của sự khác nhau giữa MPEG1 và H26X là chủ yếu nằm ở khâu tiên đoán các frame mới và cách thức tính toán sai lệch giữa các frame hiện tại và frame phỏng đoán. Điều này sẽ dẫn tới các khác nhau về chất lượng hình ảnh cũng như bit rates. MPEG1 sử

dùng B-picture vì thế sơ đồ mã hóa cần dùng đến 2 frame memory để lưu trữ frame cho việc tiên đoán 2 chiều

MPEGx có tốc độ quét, độ phân giải ... cao hơn h26x cùng thế hệ nên tốc độ truyền tín hiệu cao hơn, bit rate cao hơn, chất lượng hình ảnh tốt hơn, điều này thể hiện trong quá trình lấy mẫu và lượng tử hóa

### 2.2.2. Quá trình giải nén

## H.261 Decoder



*Quá trình giải nén theo chuẩn H.261*