資料壓縮 (Data Compression)

- 先修課程：微積分、機率、線性代數
- 課程目標：本課程主要目的在於讓學生了解多媒體資料之各種壓縮原理，作為爾後研究或修習相關進階課程之必備基礎。
- 評量方式： 作業及小考(40%), 期中考(30%), 期末考或期末報告(30%)
- **Textbook： "Introduction to Data Compression ", Khalid and Sayood, Morgan Kaufmann, 2000.** (新月圖書代理)

Outline

- Introduction
- Lossless Compression
  - Huffman Coding
  - Arithmetric Coding
  - Dictionay Techniques
- Lossy Compression
  - Scalar Quantization
  - Vector Quantization
  - Differential Encoding
  - Transform Coding
  - Subband Coding
- Image Compression Standard
  - JPEG (1991),
    JPEG2000 (2000),
    JBIG (1991),
    JBIG2 (1999),

Textbook： "Introduction to Data Compression ", Khalid and Sayood, Morgan Kaufmann, 2000.

Outline (Cont.)

- Video Compression Standard

  開發視訊編碼標準的正式組織有兩個，其一是ITU-T，其二是ISO/IEC JTC1。

  ITU-T視訊編碼標準被稱作建議，以H.26X的形式表示(例如，H.261、H.262、H.263和H.26L)。

  ISO/IEC標準則以MPEG-x的形式表示(例如，MPEG-1、MPEG-2和MPEG-4)。

Outline (Cont.)

- H.261 (1993, p ×64 kbps p=1~30),

  H.263 (1996, 10 kbps),

  H.263+ (1998), H.263++(2001),

  H.26L (2002) – video_phone, multipoint_conference

- MPEG 1 (1992, 1.5Mbps) 352x240 (29.97 frame per second) / 352x288 (25 frame per second) resolution ,

  MPEG 2 (1994, 4~270Mbps),

  MPEG 4 (1999, 5kbps ~20Mbps)

  MPEG7 (Multimedia Content Description Interface, 2001)

Outline (Cont.)

MPEG21

* a multimedia framework to enable transparent and augmented use of multimedia resources across a wide range of networks and devices used by different communities
* an uniform way to define, identify, describe, manage, and protect multimedia data.

- H.264 (MPEG-4 PART 10, 2003)

H.264/AVC

H.264/AVC （Advanced Video Coding）是ITU-T Video Coding Experts Group (VCEG)與ISO/IEC Moving Picture Experts Group (MPEG)共同組成的Joint Video Team (JVT)所制定的視訊壓縮標準。JVT制訂H.264/AVC視訊壓縮標準的主要目標在發展一套高效能、具有網路親和性(network-friendly) 及具有抗誤性 (error resilience) 能力的視訊壓縮技術，以提供從行動電話到高畫質電視 (HDTV)的廣泛應用，並且大幅改進速率-失真效率(rate-distortion efficiency)，使得相較於MPEG-2、H.263v2 (Annexes DFIJT)或MPEG-4 Advanced Simple Profile視訊壓縮標準，在相似的視訊壓縮品質下可節省約50%以上的位元率 (壓縮率比MPEG-2 高約2.25-2.5倍；而比MPEG-4 ASP 高約1.6-2倍) 。

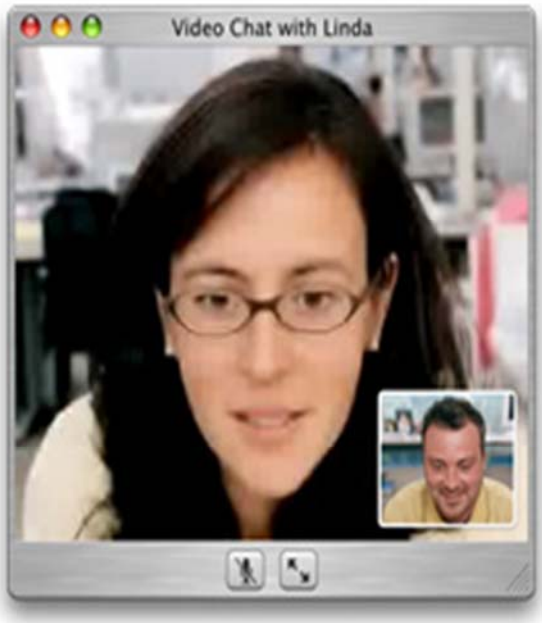
H.264/AVC - 取自 Mac OS X Tiger:

H.264/AVC 不只相當有效率，將超高品質的影像以較小的檔案儲存，它也具有相當的延展性，能夠製作出各式用途的視訊影片，包括手機上使用的 3G 標準以及高解析度（HD）視訊等等。H.264/AVC 可製作出相當賞心悅目，傳輸率 50-160 Kbps 的 3G 手機影片，傳輸率 800-1500 Kbps 的標準解析度（SD）視訊影片，以及傳輸率 5-7 Mbps 的優質 HD 視訊（1280x720，24p），以及傳輸率 7-9 Mbps 的 full HD 視訊（1920x1080，24p）。所以，以今日 SD DVD 資料傳輸率來說，H.264/AVC 可以製作出 full HD 視訊。事實上，H.264/AVC 已經為 DVD 論壇認可，包含在下一代 HD DVD 格式標準中。Full HD H.264/AVC 視訊可以在今日桌上型電腦上播放。有了 Cinema HD Display 與雙處理器機型的 Power Mac G5，家庭辦公室馬上就變成家庭劇院。

- **品質極大，檔案極小**

  H.264 採用最新視訊壓縮革命性技術，可利用最少的視訊資料，提供令人無法置信的絕佳視訊品質。這表示只要利用相當小的檔案，就可以讓您看到清晰無比的視訊畫面，比前一代的視訊編解碼器更能夠節省頻寬與儲存成本。H.264 只要三分之一至二分之一的資料傳輸率，就可以提供與 MPEG-2 一樣的畫質，若以相同的資料傳輸率，則解析度可達 MPEG-4 Part 2 的四倍。想要在 QuickTime 7 播放程式上觀看影片嗎？多虧 H.264，影格大小可以放大到四倍。H.264 真正讓您視野廣闊。
- **從 3G 至 HD**

  H.264 在各式各樣的應用上皆可達到前所未有的壓縮效率，例如廣播、DVD、視訊會議、隨選視訊、串流播放，以及多媒體傳訊。而且在其先進的設計下，H.264 可在各式各樣的作業範圍內提供絕佳的畫質，包括 3G 至 HD 等等。無論是行動電話、iChat、Internet、廣播或衛星播送，只要您需要高品質視訊，H.264 皆可利用超低資料傳輸率，產生卓越效能。
- **使用情況解析度與影格速率取樣資料率**
  - 行動內容 176x144, 10-24 fps 50-60 Kbps
  - Internet/標準解析度 640x480, 24 fps 1-2 Mbps
  - 高解析度1280x720, 24fps 5-6 Mbps
  - 最大解析度1920x1080, 24fps 7-8 Mbps

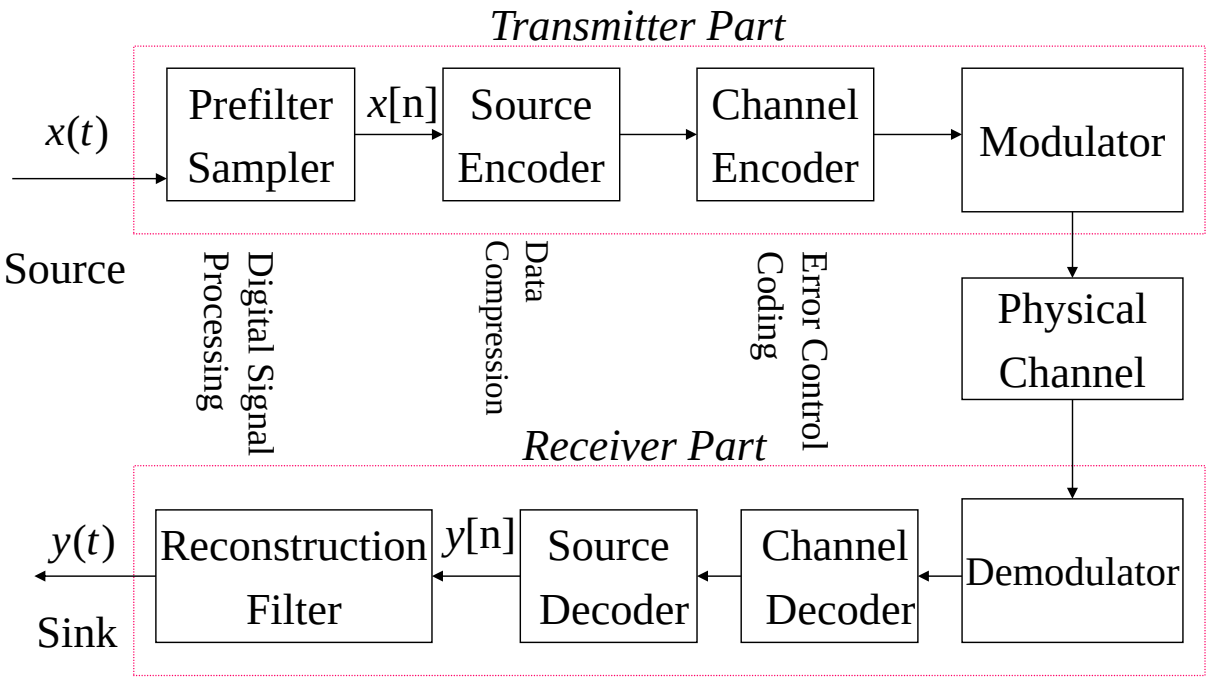


H.263 Compression

H.264/AVC Compression

- 正當MPEG-4視訊的市場大戰正要爆發，另一波視訊壓縮技術革命也悄悄來到。在2001年第57屆MPEG組織大會上，MPEG成員以迅雷不及掩耳的速度宣布成立MPEG-4第十部（Part 10），並決議第十部與第二部（Part 2）不需要相容，預定在2003年完成第十部視訊壓縮標準的制定。此決議背後的主要原因是ISO MPEG-4面臨了ITU H.26L強大的挑戰(ITU是制定H.261、H.263視訊壓縮標準的組織)。事實上，H.26L的壓縮效能與MPEG-4 simple profile比較，整整好上3dB，差異非常可觀，MPEG組織被迫選擇面對挑戰。MPEG-4第十部勢必會對產業帶來一些衝擊，例如廠商應該要選擇Part 2或是Part 10，此不確定因素勢必會造成MPEG-4產品開發延後。另外，像檔案格式互不相容、MPEG組織信譽、龍頭大廠的選邊效應都是會影響廠商決策的關鍵。究竟Part 2或Part 10誰會勝出並佔有整個市場，且讓我們拭目以待。

General Model of a Communication System



Introduction

- Morse code : e(•), a(• -), q(-- • --), j(• ---)
- Why data compression ?
  - Parkinsons's First Law : it seems that the need for mass storage and transmission at least twice as fast as storage and transmission capacities improve
  - airwave : limited bandwidth due to the characteristics of atmosphere
- Data compression
  - **(modeling)** to extract information about any redundancy that exist in the data and describe the redundancy in the form of a model
  - **(coding)** a description of the model and a description of how the data differ from the model are encoded (parameters of the model and the difference)

Ex. x_n : 9 11 11 11 14 13 15 17 16 17 20 21 5 bits/symbol

$\hat{x}_n$: 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

d_n : 0 1 0 -1 1 -1 0 1 -1 -1 1 1 2 bits/symbol

$$\hat{x}_n = n + 8, n = 1, 2, \ldots \qquad d_n = x_n - \hat{x}_n$$

Measurements of Performance

- Complexity : how fast the algorithm performs
- Memory required to implement the algorithm
- Amount of compression
  - compression ratio : length of the original data / length of the data after compression (eg. 4:1)
  - rate (R) : bits per sample
  - bpp : bits per pixel
- How closely the reconstructed data resembles the original data (for lossy compression)
  - Objective measure
    SNR (Signal - to - Noise Ratio)
  - Subjective measure
    MOS (Mean Opinion Score)

$\{x_n\}$: source sequence

$\{y_n\}$: reconstructed sequence

mean square error (mse):

$$\sigma_d^2 = \frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}(x_n - y_n)^2$$

$$\mathrm{SNR(db)} = 10\log_{10}\frac{\sigma_x^2}{\sigma_d^2}$$

$$= 10\log_{10}\sigma_x^2 - 10\log_{10}\sigma_d^2$$

where

$$\sigma_x^2 = \frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}x_n^{\,2}$$

電視影片即時錄放剪輯軟體

影音捕手 PowerVCRII 可從電視或是錄影帶及各式影像來源裝置中將影片即時錄製成高品質的 MPEG-2&1 影片。影音捕手具有超越家用電視機及錄放影機的功能，將您的個人電腦升級為高品質的數位影音錄製中心。

最新功能

- 即時電視實況重播 New
- 內含 PowerDVD 3.0 New
- 家用電視選台功能 New
- 電視牆功能 New
- 時光平移功能 New

主要功能

- 影片剪輯，轉檔與合併
- 電視節目預約錄影
- MPEG-2 影片格式即時錄製
- 人性化的操作介面

榮耀與肯定