M U L T I M E D I A

VIDEO

Video adalah teknologi untuk menangkap, merekam, memproses, mentransmisikan dan menata ulang gambar bergerak. Biasanya menggunakan film seluloid, sinyal elektronik, atau media digital.

Berkaitan dengan “penglihatan dan pendengaran”

Aplikasi video pada multimedia mencakup banyak aplikasi
- Entertainment: roadcast TV, VCR/DVD recording
- Interpersonal: video telephony, video conferencing
- Interactive: windows

Digital video adalah jenis sistem video recording yang bekerja menggunakan sistem digital dibandingkan dengan analog dalam hal representasi videonya. Biasanya digital video direkam dalam tape, kemudian didistribusikan melalui optical disc, misalnya VCD dan DVD.

Salah satu alat yang dapat digunakan untuk menghasilkan video digital adalah **camcorder**, yang digunakan untuk merekam gambar-gambar video dan audio, sehingga sebuah camcorder akan terdiri dari **camera** dan **recorder**.
Macam-macam camcorder: miniDV, DVD camcorder, dan digital8.



The First Camcorder, 1983


mini-DV Camcorder


Sony DV Handycam

Camcorder terdiri dari 3 komponen:
Lensa : untuk mengatur banyak cahaya, zoom, dan kecepatan shutter
Imager : untuk melakukan konversi cahaya ke sinyal electronic video

Recorder: untuk menulis sinyal video ke media penyimpanan (seperti magnetic videotape)

Video kamera menggunakan 2 teknik

- Interlaced
  - Adalah metode untuk menampilkan image/gambar dalam raster-scanned display device seperti CRT televisi analog, yang ditampilkan bergantian antara garis ganjil dan genap secara cepat untuk setiap frame.
  - Refresh rate yang disarankan untuk metode interlaced adalah antara 50-80Hz.
  - Interlace digunakan di sistem televisi analog:
    - PAL (50 fields per second, 625 lines, even field drawn first)
    - SECAM (50 fields per second, 625 lines)
    - NTSC (59.94 fields per second, 525 lines, even field drawn first)

Odd field

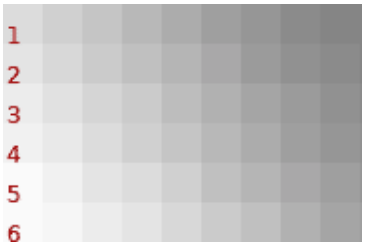


Even field



- Progressive scan
  - Adalah metode untuk menampilkan, menyimpan, dan memancarkan gambar dimana setiap baris untuk setiap frame digambar secara berurutan
  - Biasa digunakan pada CRT monitor komputer.

Progressive Scan





Video digital memiliki keuntungan:

- Interaktif
  Video digital disimpan dalam media penyimpanan random contohnya magnetic/optical disk. Sedangkan video analog menggunakan tempat penyimpanan sekuensial, contohnya magnetic disc/kaset video.
  Video digital dapat memberikan respon waktu yang cepat dalam mengakses bagian manapun dari video.
- Mudah dalam proses edit
- Kualitas: sinyal analog dari video analog akan mengalami penurunan kualitas secara perlahan karena adanya pengaruh kondisi atmosfer. Sedangkan video digital kualitasnya dapat diturunkan menggunakan teknik kompresi.
- Transmisi dan distribusi mudah karena dengan proses kompresi, maka video digital dapat disimpan dalam CD, ditampilkan pada web, dan ditransmisikan melalui jaringan.

Representasi sinyal video meliputi 3 aspek

<u>Representasi Visual</u>
Tujuan utamanya adalah agar orang yang melihat merasa berada di scene (lokasi) atau ikut berpartisipasi dalam kejadian yang ditampilkan. Oleh sebab itu, suatu gambar harus dapat menyampaikan informasi spatial dan temporal dari suatu scene.

1. Vertical Detail dan Viewing Distance
   - **Aspek rasio** adalah perbandingan lebar dan tinggi, yaitu **4:3**.
   - Tinggi gambar digunakan untuk menentukan jarak pandang dengan menghitung rasio viewing distance (D) dengan tinggi gambar (H) -> D/H.
   - Setiap detail image pada video ditampilkan dalam pixel-pixel.

2. Horizontal Detail dan Picture Width
   Lebar gambar pada TV konvensional = 4/3 x tinggi gambar

3. Total Detail Content
   Resolusi vertikal = jumlah elemen pada tinggi gambar
   Resolusi horizontal = jumlah elemen pada lebar gambar x aspek rasio.

Total pixel = pixel horizontal x pixel vertikal.

4. Perception of Depth
   Dalam pandangan / penglihatan natural, kedalaman gambar tergantung pada sudut pemisah antara gambar yang diterima oleh kedua mata.
   Pada layar flat, persepsi kedalaman suatu benda berdasarkan subject benda yang tampak.

System	Total Lines	Active Lines	Vertical res.	Optimal Viewing Distance (m)	Aspect Ratio	Horizontal res.	Total Picture Elements
NTSC-i	525	484	242	7,0	4 / 3	330	106.000
NTSC-p	625	484	340	5,0	4 / 3	330	149.000
PAL-i	625	575	290	6,0	4 / 3	425	165.000
PAL-p	525	575	400	4,3	4 / 3	425	233.000
SECAM-i	625	575	290	6,0	4 / 3	465	180.000
SECAM-p	625	575	400	4,3	4 / 3	465	248.000
HDTV-NHK	1125	1080	540	3,3	16 / 9	600	575.000
HDTV-USA	1050	960	675	2,5	16 / 9	600	720.000

Karakteristik spatial sistem televisi

5. Warna
   Gambar berwarna dihasilkan dengan mencampur 3 warna primer RGB (merah, hijau, biru).

   Properti warna pada sistem broadcast:
   - LUMINANCE
     - Brightness = jumlah energi yang menstimulasi mata grayscale (hitam/putih)
     - Pada televisi warna luminance tidak diperlukan.

$$Y_s = 0.299\ R_s + 0.5876\ G_s + 0.114\ B_s$$

   - CHROMINANCE adalah informasi warna.
     - Hue (warna) = warna yang ditangkap mata (frekuensi)
     - Saturation = color strength (vividness) / intensitas warna.

$$C_B = B_s - Y_s \quad \text{dan} \quad C_R = R_s - Y_s$$

   Cb = komponen U dan Cr = komponen V pada sistem YUV
6. Continuity of Motion
   Mata manusia melihat gambar sebagai suatu gerakan kontinyu jika gambar-gambar tersebut kecepatannya lebih besar dari 15 frame/det.
   Untuk video motion biasanya 30 frame/detik, sedangkan movies biasanya 24 frame/detik.

7. Flicker
   Untuk menghindari terjadinya flicker diperlukan kecepatan minimal melakukan refresh 50 cycles/s.

Teknologi Pertelevisian

NTSC (National Television System Committee)
- 525 baris, 60 Hz refresh rate.
- Digunakan di Amerika, Korea, Jepang, dan Canada.
- Frame rate 30 fps
- Menggunakan format YIQ

PAL (Phase Alternating Line)
- 625 baris, 50 Hz refresh rate
- Digunakan di sebagian besar Eropa Barat.
- Frame rate25 fps
- Menggunakan format YUV.

SECAM (*Séquentiel couleur avec mémoire)*
- Digunakan di Perancis, Rusia, dan Eropa timur
- Berdasarkan frequency modulation dengan 25 Hz refresh rate dan 625 baris.

HDTV (High Definition TV)
- Standar televisi baru dengan gambar layar lebar, lebih jernih dan suara kualitas CD Auido.
- Aspek ratio 16:9 dibandingkan dengan sistem lain 4:3.
- Resolusi terdiri dari 1125 (1080 baris aktif) baris

Perbedaan mendasar dari standar video analog diatas:
- Jumlah garis horisontal dalam gambar video (525 atau 625)
- Apakah frame ratenya 30 atau 25 frame per detik
- Jumlah bandwidth yang digunakan.
- Apakah menggunakan sinyal AM atau FM untuk audio videonya.

Monitor Computer	Televisi
NonInterlaced	Interlaced
66.7 fps	25 – 30 fps
Underscan	Overscan
RGB	Luminance & Chrominance

Transmisi

Sistem broadcast menggunakan channel yang sama untuk mentransmisikan gambar berwarna maupun hitam putih.
Untuk gambar berwarna sinyal video dibagi menjadi 2 sinyal, 1 untuk luminance dan 2 untuk chrominance. Sehingga sinyal Y, Cb, Cr harus ditransmisikan bersama-sama (composite video signal)

Dalam sistem PAL, digunakan parameter U (Cb) dan V (Cr)

Y = 0.299 R + 0.587 G + 0.114 B (luminance)
U = 0.492 (B – Y) (chrominance)
V = 0.877 (R – Y) (chrominance)

Dalam sistem NTSC, digunakan parameter I, singkatan dari in-phase (Cb) dan Q, singkatan dari quadrature (Cr)

Y = 0.299 R + 0.587 G + 0.114 B
I = 0.74 (R – Y) – 0.27 (B – Y)
Q = 0.48 (R – Y) + 0.41 (B – Y)

Digitalization

Dalam aplikasi multimedia sinyal video harus diubah ke dalam bentuk digital agar dapat disimpan dalam memory komputer dan dapat dilakukan pengeditan.

- Sampling rate: mencari nilai resolusi horisontal, vertikal, frame rate untuk disample.
- Quantization: melakukan pengubahan sampling sinyal analog ke digital.
- Digitalisasi warna video: semakin banyak warna yang diwakilkan, maka semakin baik resolusi warnanya dan ukuran kapasitasnya juga makin besar.

Dalam sistem TV digital proses digitasi ketiga komponen warna dilakukan sebelum ditransmisikan.

- proses pengeditan dan operasi lain dapat dilakukan dengan cepat
- dibutuhkan resolusi yang sama untuk ketiga sinyal

Beberapa jenis VGA untuk video digital:

- CGA (Color Graphics Array):
  - Menampung 4 colors dengan resolusi 320 pixels x 200 pixels.
- EGA (Enhanced Graphics Array)
  - Menampung 16 colors dengan resolusi 640 pixels x 350 pixels.
- VGA (Video Graphics Array)

    - Menampung 256 colors dengan resolusi 640 pixels x 480 pixels.
- XGA (Extended Graphics Array)
    - Menampung 65000 colors dengan resolusi 640 x 480
    - Menampung 256 colors dengan resolusi 1024 x 768
- SVGA (Super VGA)
    - Menampung 16 juta warna dengan resolusi 1024 x 768

FORMAT 4:2:2

- Digunakan pada studio TV
- Menggunakan sistem non-interlaced scanning
- Rekomendasi CCIR-601 (Committee for International Radiocommunications)
- Sampling rate : 13.5 MHz
- Resolusi

Sistem 525:	$\mathbf{Y = 720 \times 480}$
	$\mathbf{C_b = C_r = 360 \times 480}$
Sistem 625:	$\mathbf{Y = 720 \times 576}$
	$\mathbf{C_b = C_r = 360 \times 576}$

- Jumlah bit per sample sebesar 8 bit (sesuai dengan 256 interval kuantisasi)

FORMAT 4:2:0

- Digunakan pada digital video broadcast
- Menggunakan sistem interlaced scanning
- Resolusi

Sistem 525:	$\mathbf{Y = 720 \times 480}$
	$\mathbf{C_b = C_r = 360 \times 240}$
Sistem 625:	$\mathbf{Y = 720 \times 576}$
	$\mathbf{C_b = C_r = 360 \times 288}$

Beberapa format video:

- Digital Video Compressed
    - CCIR-601 untuk broadcast tv.
    - MPEG-4 untuk video online
    - MPEG-2 untuk DVD dan SVCD

    - MPEG-1 untuk VCD
- Analog / Tapes Video
    - Betacam: format untuk broadcast dengan kualitas tertinggi.
    - DV dan miniDV untuk camcorder
    - Digital8 dibuat oleh Sony tahun 1990-an, mampu menyimpan video selama 60-90 menit.



Hitachi Digital8 Camcorder

ASF (Advanced System Format)
- Dibuat oleh Microsoft sebagai standar audio/video streaming format
- Bagian dari Windows Media framework
- Format ini tidak menspesifikasikan bagaimana video atau audio harus di encode, tetapi sebagai gantinya menspesifikasikan struktur video/audio stream. Berarti ASF dapat diencode dengan codec apapun.
- Dapat memainkan audio/video dari streaming media server, HTTP server, maupun lokal.
- Beberapa contoh format ASF lain adalah WMA dan WMV dari Microsoft.
- Dapat berisi metadata seperti layaknya ID3 pada MP3
- ASF memiliki MIME “type application/vnd.ms-asf” atau “video/x-ms-asf”.
- Software : Windows Media Player

MOV (Quick Time)
- Dibuat oleh Apple
- Bersifat lintas platform.
- Banyak digunakan untuk transmisi data di Internet.
- Software: QuickTime
- Memiliki beberapa track yang terdiri dari auido, video, images, dan text sehingga masing-masing track dapat terdiri dari file-file yang terpisah.

MPEG (Motion Picture Expert Group)
- Merupakan file terkompresi lossy.
- MPEG-1 untuk format VCD dengan audio berformat MP3.
- MPEG-1 terdiri dari beberapa bagian:
    - Synchronization and multiplexing of video and audio.
    - Compression codec for non-interlaced video signals.
    - Compression codec for perceptual coding of audio signals.
        - MP1 or MPEG-1 Part 3 Layer 1 (MPEG-1 Audio Layer 1)
        - MP2 or MPEG-1 Part 3 Layer 2 (MPEG-1 Audio Layer 2)

        - MP3 or MPEG-1 Part 3 Layer 3 (MPEG-1 Audio Layer 3)
    - Procedures for testing conformance.
    - Reference software
- MPEG-1 beresoluasi 352x240.
- MPEG-1 hanya mensupport progressive scan video.
- MPEG-2 digunakan untuk broadcast, siaran untuk direct-satelit dan cable tv.
- MPEG-2 support interlaced format.
- MPEG-2 digunakan dalam/pada HDTV dan DVD video disc.
- MPEG-4 digunakan untuk streaming, CD distribution, videophone dan broadcast television.
- MPEG-4 mendukung digital rights management.

DivX

- Salah satu video codec yang diciptakan oleh DivX Inc.
- Terkenal dengan ukuran filenya yang kecil karena menggunakan MPEG4 Part 2 compression.
- Versi pertamanya yaitu versi 3.11 diberi nama “DivX ;-)”
- DivX bersifat closed source sedangkan untuk versi open sourcenya adalah XviD yang mampu berjalan juga di Linux.

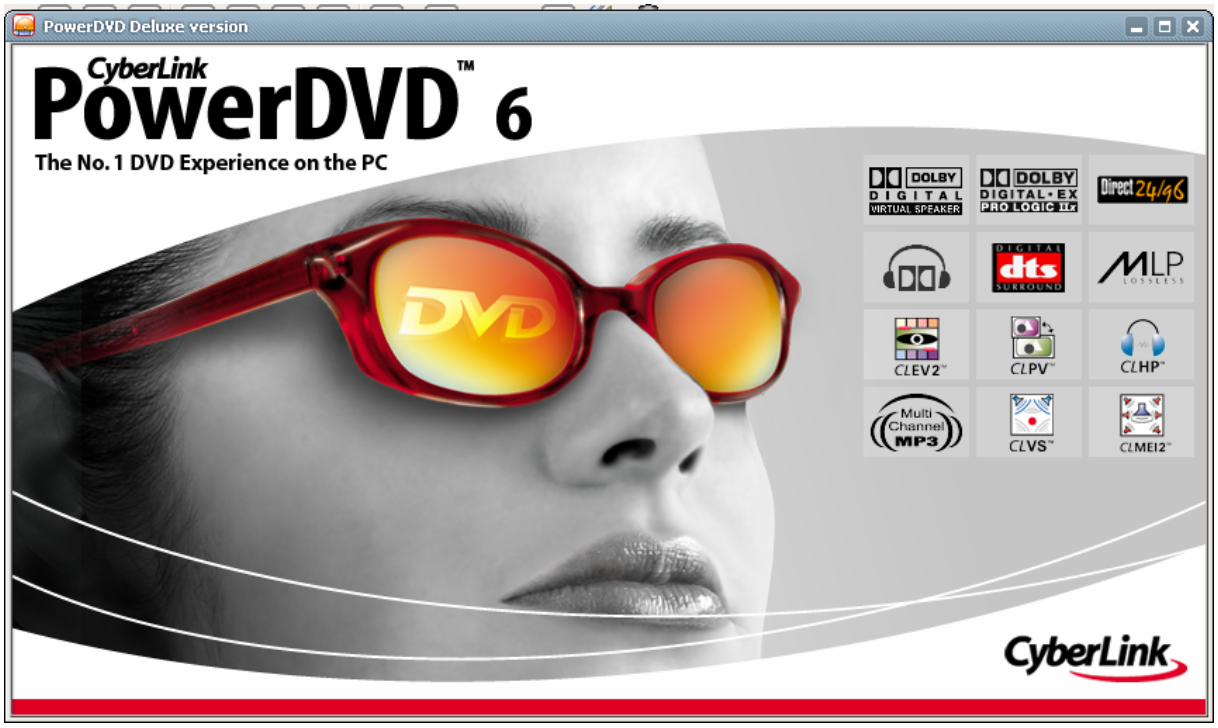
Windows Media Video (WMV)

- Codec milik Microsoft yang berbasis pada MPEG4 part 2
- Software: Windows Media Player, Mplayer, FFmpeg.
- WMV merupakan gabungan dari AVI dan WMA yang terkompres, dapat berekstensi wmv, avi, atau asf.

Software: QuickTime, Windows Media Player, ZoomPlayer, DivXPro, RealOne Player, Xing Mpeg Player, PowerDVD.






PowerDVD Deluxe version
CyberLink
PowerDVD™ 6
The No. 1 DVD Experience on the PC
DVD
DOLBY DIGITAL VIRTUAL SPEAKER
DOLBY DIGITAL EX PRO LOGIC IIx
Direct 24/96
DIGITAL dts SURROUND
MLP LOSSLESS
CLEV2™
CLPV™
CLHP™
Multi Channel MP3
CLVS™
CLMEI2™
CyberLink


NULLSOFT
WINAMP