

Display Technologies

Types of video display

Cathode Ray Tubes (CRTs)

TVs, RGB monitors, o-scopes

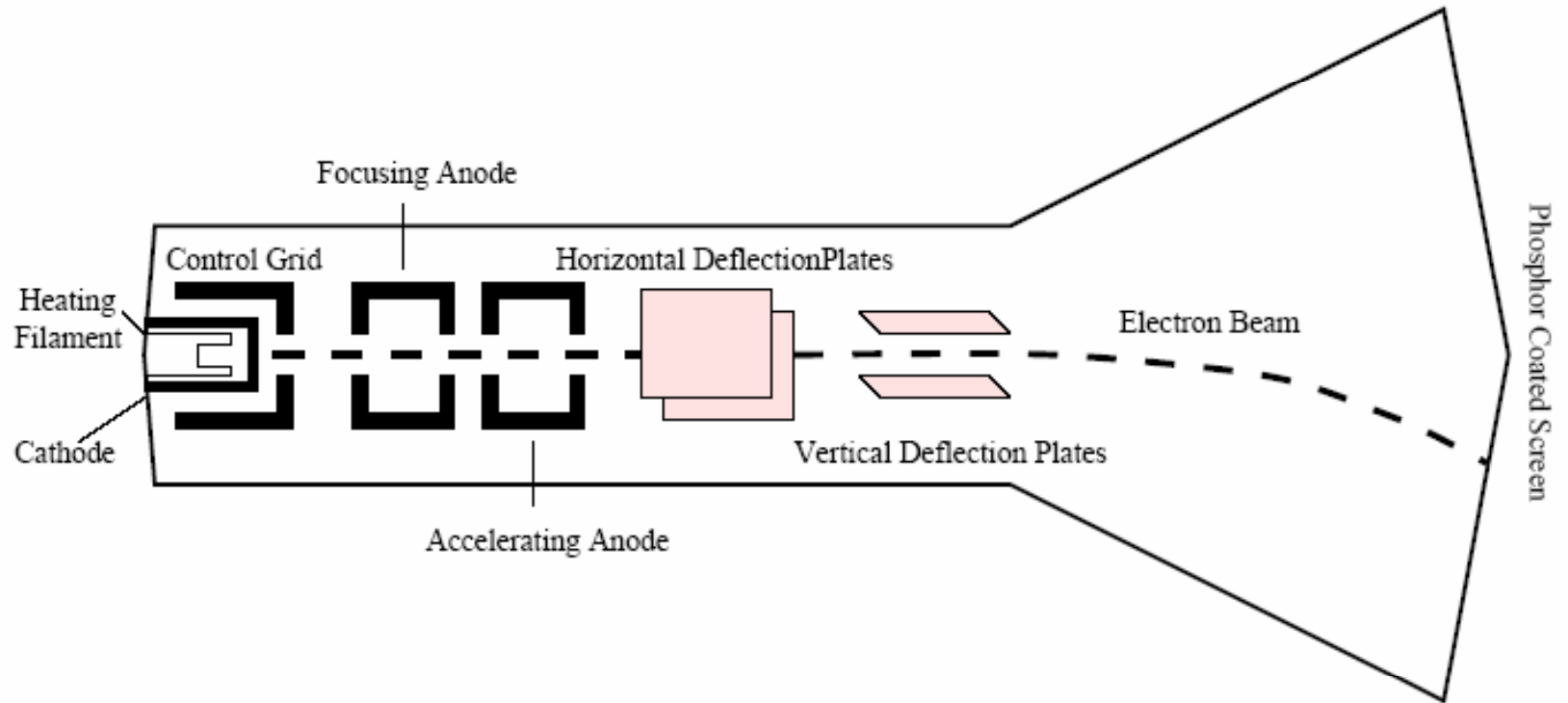
Flat-Panel Displays

PDA's, laptops, calculators, digital watches

CRTs

- Penggunaan alat utama untuk menampilkan output pada sistem grafika adalah video monitor. Pada umumnya menggunakan perancangan cathode-ray-tube (CRT).
- Adapun operasinya secara garis besar adalah :
 - Sebuah electron gun memancarkan electron melalui sistem focusing, dan deflection sistem (sistem untuk mengatur pembelokan) sehingga pancaran elektron mencapai posisi tertentu dari lapisan tertentu pada layer.

CRTs



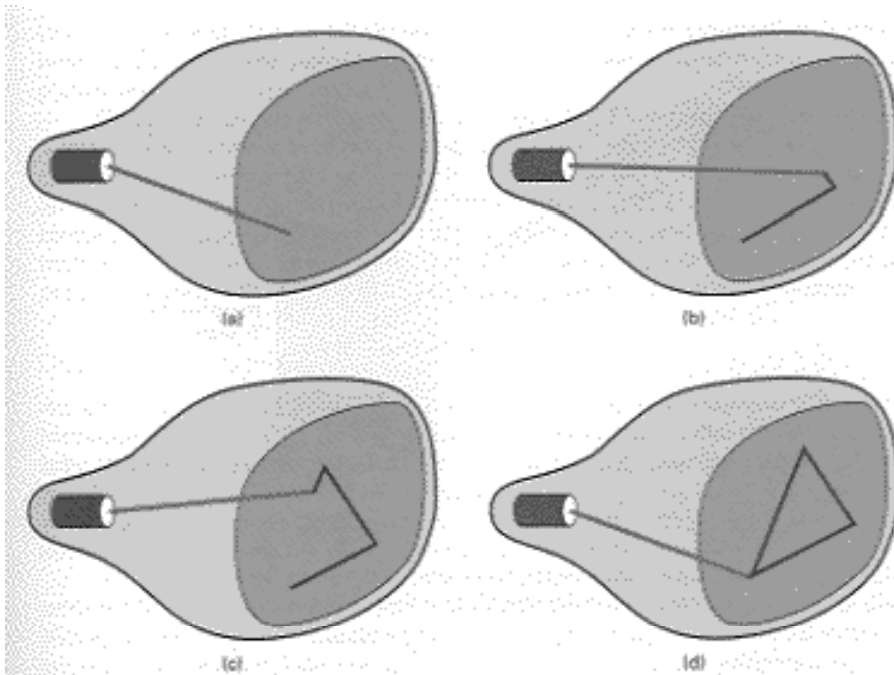
CRTs

- Operasi CRT secara garis besar (lanjutan)
 - Fosfor memancarkan sinar kecil pada setiap posisi yang berhubungan dengan pancaran electron. Sinar yang dipancarkan fosfor cepat hilang, maka diperlukan suatu pengaturan agar fosfor tetap menyala, caranya adalah dengan refreshing yakni menembakkan elektron berulang kali pada posisi yang sama.
 - Jumlah titik maksimum yang dapat ditampilkan pada monitor tanpa tumpang tindih dinamakan resolusi. Resolusi adalah *jumlah* titik per centimeter yang dapat ditempatkan menurut arah horizontal dan vertical.

CRTs

- Operasi CRT secara garis besar (lanjutan)
 - Resolusi CRT tergantung pada tipe fosfor, intensitas yang ditampilkan, focusing gun deflection sistem.
 - Aspect ratio merupakan property dari video monitor. Misalkan aspect ratio $\frac{3}{4}$, artinya perbandingan *jumlah* titik vertikal dan horisontal yang dapat ditampilkan adalah $\frac{3}{4}$

Random-scan CRTs



Berkas elektron di-scan sepanjang masing-masing segmen garis

Kemampuan dari displaying continous lines/tampilan garis-garis kontinue dan kurva resolusi sangat tinggi

Kemampuan display yang high-end (tingkat tinggi) dari 100k garis per refresh

Random-scan CRTs

Kelebihan

- Sempurna untuk menggambar garis
- Secara umum resolusinya tinggi

Kekurangan

- Tidak dapat menampilkan bentuk image yang realistis
- Tidak ada kemampuan warna

Contoh :

Oscilloscopes

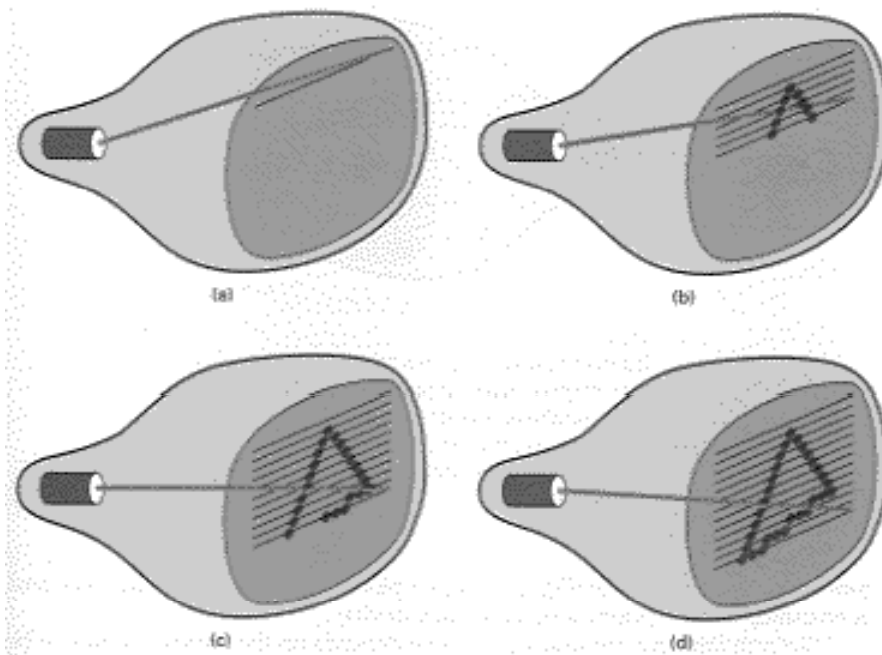
Raster-scan CRTs

Berkas elektron di-scan kiri-ke-kanan, atas-ke-bawah

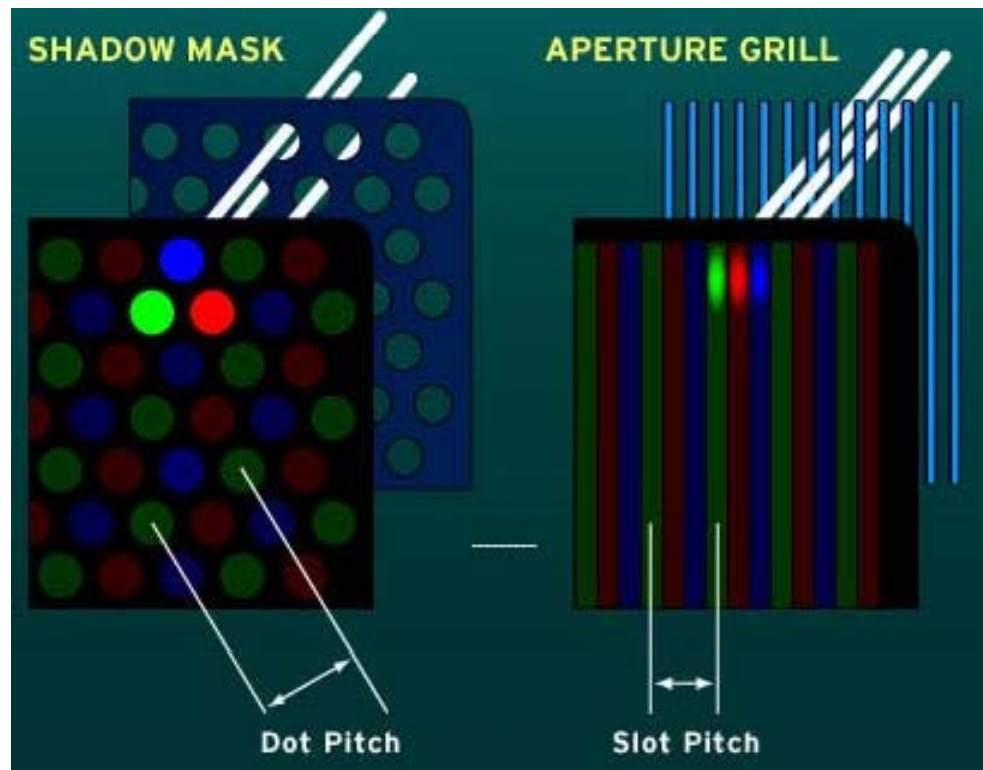
Berkas cahaya retrace ke kiri-atas setelah mencapai kanan-bawah (vertikal retrace)

kemampuan menampilkan cakupan kontinu tentang intensitas pada posisi yang terpisah/discrete

Kemampuan High-end displays 4k x 4k @ 120 Hz



Raster-scan CRTs



Tiga tembakan/guns elektron digunakan, satu untuk masing-masing warna

Guns diarahkan melalui suatu mask/topeng dan ke fosfor berwarna

Fosfor berwarna disusun dalam RGB triples

dots (delta) – RGB monitors

stripes (inline) – TVs, Sony Trinitron

Raster-scan CRTs

Kelebihan

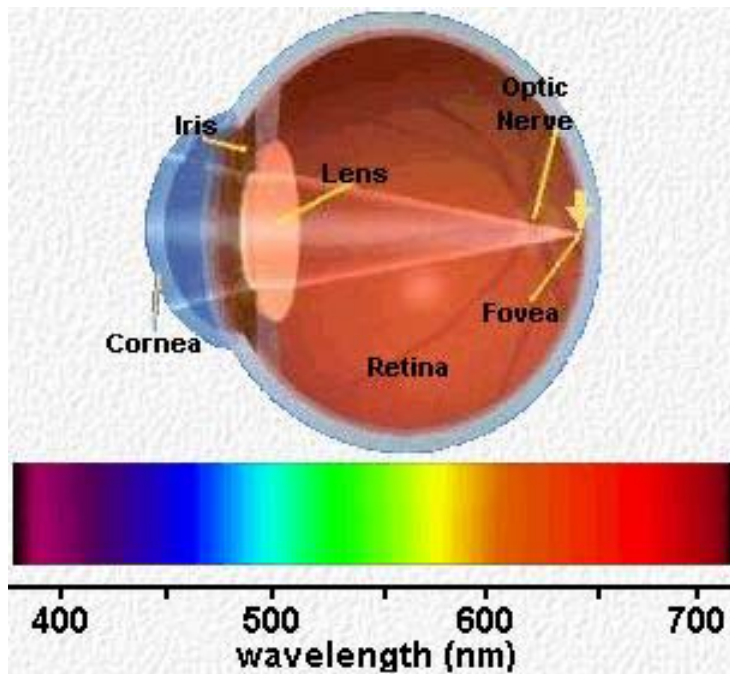
- sempurna untuk bermacam-macam intensitas
- Dapat menampilkan citra bercorak
- warna

Contoh

Televisi

Color Models

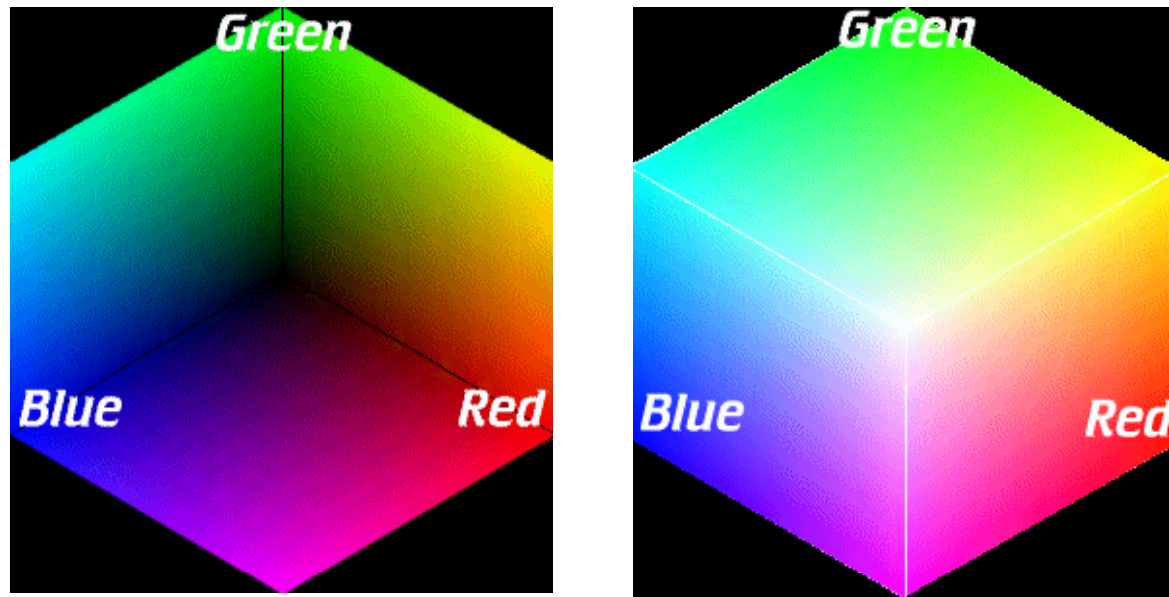
Human Visual System



Retina manusia mencakup 2 macam dari photoreceptor, rod dan cones

Fovea, kumpulan padat berbentuk kerucut/cones, bertanggung jawab untuk visi warna terperinci

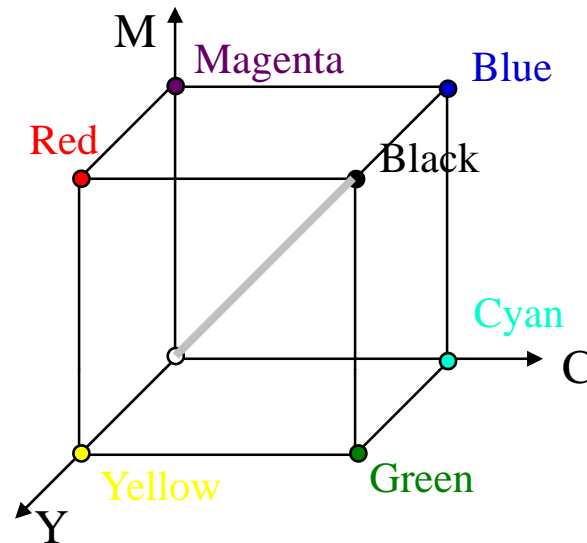
RGB color cube



Sistem koordinat dengan R, G, B sebagai sumbu/poros

Sumbu/poros Grayscale bergerak dari (0,0,0) sampai (1,1,1)

CMY color model



Sistem koordinat dengan C, M, Y sebagai sumbu/poros;
Berguna untuk menjelaskan warna output untuk alat-
alat hard-copy.

Sumbu Grayscale bergerak dari (0,0,0) ke (1,1,1).

Warna - **subtractive process**.

The Framebuffer

Raster-scan review

- Tampilan terdiri atas titik-titik yang punya tujuan dan mempunyai ciri-ciri tersendiri
 - picture elements atau pixels
- Dapat mengatur intensitas tiap-tiap pixel
- Pixels dapat dibentuk dari RGB triples

True-color

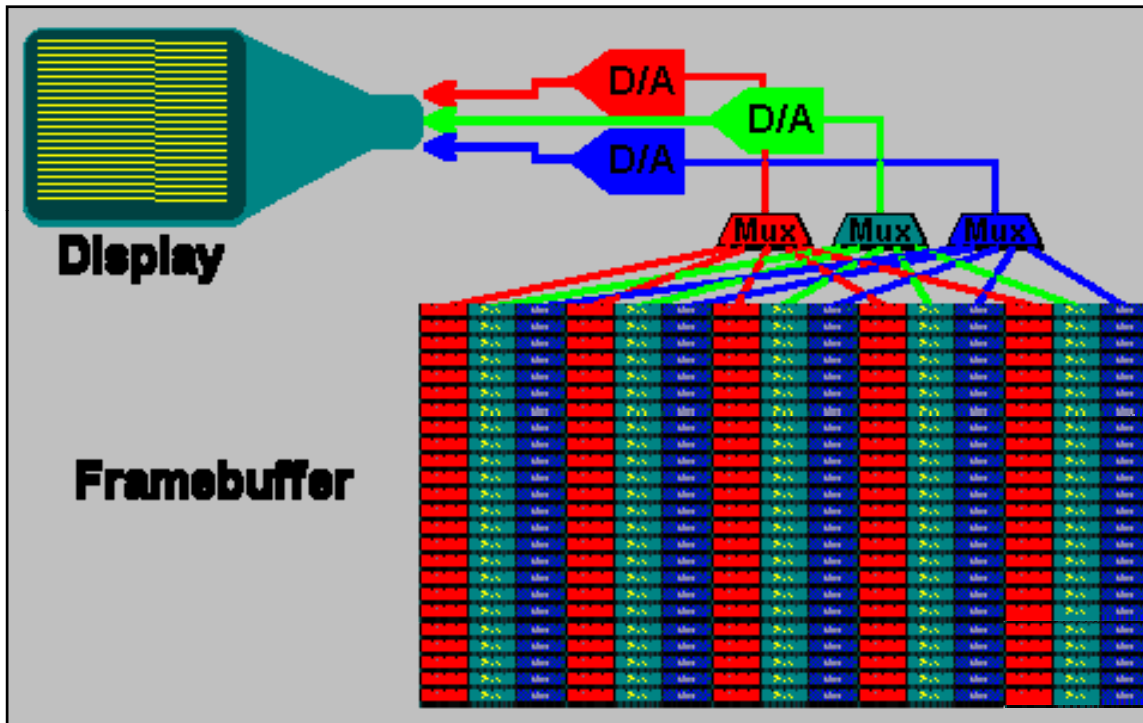
3 channels, 8 bits per channel – 24 bits per pixel

Sering meliputi 4th, non-display, channel (alpha) digunakan untuk susunan citra/image – 32 bpp

256 tingkat intensitas per channel

2^{24} total colors

Kadang-Kadang dikombinasikan dengan suatu LUT per channel (koreksi gamma)



Indexed-color

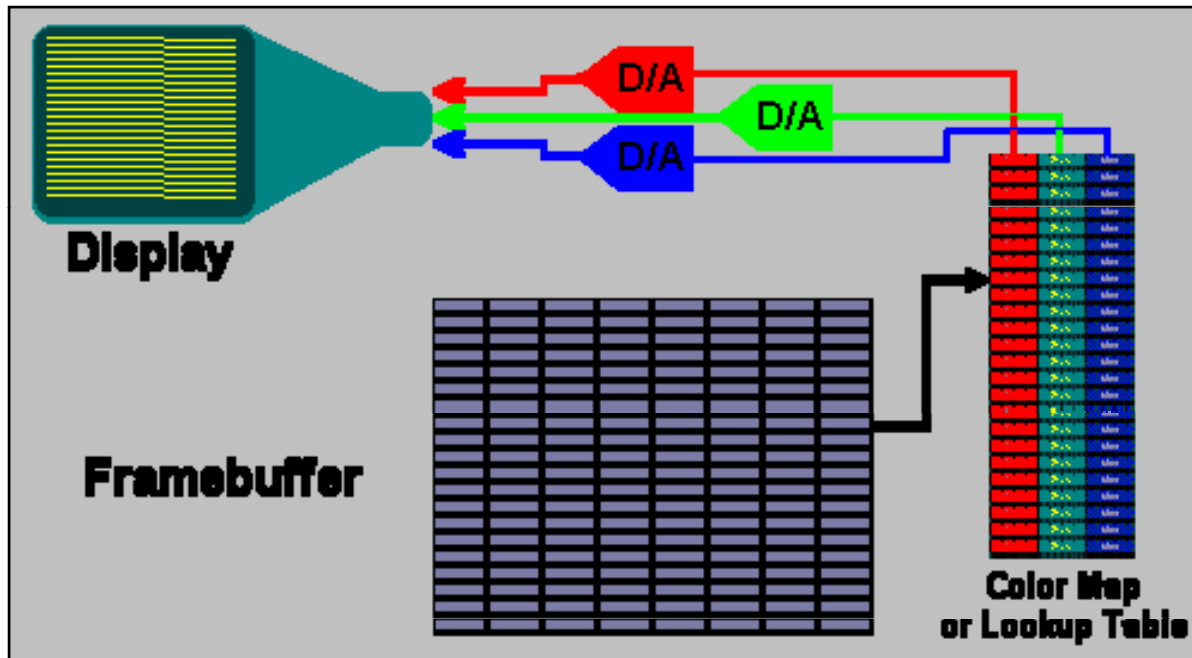
8 bpp

Masing-masing byte adalah suatu index untuk suatu LUT (colormap)

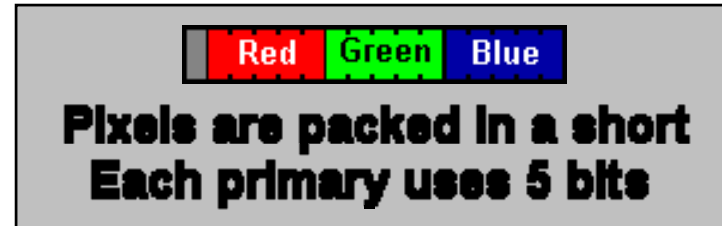
Seluruh 2^{24} warna tersedia untuk color map/mapping warna, tetapi hanya 2^8 warna tersedia untuk framebuffer

Dapat melakukan animasi dengan penukaran masukkan colormap/mapping warna

Berbagai aplikasi dapat menyebabkan kilasan/cahaya jika mereka mencoba untuk menggunakan colormaps yang berbeda pada waktu yang sama



High-color

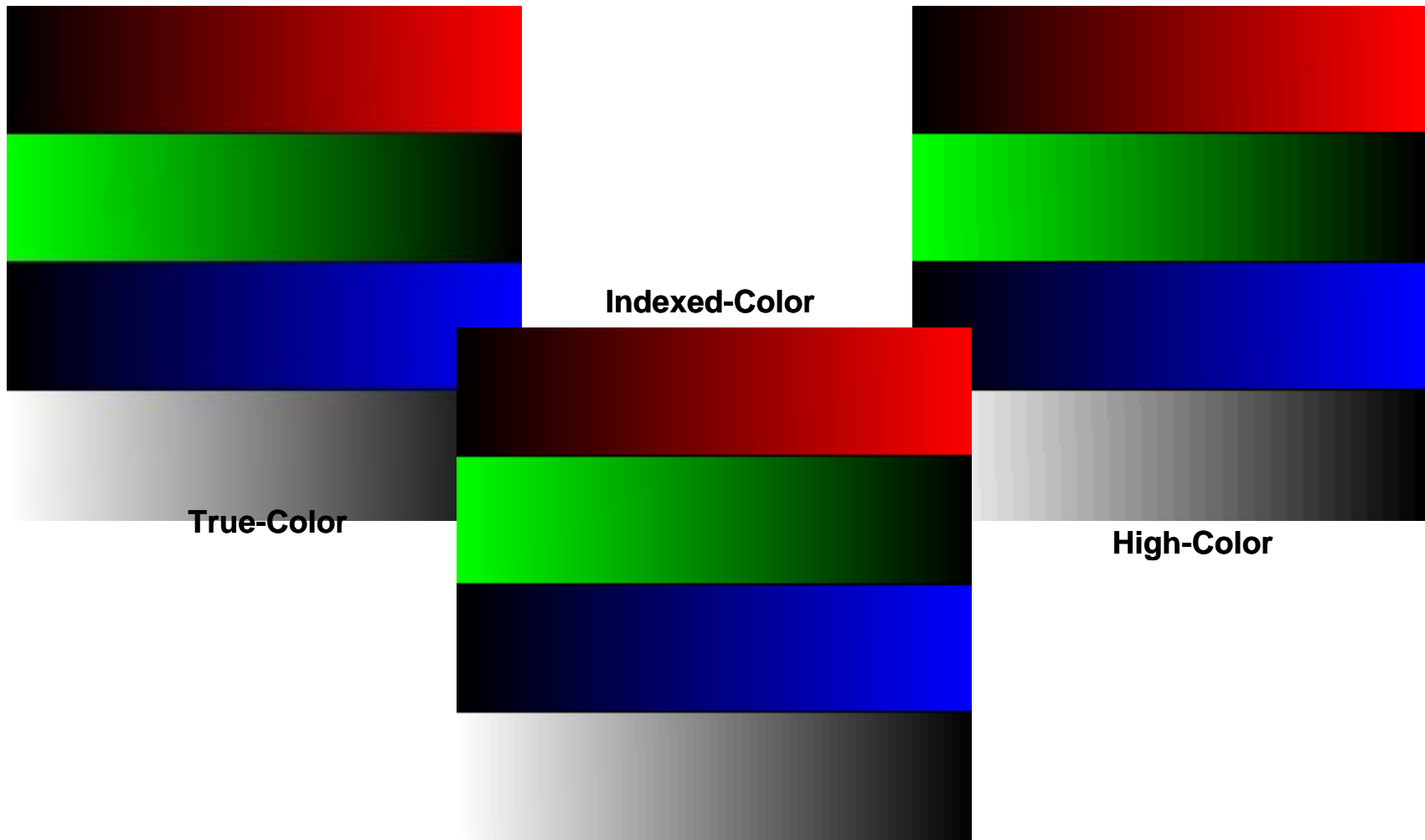


16 bpp, 5 bits per primary color

Kadang-Kadang ekstra bit diberikan ke hijau

Jumlah bit per warna yang terbatas dapat mendorong ke arah pengaruh kuantisasi yang nyata (berkas/pita warna benda) dan dapat lebih buruk dibanding warna index dalam keadaan tertentu

Color quantization



Double-buffered

Model Double-buffered menulis pixels ke dalam suatu buffer sekunder (back buffer), berbeda dari buffer yang terpakai saat ini pada display (front buffer)

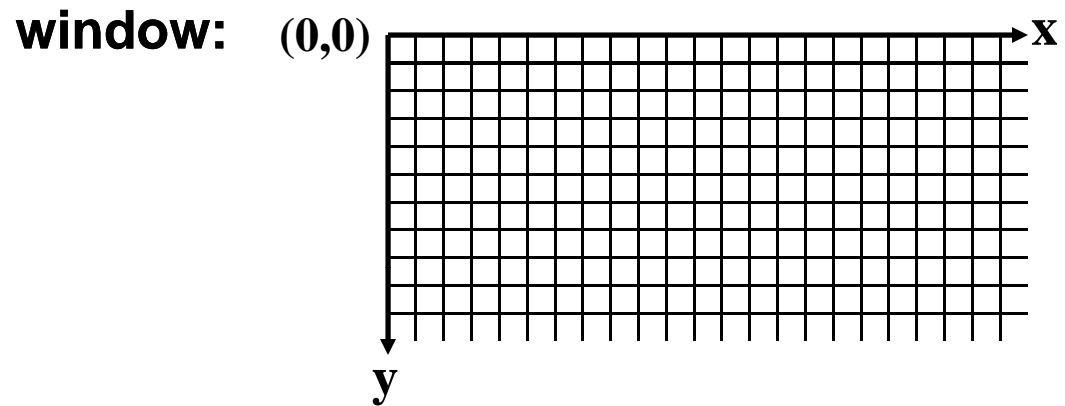
Ketika semua pixels ditulis ke buffer yang sekunder, suatu panggilan yang tegas/eksplisit dibuat untuk menukar buffer front dan back

Pertukaran secara khas dilaksanakan sepanjang periode penjejakan kembali tampilan vertikal

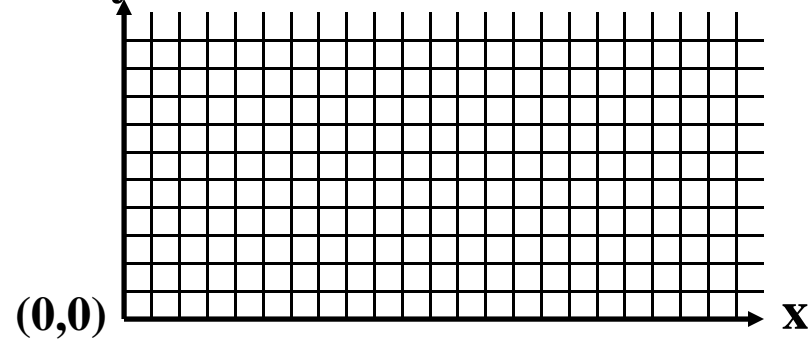
Teknik ini lebih disukai untuk grafik interaktif (membuat animasi)

Coordinate systems

Kebanyakan sistem



OpenGL framebuffer:



Koordinat Framebuffer

Kita akan menggunakan sistem koordinat OpenGL's.

Dimana titik ini akan muncul di layar?

1. (0, 0)
2. (5, 7)
3. (8, 3)

