



# CHƯƠNG I. TỔNG QUAN VỀ KỸ THUẬT ĐỒ HỌA

## 1.1 Khái niệm Đồ họa máy tính

- Đồ họa máy tính là tất cả những gì liên quan đến việc sử dụng máy tính để phát sinh ra hình ảnh. Gồm : tạo, lưu trữ, thao tác trên các mô hình (các mô tả hình học của đối tượng) và các ảnh.

# 1.1 Khái niệm Đồ họa máy tính

- Đồ họa máy tính gồm:
  - Thiết kế phần cứng
  - Các thuật toán để phát sinh các đường
  - Các phần mềm được sử dụng cho người lập trình hệ thống và người lập trình ứng dụng đồ họa
  - Các chương trình ứng dụng tạo ảnh bằng máy tính.

## 1.1 Khái niệm Đồ họa máy tính

- Đồ họa máy là một trong những cách tự nhiên nhất cho việc truyền đạt thông tin với máy tính.
- Khó có thể xử lý một lượng dữ liệu khổng lồ phát sinh từ các siêu máy tính mà dữ liệu không được tóm lược và làm nổi bật các xu hướng và hiện tượng qua nhiều loại biểu diễn đồ họa khác nhau.

## 1.1 Khái niệm Đồ họa máy tính

- Đồ họa máy tính tương tác mang lại nhiều thuận lợi cho người dùng trong việc phát sinh hình ảnh từ khi có phát minh của máy ảnh và truyền hình.
- Với máy tính, ta có thể tạo các hình ảnh của các đối tượng thực tế, trừu tượng, nhân tạo.

## 1.1 Khái niệm Đồ họa máy tính

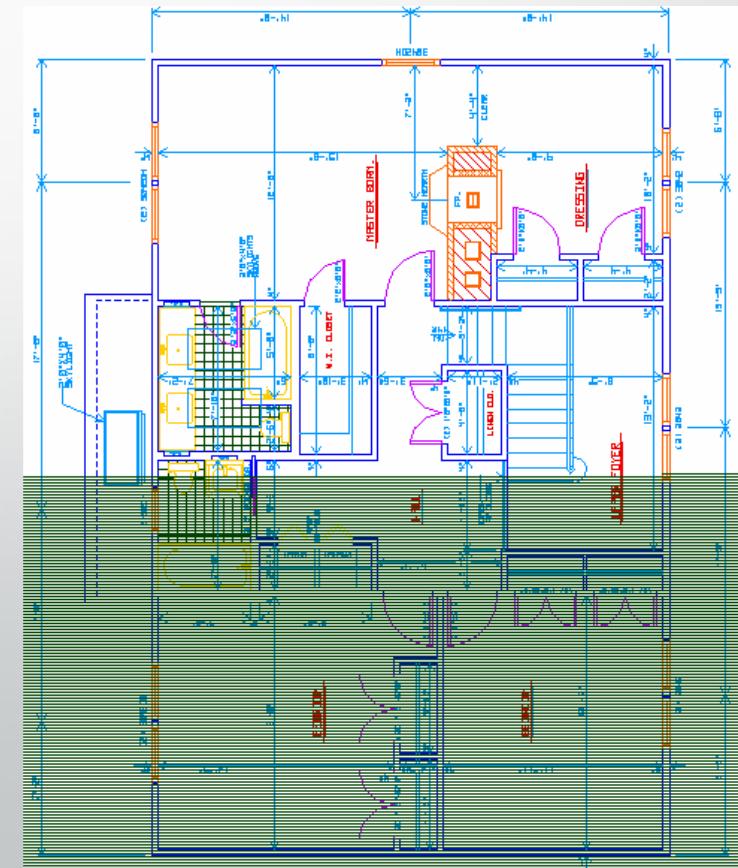
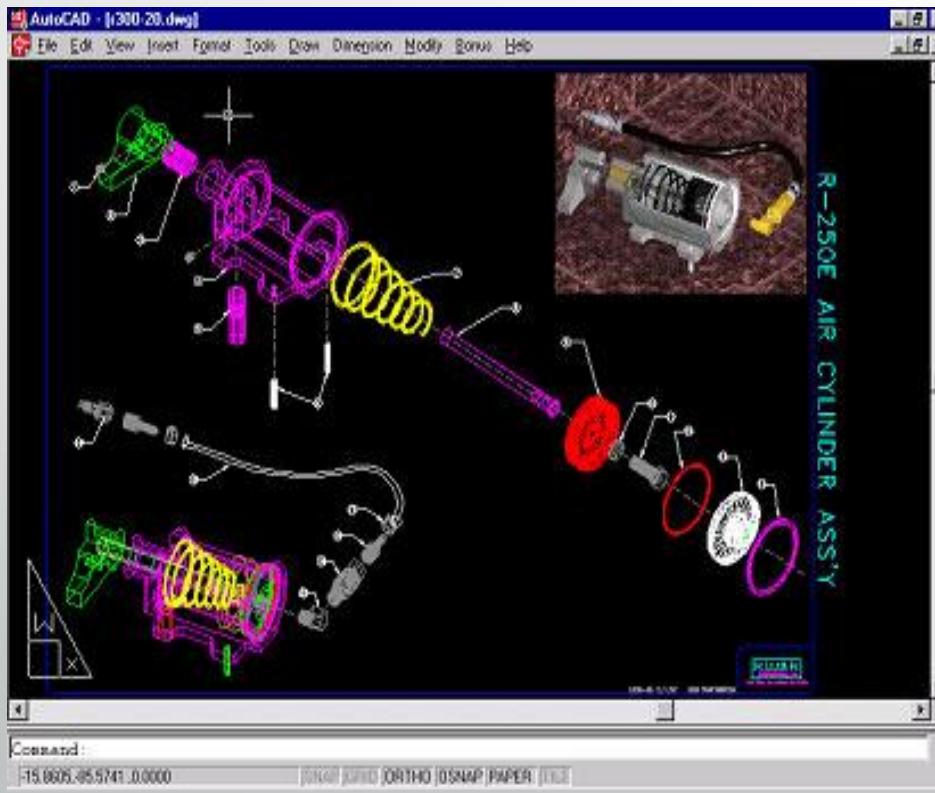
- Đồ họa máy tính không bị giới hạn trong các ảnh tĩnh mà hướng tới các ảnh động
  - Sự đổi hướng của cánh máy bay siêu âm
  - Sự phát triển của khuôn mặt người từ lúc trẻ thơ tới lúc già
  - Trừu tượng như là xu hướng phát triển của việc sử dụng năng lượng, gia tăng dân số, ...

## 1.2. Ứng dụng của ĐHMT

- Hỗ trợ thiết kế (CAD/CAM)
  - Thiết kế các cao ốc, ô tô, máy bay, tàu thủy, tàu vũ trụ, máy tính, trang trí mẫu vải, ...
    - Các đối tượng được hiển thị dưới dạng các phác thảo của phần khung, từ đó có thể thấy được toàn bộ hình dạng và các thành phần bên trong của các đối tượng.
    - Người thiết kế sẽ dễ dàng nhận thấy ngay các thay đổi của đối tượng khi tiến hành hiệu chỉnh các chi tiết hay thay đổi góc nhìn, ....
    - Các mô hình chiếu sáng, tô màu và tạo bóng bè mặt sẽ được kết hợp tạo ra sản phẩm

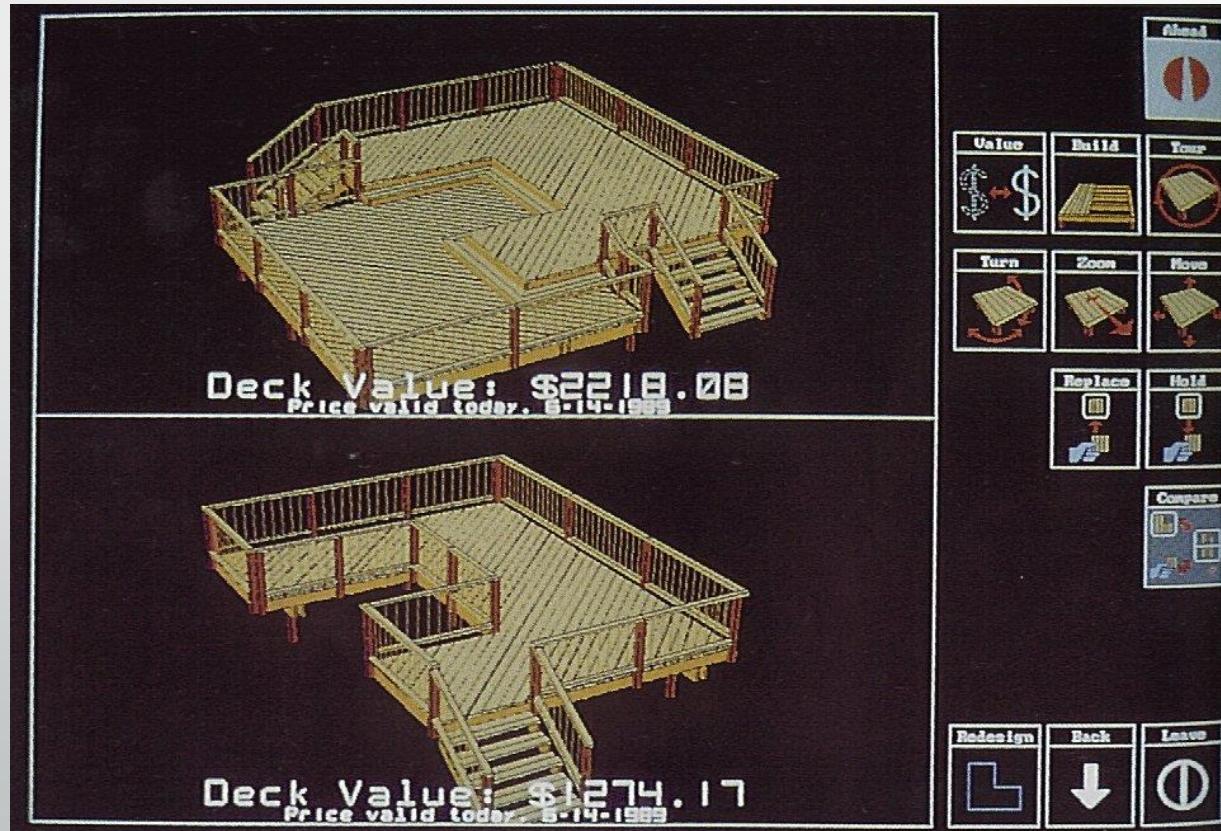
## 1.2. Ứng dụng của ĐHMT

- Hỗ trợ thiết kế (CAD/CAM)



## 1.2. Ứng dụng của ĐHMT

- Hỗ trợ thiết kế (CAD/CAM)



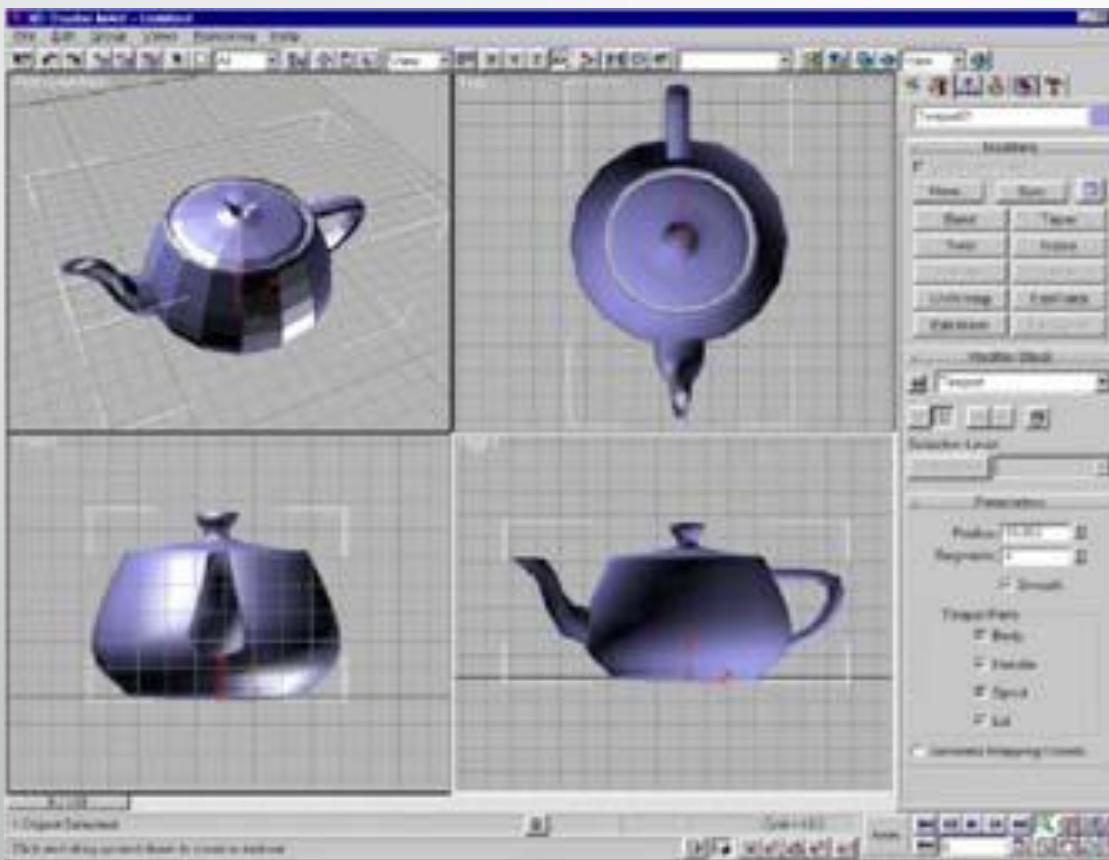
## 1.2. Ứng dụng của ĐHMT

- Hỗ trợ thiết kế (CAD/CAM)



## 1.2. Ứng dụng của ĐHMT

- Hỗ trợ thiết kế (CAD/CAM)

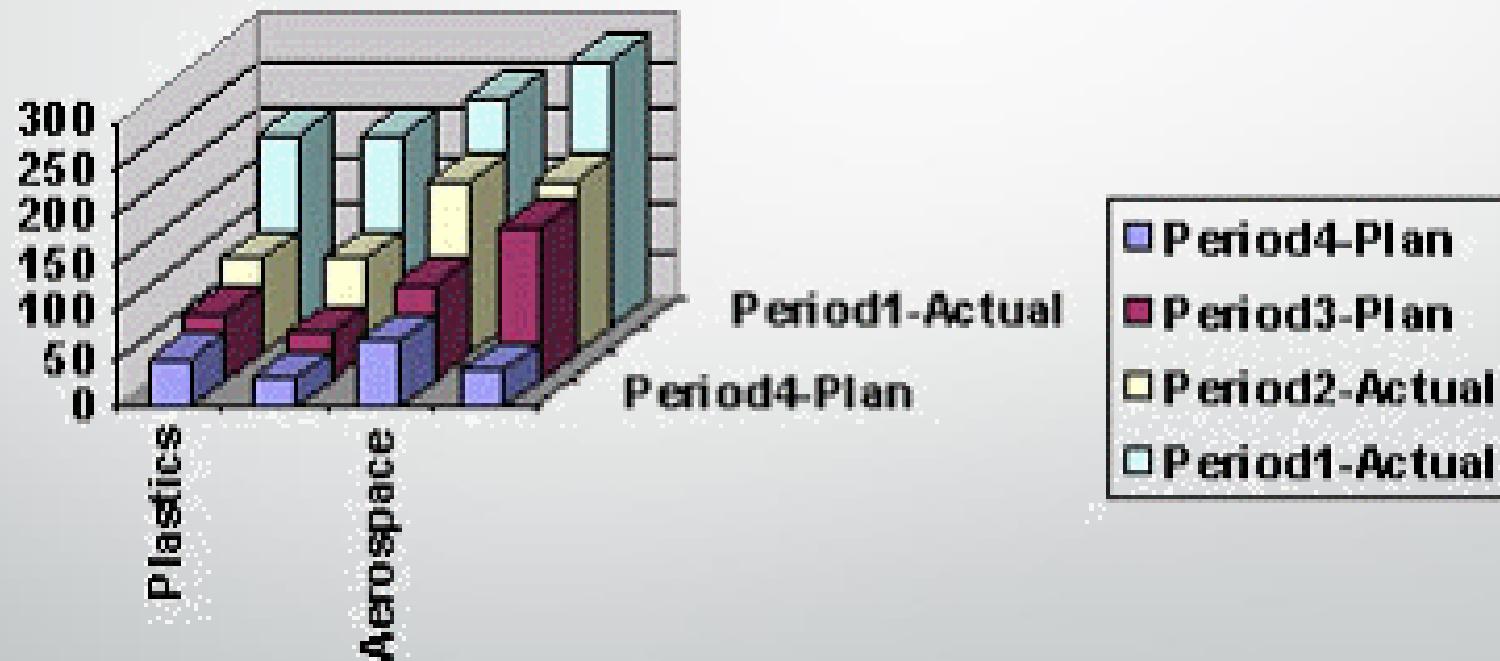


## 1.2. Ứng dụng của ĐHMT

- Biểu diễn thông tin
  - Phát sinh các biểu đồ, đồ thị, ... minh họa mối quan hệ giữa nhiều đối tượng với nhau
  - Tóm lược các dữ liệu về tài chính, thống kê, kinh tế, khoa học, toán học, ...

## 1.2. Ứng dụng của ĐHMT

- Biểu diễn thông tin

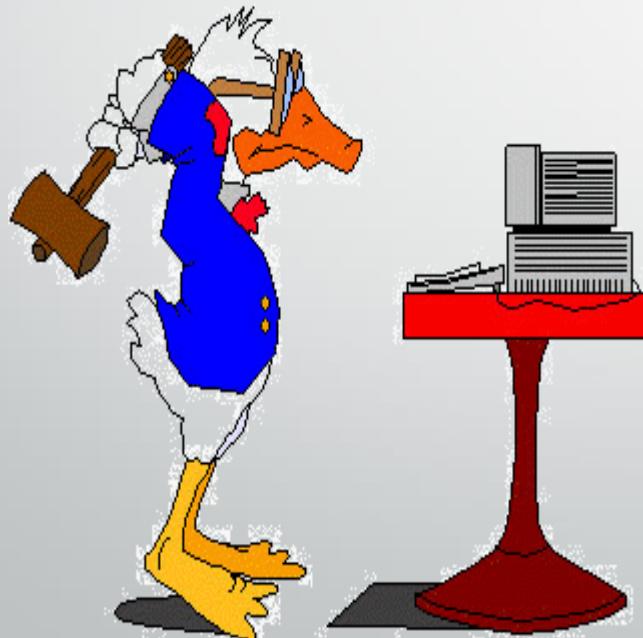


## 1.2. Ứng dụng của ĐHMT

- Giải trí, nghệ thuật
  - Các chương trình Paint Shop Pro, Adobe Photoshop, 3D Studio, ... hỗ trợ rất đắc lực cho các họa sĩ, các nhà tạo mẫu trong việc thiết kế các hình ảnh sống động, và rất thực bằng cách cung cấp các công cụ như khung vẽ, giá vẽ, bảng pha màu, các hiệu ứng ba chiều, ...
  - Tạo ra các chương trình trò chơi, giải trí; hỗ trợ cho các kĩ xảo điện ảnh, cho các nhà làm phim:Công viên Khủng long kỉ Jura (Jurassic Park), Titanic, Thế giới nước (Water World), ...

## 1.2. Ứng dụng của ĐHMT

- Giải trí, nghệ thuật



## 1.2. Ứng dụng của ĐHMT

- Giải trí, nghệ thuật

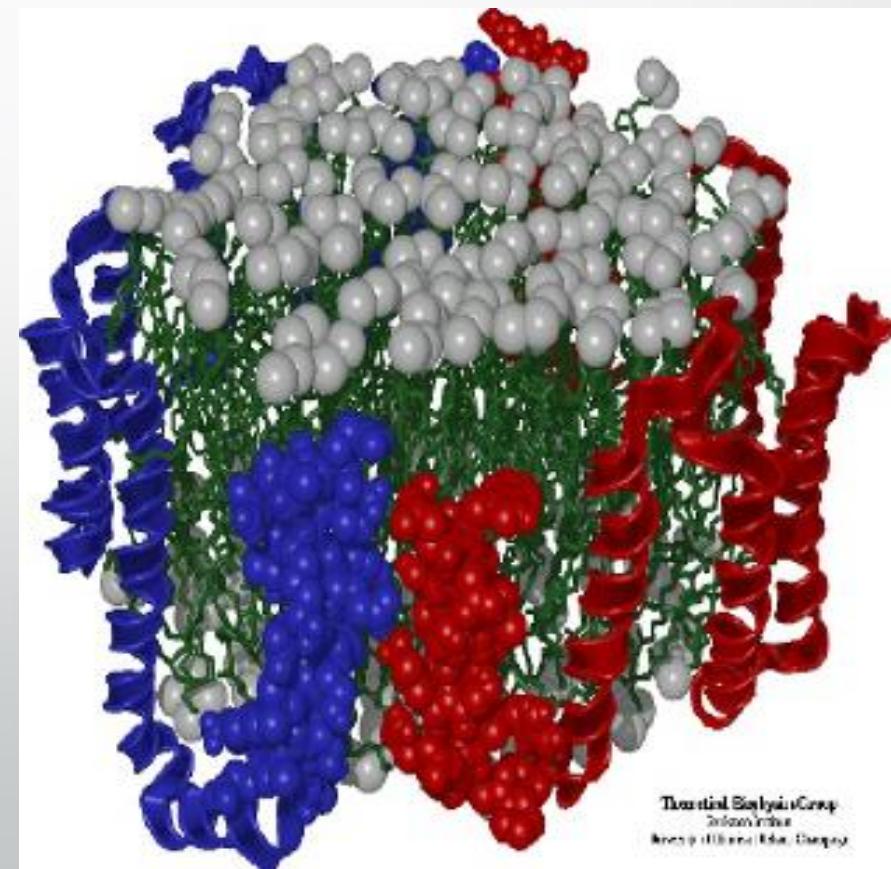
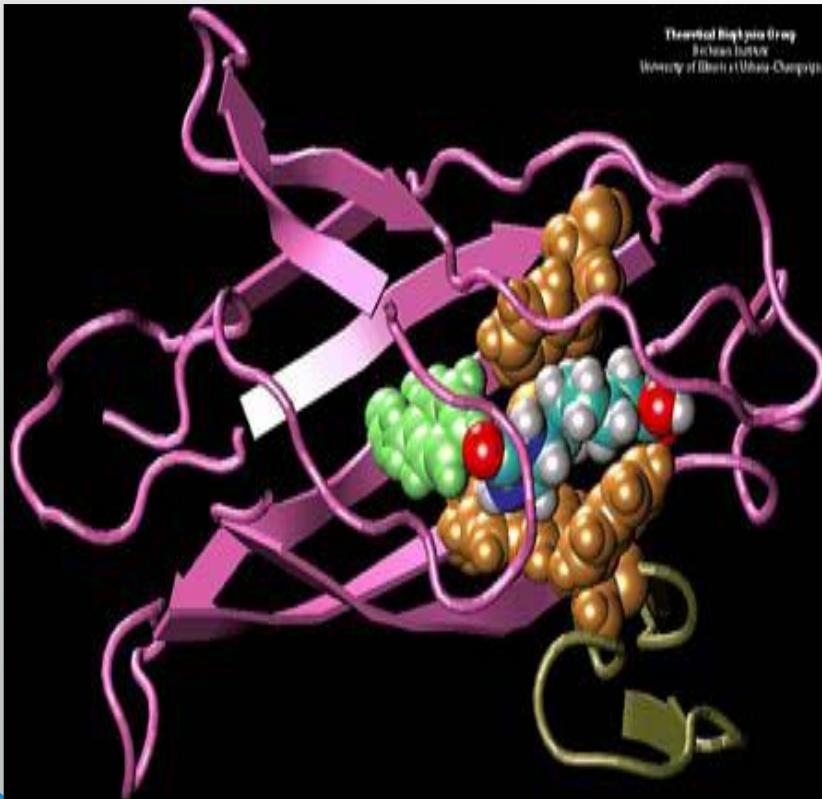


## 1.2. Ứng dụng của ĐHMT

- Giáo dục đào tạo
  - Mô phỏng cấu trúc của các vật thể, tiến trình của các phản ứng hóa học, hoạt động của các gói tin trên mạng máy tính, ... trong việc hỗ trợ giảng dạy.
  - Các ứng dụng mô phỏng được dùng để kiểm tra trình độ người lái, huấn luyện phi công, điều khiển giao thông, ...

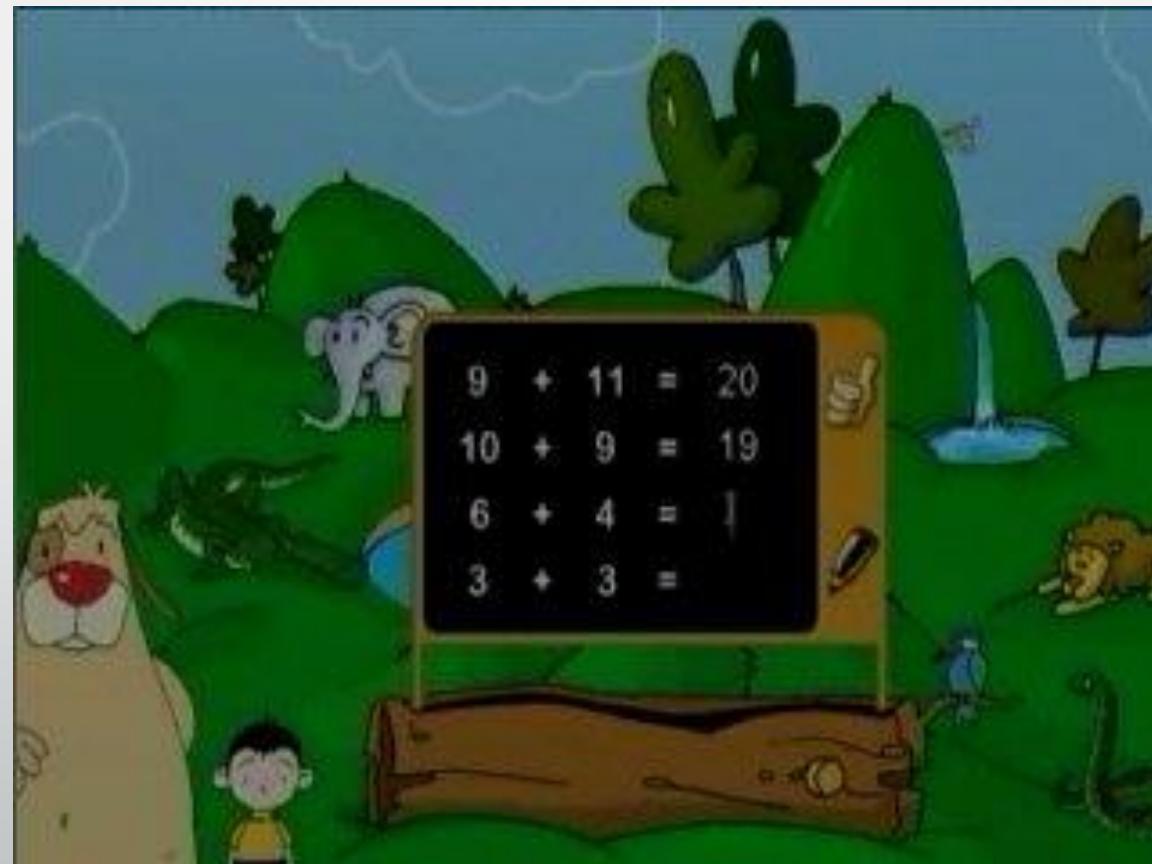
## 1.2. Ứng dụng của ĐHMT

- Giáo dục đào tạo



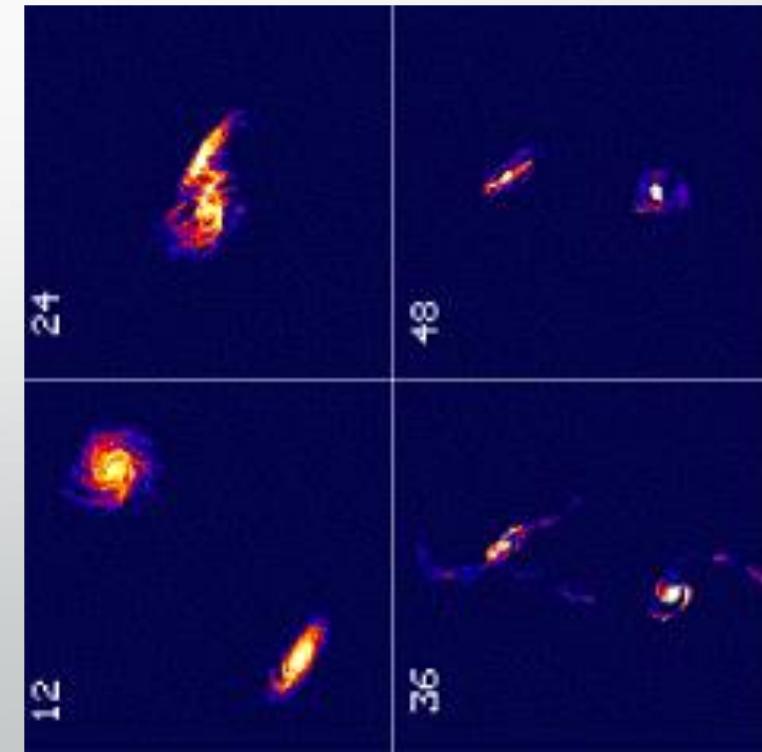
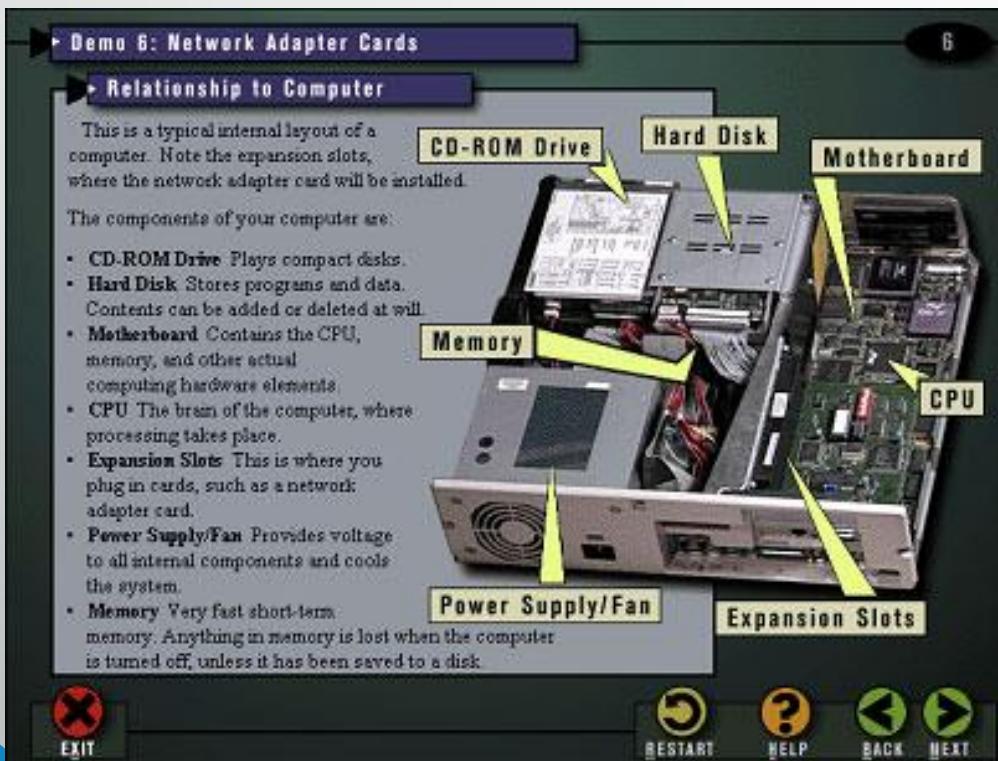
## 1.2. Ứng dụng của ĐHMT

- Giáo dục đào tạo



# 1.2. Ứng dụng của ĐHMT

- Giáo dục đào tạo

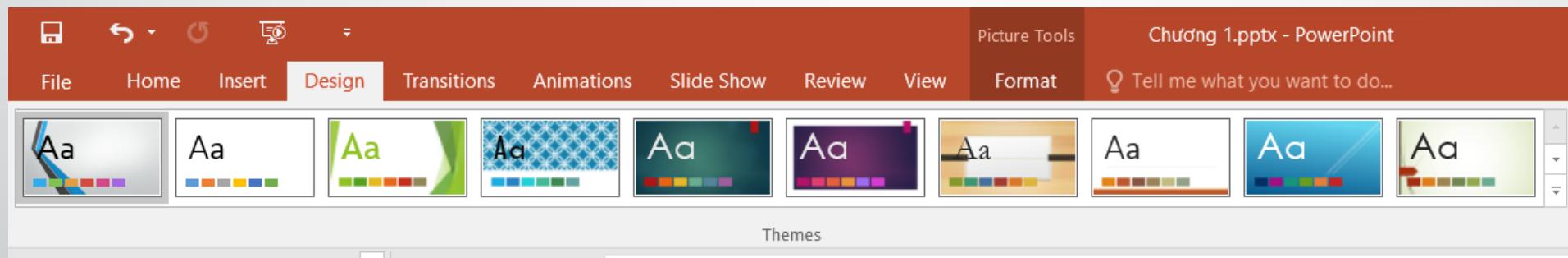


## 1.2. Ứng dụng của ĐHMT

- Giao tiếp giữa người dùng và máy tính
  - Người dùng làm việc thông qua các biểu tượng mô tả chức năng đó
  - Không gian biểu tượng chiếm dụng ít hơn nhiều so với dùng văn bản
  - Người dùng không gặp trở ngại về mặt ngôn ngữ.
  - Người dùng làm việc dễ dàng với nhiều cửa sổ với nhiều dạng tài liệu khác nhau cùng một lúc

## 1.2. Ứng dụng của ĐHMT

- Giao tiếp giữa người dùng và máy tính



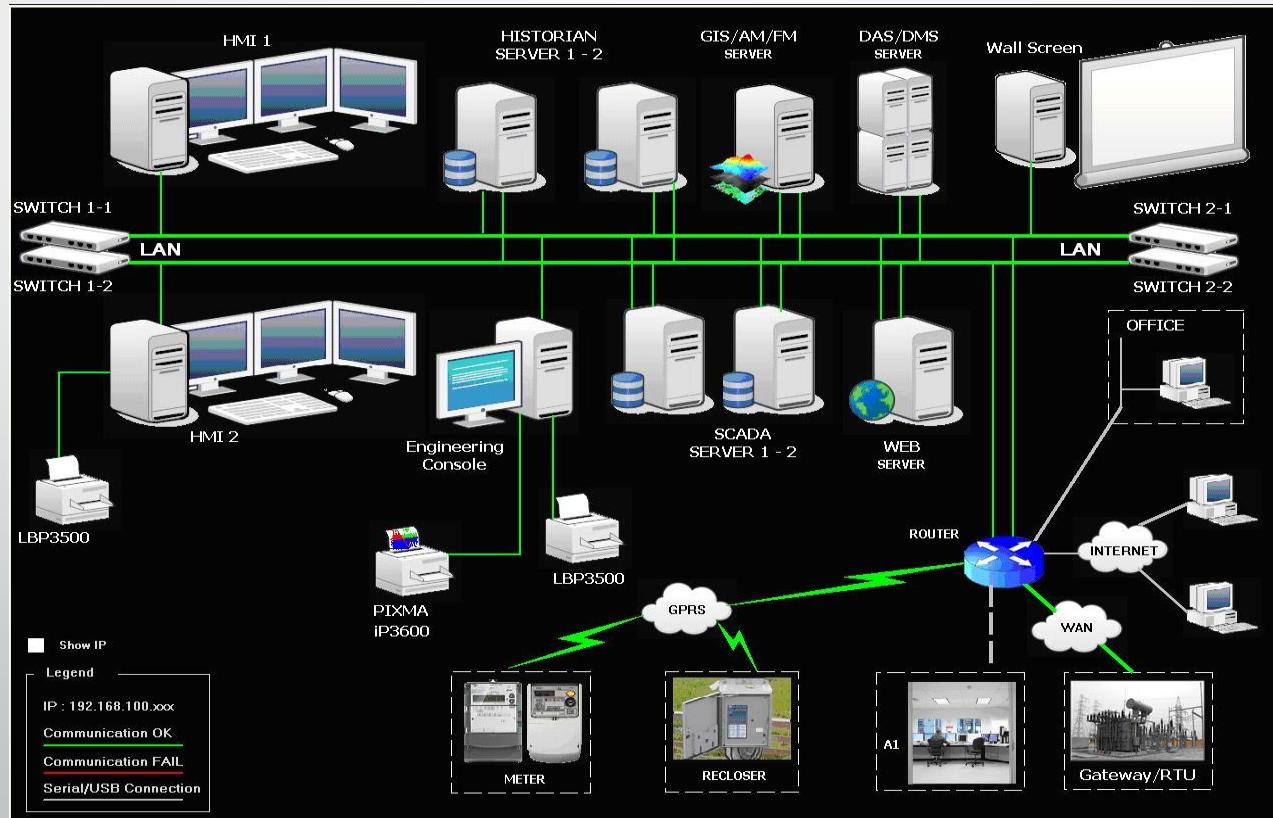
## 1.2. Ứng dụng của ĐHMT

- Bản đồ



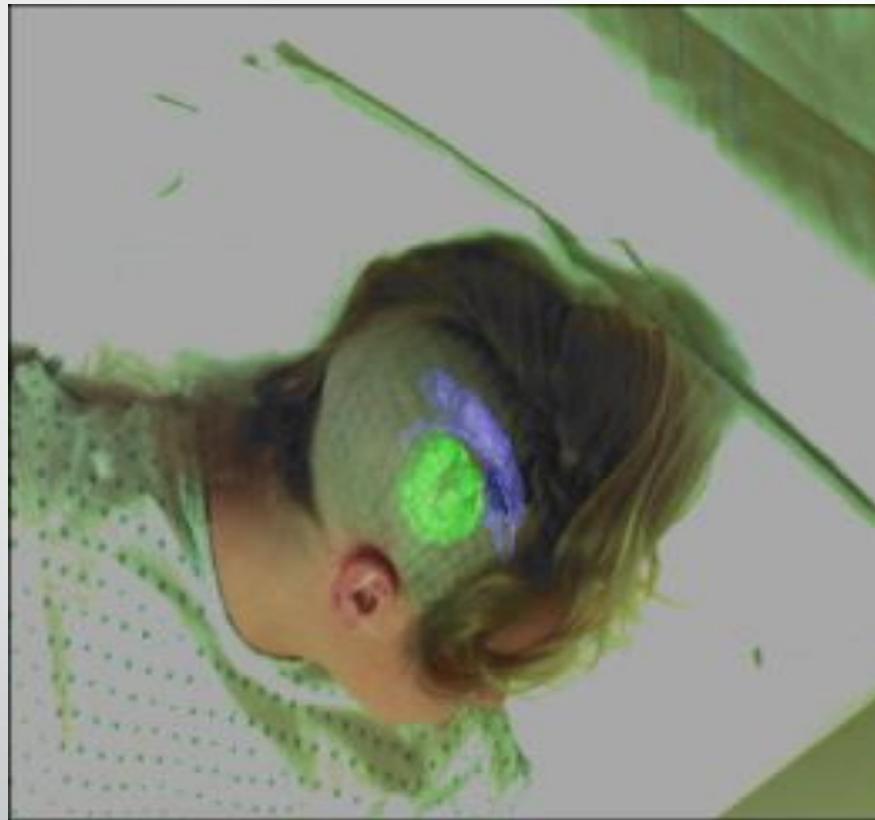
## 1.2. Ứng dụng của ĐHMT

- Điều khiển các quá trình tự động hóa



## 1.2. Ứng dụng của ĐHMT

- Y tế



### 1.3. Tổng quan một hệ đồ họa

## 1.3.1. Phần cứng đồ họa

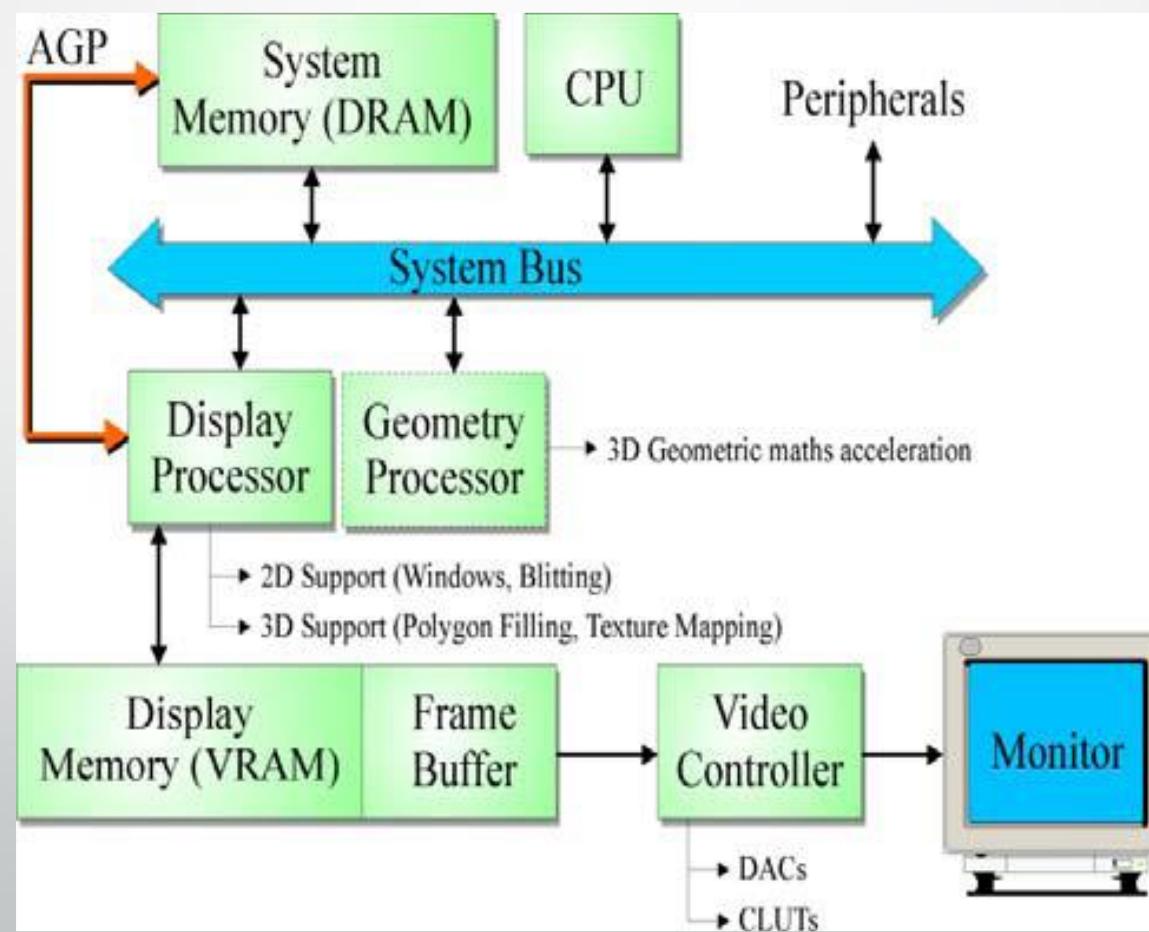
- Các thành phần
  - CPU: Thực hiện các chương trình ứng dụng.
  - Bộ xử lý hiển thị (Display Processor): Thực hiện công việc hiển thị dữ liệu đồ họa.
  - Bộ nhớ hệ thống (System Memory): Chứa các chương trình và dữ liệu đang thực hiện.
  - Gói phần mềm đồ họa (Graphics Package): Cung cấp các hàm đồ họa cho chương trình ứng dụng

### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Các thành phần
  - Phần mềm ứng dụng (Application Program): Phần mềm đồ họa ứng dụng.
  - Bộ đệm (Frame buffer): Chứa các hình ảnh hiển thị.
  - Bộ điều khiển màn hình (Video Controller): Điều khiển màn hình, chuyển dữ liệu dạng số ở frame buffer thành các điểm sáng trên màn hình.

## 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Các thành phần



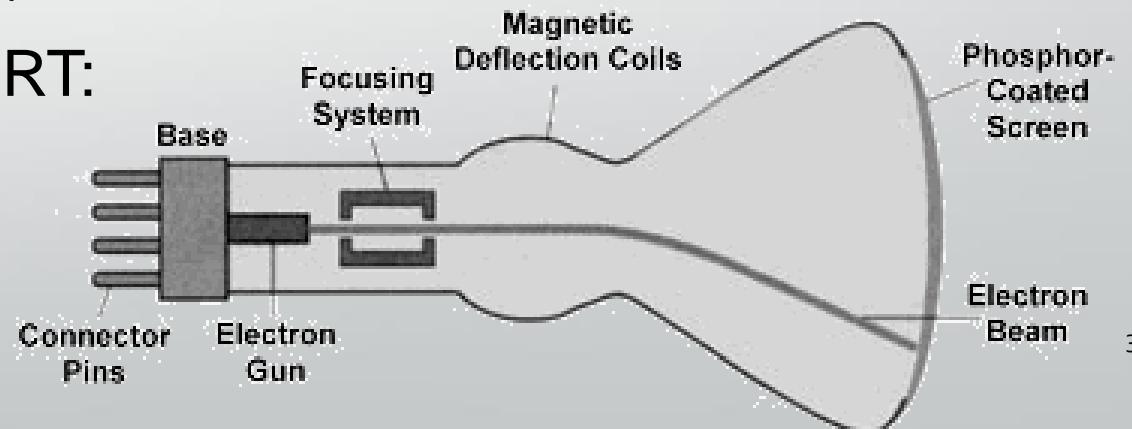
### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Máy in (**sv tự tìm hiểu**)
  - Máy in nhiệt
  - Máy in kim
  - Máy in phun
  - Máy in laser

### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

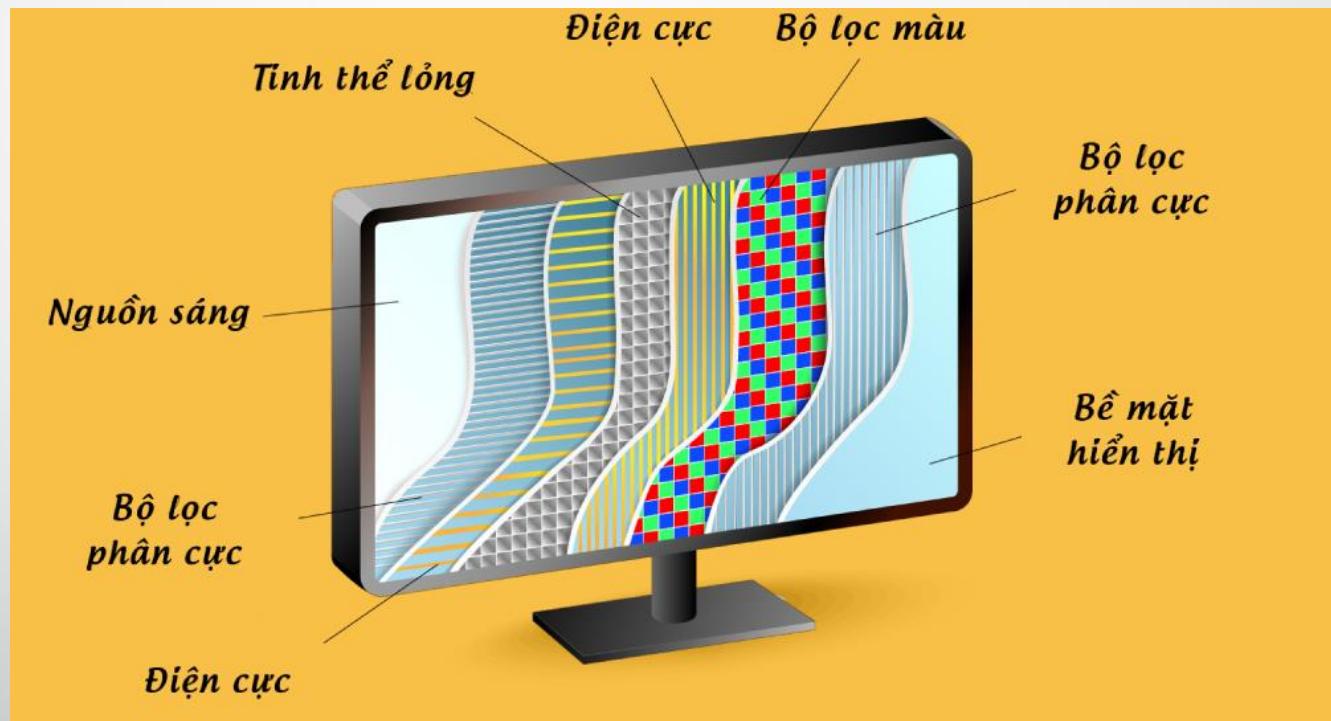
- Màn hình

- Màn hình là thiết bị hiển thị thông dụng nhất trong một hệ đồ họa. Các thao tác của hầu hết màn hình đều dựa trên thiết kế của ống tia âm cực (CRT – cathode ray tube).
- Cấu tạo của màn hình CRT:



### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Màn hình



### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Màn hình
  - Ống thuỷ tinh chân không.
    - Là ống tạo ra chùm tia điện tử ở một đầu rồi tăng tốc các điện tử đó để chúng bị phóng về phía trước,
    - Gắn một màn hình thủy tinh mà bên trong được phủ một lớp phốt pho
    - Chùm tia điện tử đập vào thì lóe sáng lên.
  - Catot: Khi được nung nóng lên thì phát ra các điện tử

### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Màn hình
  - Lưới điều khiển:
    - Là một cái chén bằng kim loại
    - Nối với một điện áp âm thay đổi để làm thay đổi lực đẩy của nó đối với các điện tử.
    - Khi lực đẩy này cân bằng với lực hút của anot thì dòng điện tử bị ngừng, không gây ra chấm sáng trên màn hình, còn khi cường độ yếu thì gây ra chấm sáng yếu.
  - Anot: Luôn được duy trì ở một điện áp dương cường độ cao để hút và tăng tốc dòng điện tử về phía màn hình.

### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Màn hình
  - Bộ phận hội tụ (focusing): Tập trung các hạt điện tử thành dòng sao cho khi đạt tới màn hình thì dòng này hội tụ thành một chấm nhỏ.
  - Bộ phận lái tia: Gồm hai cặp
    - Một cặp lái tia theo phương x để lái chùm tia điện tử theo chiều ngang màn hình
    - Cặp kia lái theo phương y để lái chùm tia điện tử theo chiều thẳng đứng.

## 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Màn hình

- Một chùm các tia điện tử (tia âm cực) phát ra từ một súng điện tử, vượt qua các hệ thống hội tụ (focusing) và dẫn hướng (deflection) sẽ hướng tới các vị trí xác định trên màn hình được phủ một lớp phosphor.
- Tại mỗi vị trí tương tác với tia điện tử, hạt phosphor sẽ phát ra một chấm sáng nhỏ. Ánh sáng phát ra bởi các hạt phosphor mờ dần rất nhanh nên cần phải có một cách nào đó để duy trì ảnh trên màn hình.
- Một cách là lặp đi lặp lại nhiều lần việc vẽ lại ảnh thật nhanh bằng cách hướng các tia điện tử trở lại vị trí cũ. Kiểu hiển thị này gọi là refresh CRT.

### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Màn hình
  - Có nhiều loại phosphor được dùng trong một CRT. Khác nhau về màu sắc và “độ bền”.
  - “Độ bền” là khoảng thời gian phát sáng sau khi tia CRT không còn tác động.
  - Lớp phosphor có độ bền thấp cần tốc độ làm tươi cao hơn để giữ cho hình ảnh trên màn hình khỏi nhòe. Loại này thường rất tốt cho hoạt hình, rất cần thay đổi hình ảnh liên tục.
  - Lớp phosphor có độ bền cao thường được dùng cho việc hiển thị các ảnh tĩnh, độ phức tạp cao.

## 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Màn hình
  - Một số loại phosphor có độ bền lớn hơn 1 giây, tuy nhiên các màn hình đồ họa thường được xây dựng với độ bền dao động từ 10 đến 60 micro giây.
  - Số lượng tối đa các điểm có thể hiển thị trên một CRT được gọi là độ phân giải (resolution).
  - Kích thước vật lí của màn hình đồ họa được tính từ độ dài của đường chéo màn hình, thường dao động từ 12 đến 27 inch hoặc lớn hơn.

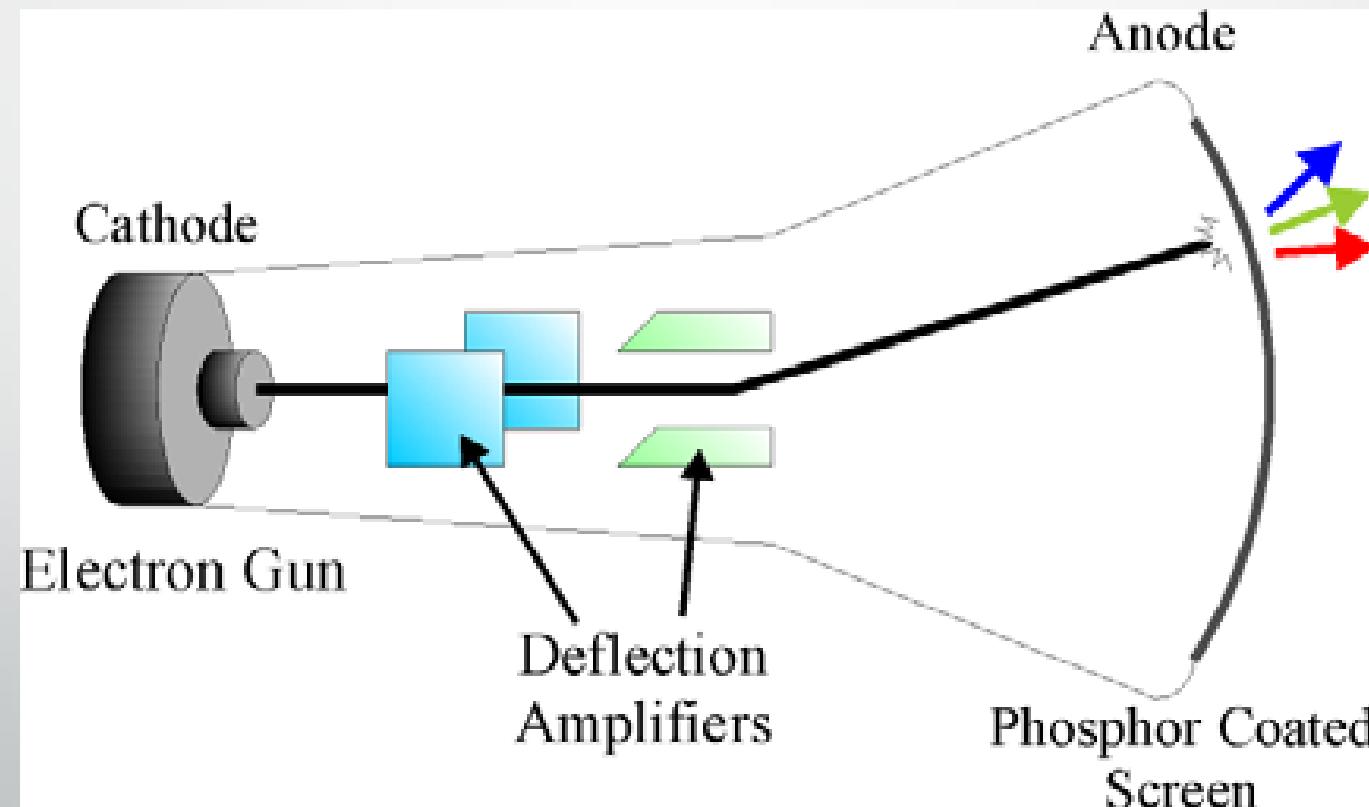
## 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Màn hình

- Tỉ số phuong là tỉ lệ của các điểm dọc và các điểm ngang cần để phát sinh các đoạn thẳng có độ dài đơn vị theo cả hai hướng trên màn hình.
- Với các màn hình có tỉ số phuong khác 1, hình vuông hiển thị trên nó sẽ có dạng hình chữ nhật, hình tròn sẽ có dạng hình ellipse. Tỉ số phuong xuất phát từ khoảng cách giữa các điểm dọc không bằng khoảng cách giữa các điểm ngang. Một tỉ số phuong có giá trị  $\frac{3}{4}$  có nghĩa là vẽ 3 điểm theo chiều dọc sẽ có cùng độ dài với việc vẽ 4 điểm theo chiều ngang.

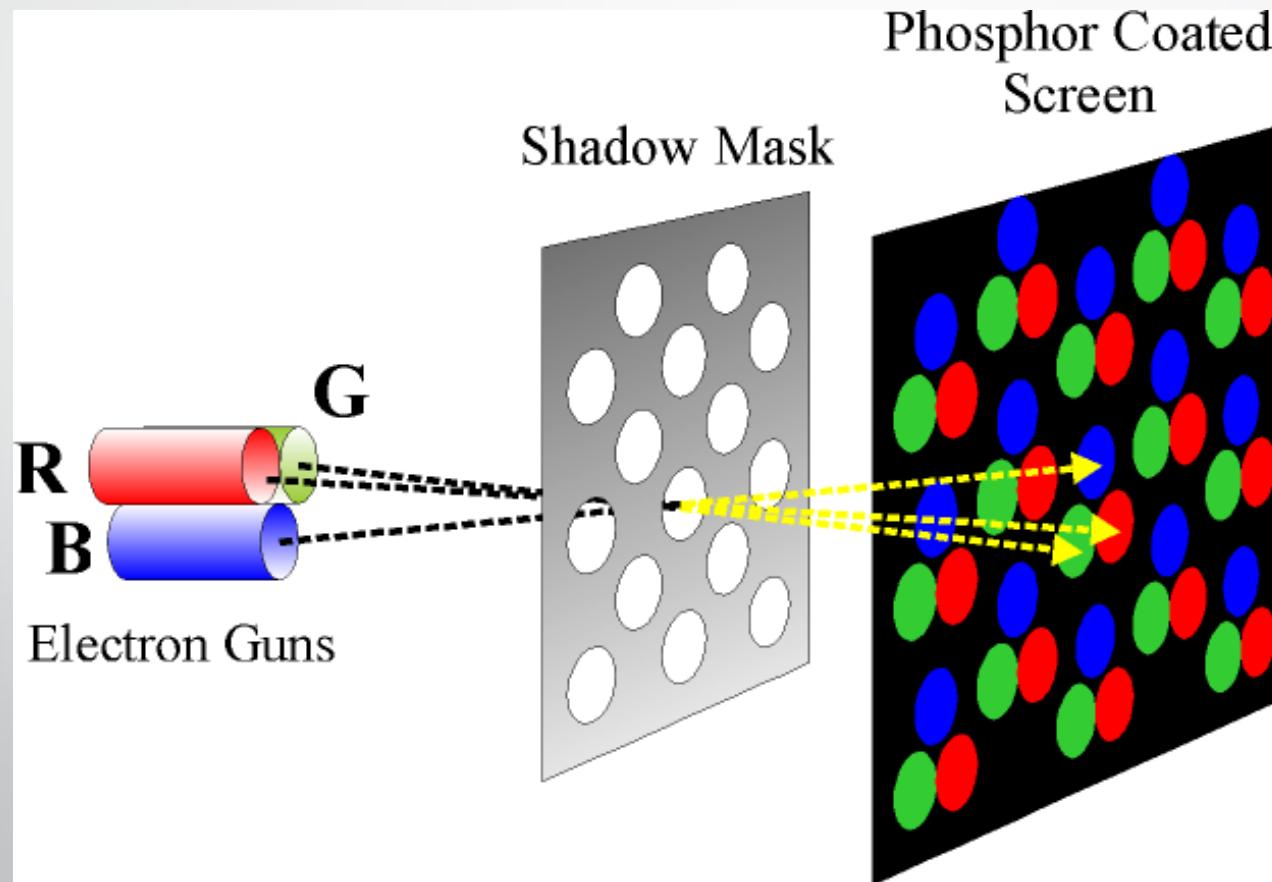
- Màn hình

### 1.3.1. Phần cứng đồ họa



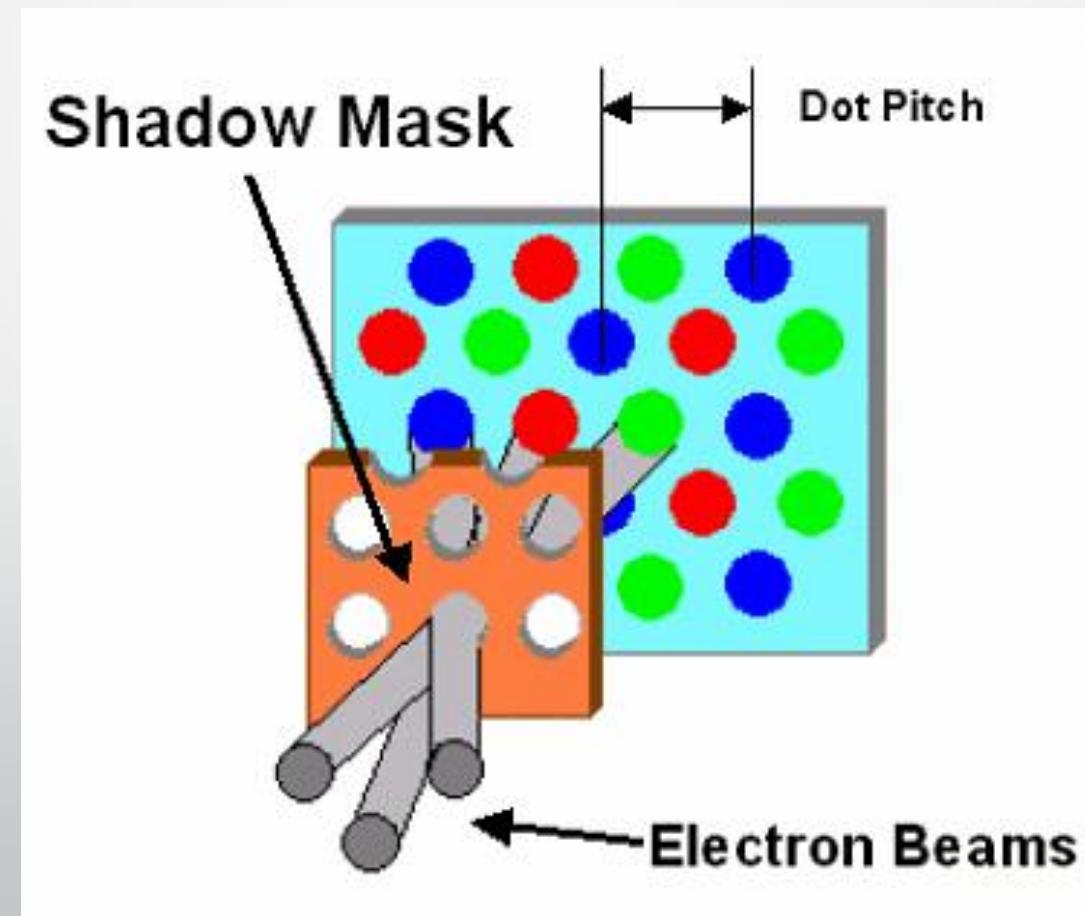
- Màn hình

### 1.3.1. Phần cứng đồ họa



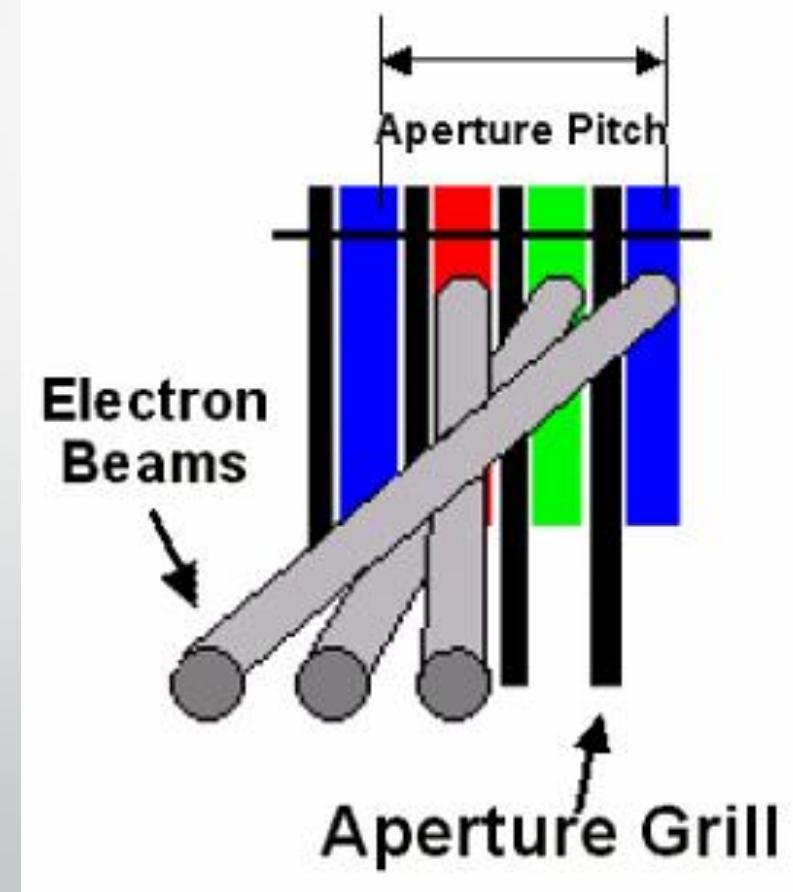
### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Màn hình



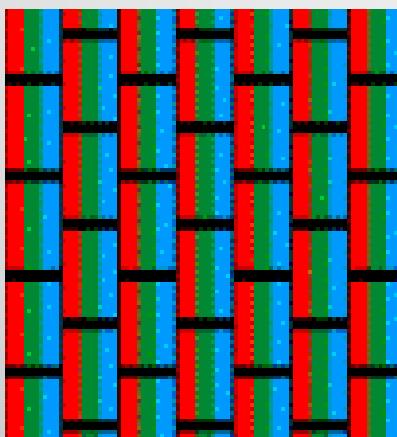
### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Màn hình

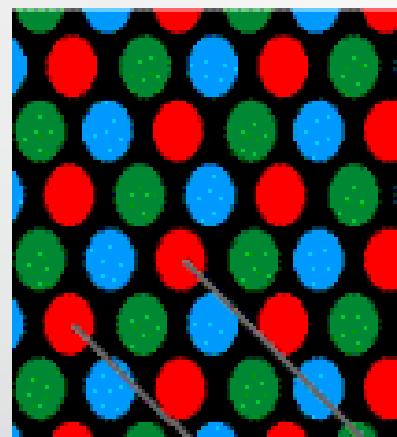


### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

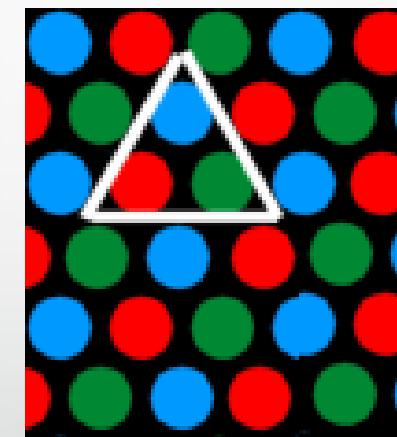
- Màn hình



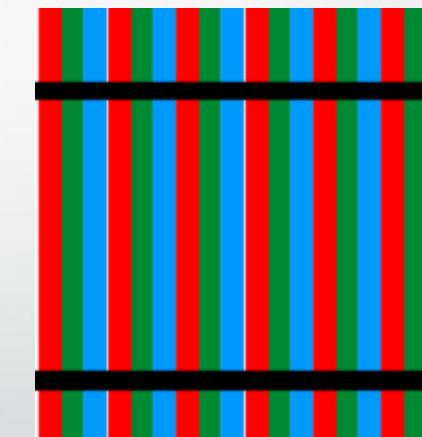
NEC Hybrid



Hitachi EDP



Standard Dot-trio



SONY Trinitron

### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

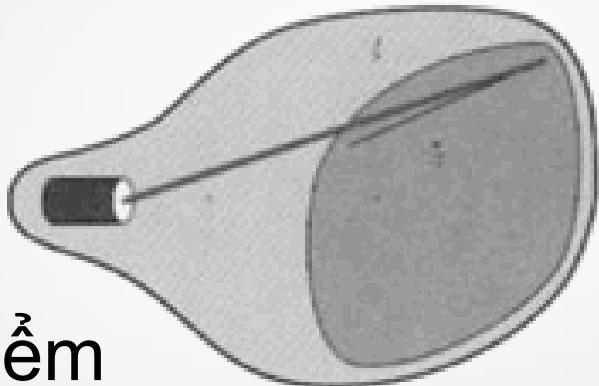
- Màn hình dạng điểm
  - Màn hình dạng điểm là dạng thường gặp nhất trong số các dạng màn hình sử dụng CRT dựa trên công nghệ truyền hình.
  - Chùm tia điện tử sẽ được quét ngang qua màn hình, mỗi lần một dòng và quét tuần tự từ trên xuống dưới.
  - Sự bật tắt của các điểm sáng trên màn hình phụ thuộc vào cường độ của tia điện tử và đây chính là cơ sở của việc tạo ra hình ảnh trên màn hình.

### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

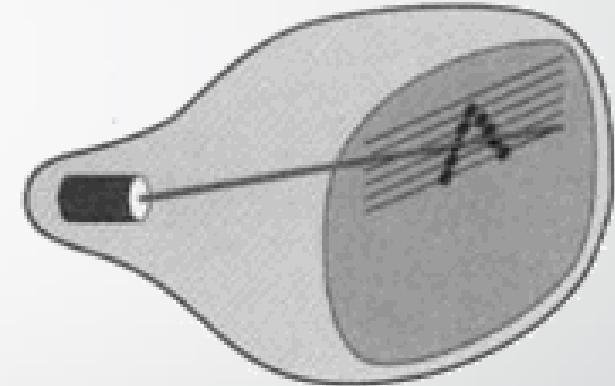
- Màn hình dạng điểm
  - Mỗi điểm trên màn hình được gọi là một pixel hay là pel (viết tắt của picture element).
  - Các thông tin về hình ảnh hiển thị trên màn hình được lưu trữ trong một vùng bộ nhớ gọi là vùng đệm làm tươi (refresh buffer) hay là vùng đệm khung (frame buffer). Vùng bộ nhớ này lưu trữ tập các giá trị cường độ sáng của toàn bộ các điểm trên màn hình và luôn luôn tồn tại một song ánh giữa mỗi điểm trên màn hình và mỗi phần tử trong vùng này.

### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

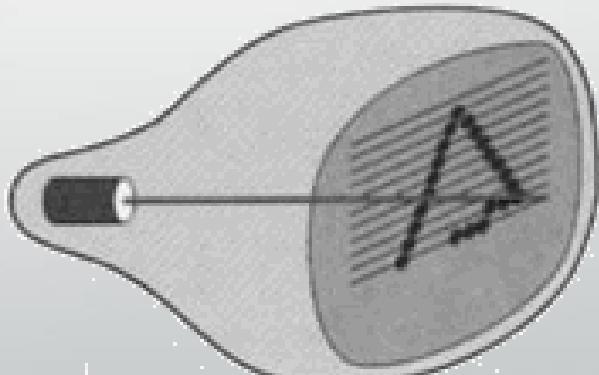
- Màn hình dạng điểm



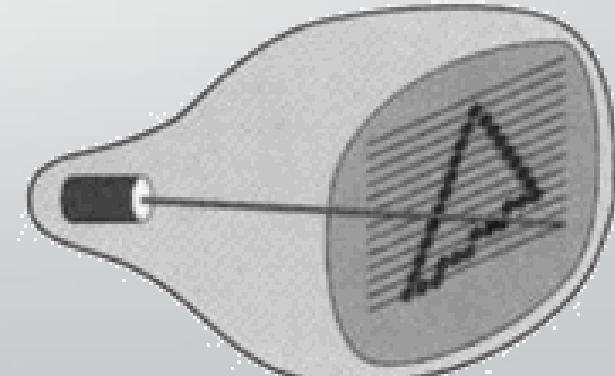
(a)



(b)



(c)



(d)

### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

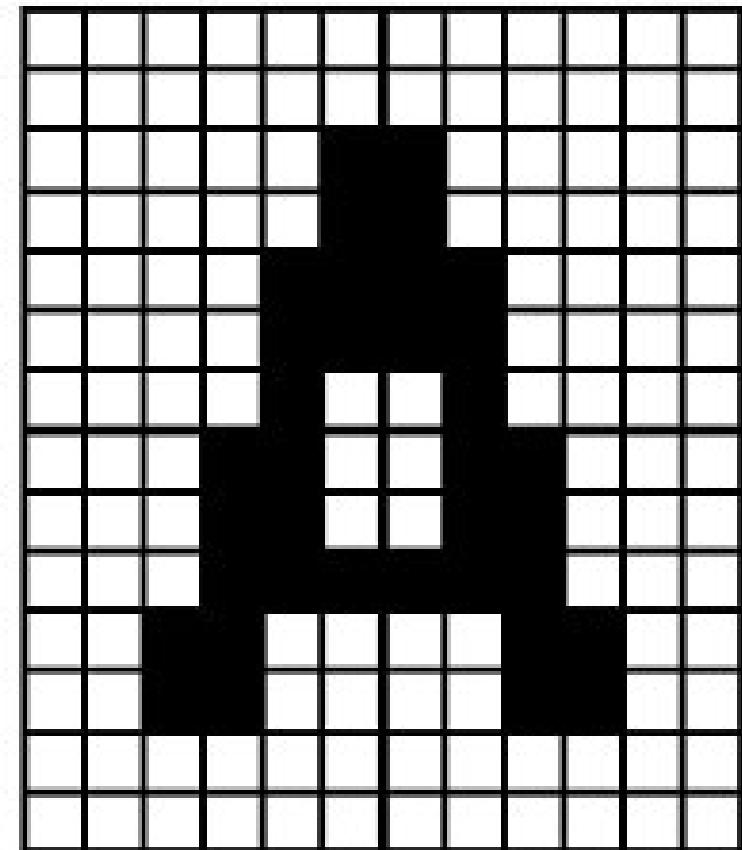
- Màn hình dạng điểm
  - Để thay đổi các hình ảnh cần hiển thị, các giá trị tương ứng với vị trí và độ sáng phải được đặt vào vùng đệm khung.
  - Đối với màn hình đen trắng, vùng đệm khung còn được gọi là bitmap, với các màn hình khác vùng đệm khung thường được gọi là pixmap.

### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Màn hình dạng điểm
  - Để tạo ra các ảnh đen trắng, đơn giản chỉ cần lưu thông tin của mỗi pixel bằng 1 bit (các giá trị 0, 1 sẽ tương trưng cho việc tắt (tối), bật (sáng) pixel trên màn hình).
  - Trường hợp ảnh nhiều màu, cần nhiều bit hơn, nếu thông tin của mỗi pixel được lưu bằng b bit, thì ta có thể có  $2^b$  giá trị màu phân biệt cho pixel đó.

### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Màn hình dạng điểm
  - Trong các màn hình màu, ta định nghĩa tập các màu làm việc trong một bảng tra (LookUp Table - LUT). Mỗi phần tử của LUT định nghĩa một bộ ba giá trị R (Red), G (Green), B (Blue) mô tả một màu nào đó. Khi cần sử dụng một màu, ta chỉ cần chỉ định số thứ tự (index) tương ứng của màu đó trong LUT. Bảng LUT có thể được thay đổi bởi các ứng dụng và người lập trình có thể can thiệp điều khiển. Với cách làm này chúng ta có thể tiết kiệm không gian lưu trữ cho mỗi phần tử trong vùng đệm khung.

### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Màn hình dạng điểm
  - Số phần tử của LUT được xác định từ số lượng các bits/pixel. Nếu mỗi phần tử của vùng đệm khung dùng b bits để lưu thông tin của một pixel, thì bảng LUT có  $2^b$  phần tử. Nếu b=8, LUT sẽ có  $2^8=256$  phần tử, đó chính là số màu có thể được hiển thị cùng một lúc trên màn hình.

## 1.3.1. Phần cứng đồ họa

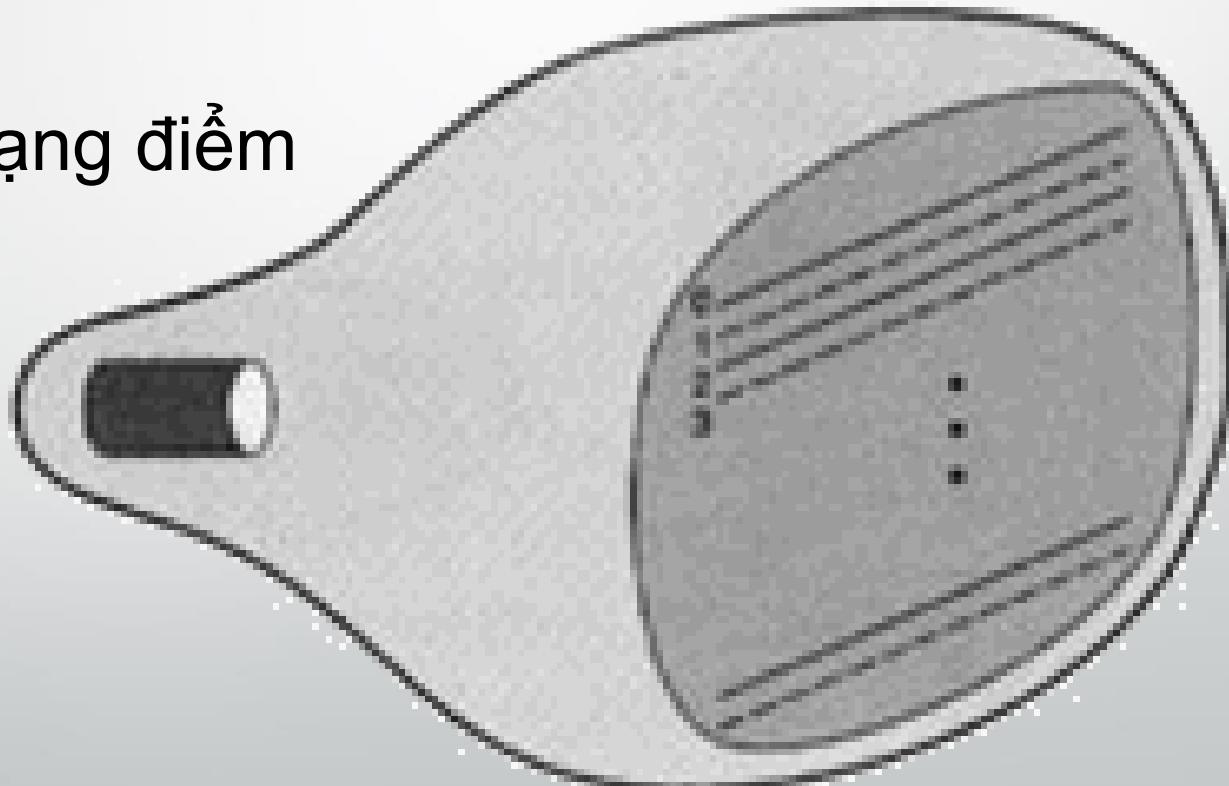
- Màn hình dạng điểm
  - Việc làm tươi trên màn hình dạng này được thực hiện ở tốc độ 60 đến 80 frame/giây.
  - Đôi khi tốc độ làm tươi còn được biểu diễn bằng đơn vị Hertz (Hz – số chu kì/ giây),
    - Một chu kì tương ứng với một frame.
    - Tốc độ làm tươi 60 frame/giây đơn giản là 60Hz.
    - Khi đạt đến cuối mỗi dòng quét, tia điện tử quay trở lại bên trái của màn hình để bắt đầu dòng quét kế tiếp. Việc quay trở lại phía trái màn hình sau khi làm tươi mỗi dòng quét được gọi là tia hồi ngang (horizontal retrace). Và tới cuối mỗi frame, tia điện tử (tia hồi dọc – vertical retrace), quay trở lại góc trên bên trái của màn hình để chuẩn bị bắt đầu frame kế tiếp.

## 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Màn hình dạng điểm
  - Trong một số màn hình, mỗi frame được hiển thị thành hai giai đoạn sử dụng kỹ thuật làm tươi đan xen nhau (interlaced refresh). Ở giai đoạn đầu tiên, tia quét sẽ quét một số dòng từ trên xuống dưới, sau tia hồi dọc, các dòng còn lại sẽ được quét. Việc đan xen các dòng quét này cho phép chúng ta thấy được toàn màn hình hiển thị chỉ trong một nửa thời gian so với dùng để quét tất cả các dòng một lần từ trên xuống dưới. Kỹ thuật này thường được dùng cho loại màn hình có tốc độ làm tươi thấp.

### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Màn hình dạng điểm



### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

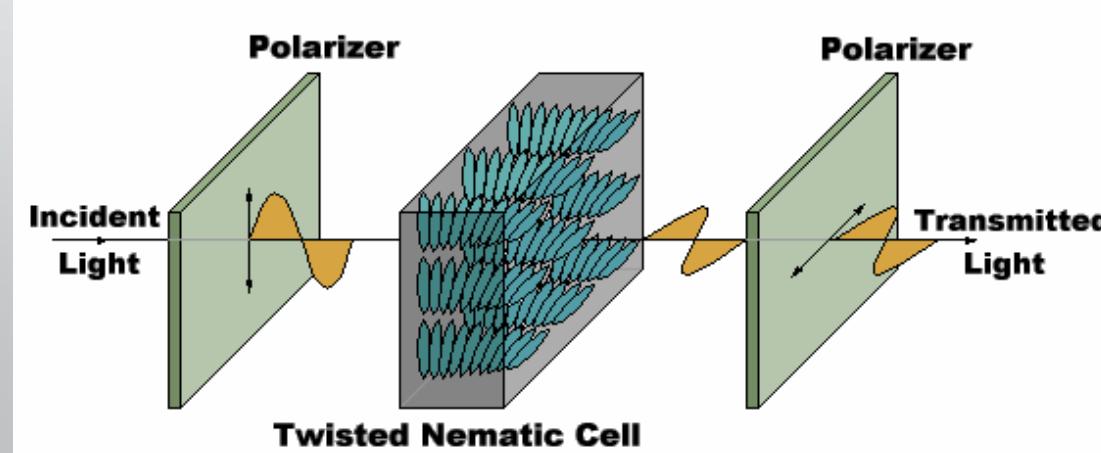
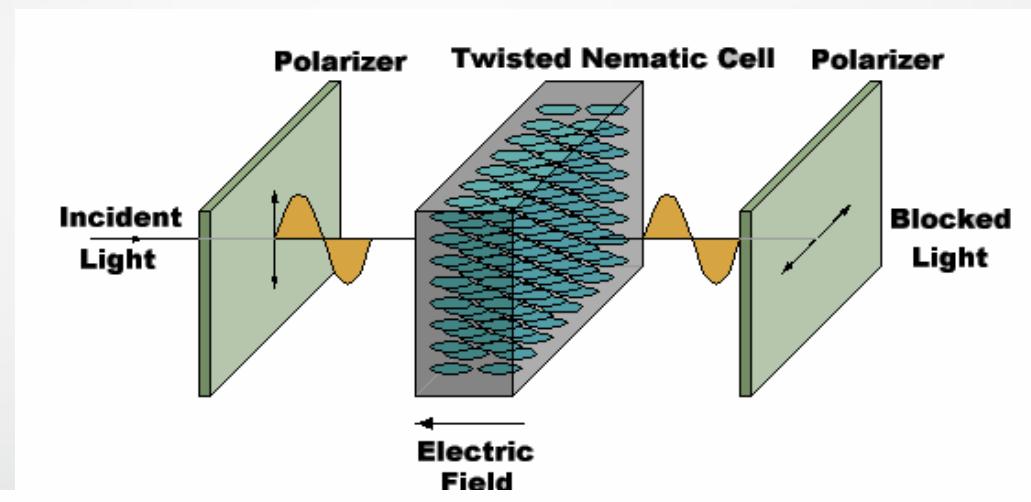
- Màn hình dạng điểm
  - Ưu điểm
    - Đáp ứng nhanh (có độ phân giải cao)
    - Màu sắc đa dạng
    - Màu sắc bão hòa và tự nhiên
    - Công nghệ không quá đắt và hoàn thiện
    - Góc nhìn rộng, tương phản và độ sáng cao
  - Nhược điểm
    - Lớn và nặng
    - Tiêu tốn nguồn điện cao
    - Có hại cho sức khoẻ vì trường điện từ và từ tính
    - Màn hình nhấp nháy (50-80 Hz)
    - Hình hay bị méo tại 4 góc

### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Màn hình tinh thể lỏng ([sv tự tìm hiểu thêm](#))
  - Dựa vào công nghệ truyền ánh sáng qua điện cực mà đặt giữa là cuộn dây xoắn.
  - Khi chưa có từ trường (chưa có dòng điện) ở cuộn dây thì ánh sáng truyền thẳng, khi có từ trường thì ánh sáng truyền đổi chiều.

### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Màn hình tinh thể lỏng



### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Màn hình dạng điểm
  - Ưu điểm
    - Hình dáng nhỏ, trọng lượng nhẹ
    - Tiêu tốn nguồn thấp
    - Màn hình phẳng tuyệt đối nên không méo tại các góc
    - Màu sắc đều, ảnh sinh động
    - Không bị hiệu ứng điện từ trường
    - Có thể màn hình vừa lớn vừa rộng
  - Nhược điểm
    - Giá thành cao
    - Góc nhìn hẹp hơn
    - Độ tương phản thấp
    - Độ chói (độ ngời) thấp hơn

### 1.3.1. Phần cứng đồ họa

- Màn hình Plasma (**sv tự tìm hiểu**)

## 1.3.2. Phần mềm đồ họa

- Các loại phần mềm đồ họa
  - Các công cụ lập trình cung cấp một tập các hàm đồ họa có thể được dùng trong các ngôn ngữ lập trình như C, C++, .. Các hàm cơ sở của nó bao gồm việc tạo các đối tượng cơ sở của hình ảnh như đoạn thẳng, đa giác, đường tròn,... thay đổi màu sắc, chọn khung nhìn, áp dụng các phép biến đổi.

## 1.3.2. Phần mềm đồ họa

- Các loại phần mềm đồ họa
  - Các ứng dụng đồ họa được thiết kế cho những người dùng không phải là lập trình viên, cho phép người dùng tạo các đối tượng, hình ảnh, ... mà không cần quan tâm tới việc chúng được tạo ra như thế nào. Ví dụ như là Photoshop, AutoCAD, ...

## 1.3.2. Phần mềm đồ họa

- Chuẩn phần mềm
  - Mục tiêu căn bản của các phần mềm đồ họa được chuẩn là tính tương thích. Khi các công cụ được thiết kế với các hàm đồ họa chuẩn, phần mềm có thể được di chuyển một cách dễ dàng từ hệ phần cứng này sang hệ phần cứng khác và được dùng trong nhiều cài đặt và ứng dụng khác nhau.
  - Chuẩn cho việc phát triển các phần mềm đồ họa đã ra đời đó là GKS (Graphics Kernel System – Hệ đồ họa cơ sở). Hệ thống này ban đầu được thiết kế cho tập các công cụ đồ họa hai chiều, sau đó được phát triển và mở rộng cho đồ họa ba chiều.

## 1.3.2. Phần mềm đồ họa

- Chuẩn phần mềm
  - Các hàm của GKS thực sự chỉ là các mô tả trừu tượng, độc lập với bất kì ngôn ngữ lập trình nào. Để cài đặt một chuẩn đồ họa cho ngôn ngữ cụ thể nào, các cú pháp tương ứng sẽ được xác định và cụ thể hóa.
  - GKS xác lập được các ý tưởng ban đầu cho các hàm đồ họa cơ sở, tuy nhiên nó không cung cấp một cách thức chuẩn cho việc giao tiếp đồ họa với các thiết bị xuất. Nó cũng không xác định các cách thức cho các mô hình thời gian thực cũng như các cách thức lưu trữ và chuyển đổi hình ảnh.