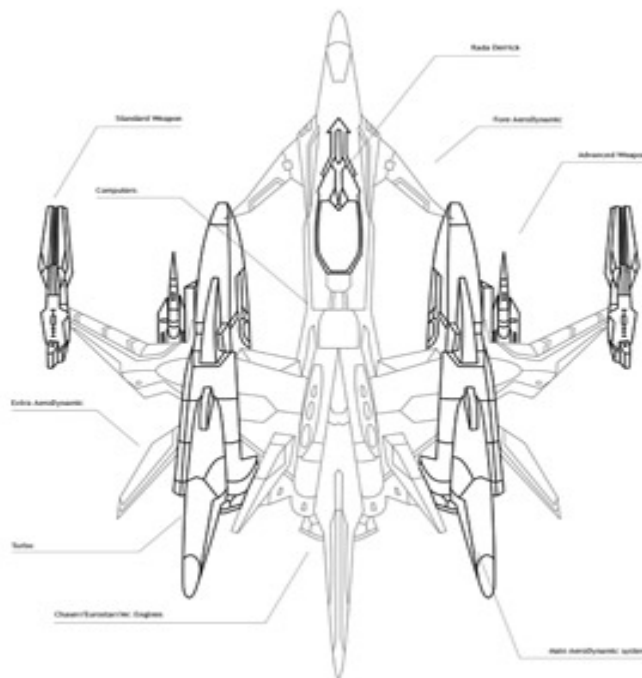


# Đồ họa máy tính

## Mô hình hóa đối tượng

# Vẽ kỹ thuật



# Thể hiện khung dây (wireframe)

- Biểu diễn các vật thể chỉ bằng cạnh của chúng
- Ưu điểm:
  - Hình dung kết cấu bên trong mô hình 3D
  - Đơn giản, nhanh chóng
- Nhược điểm:
  - Không cho phép người sử dụng hình dung toàn bộ chi tiết của vật thể

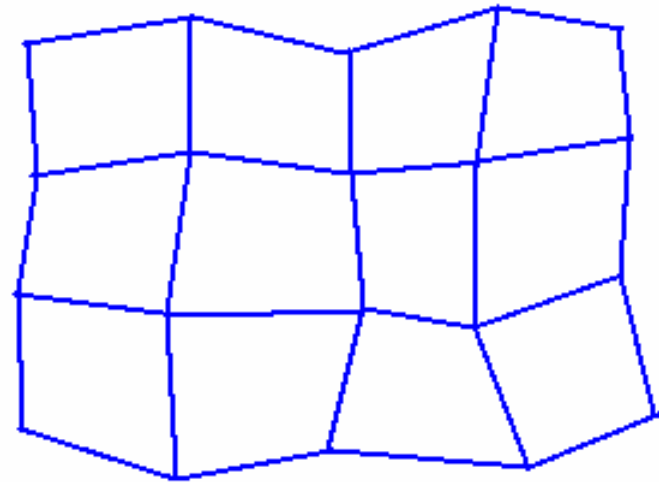
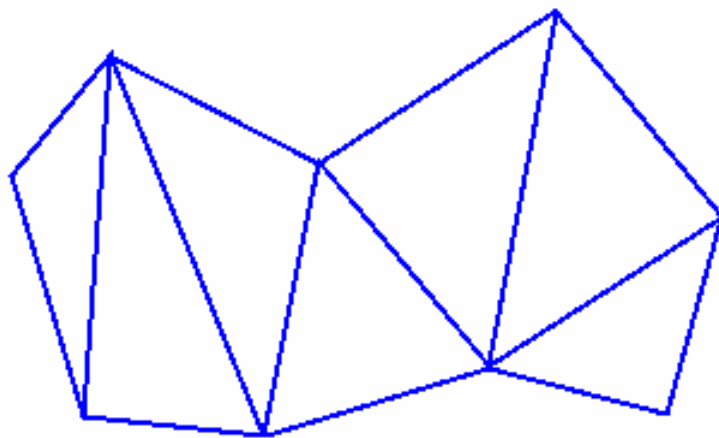


# Thể hiện bề mặt thông qua đa giác

- Dạng 3D cơ bản trong hầu hết các ứng dụng – trong tất cả các ứng dụng thời gian thực.
- Xử lý dễ và nhanh.
- Một số ứng dụng có thể sử dụng các hình khối khác, v.d. Splines, tuy nhiên sau đó đều đưa về dạng đa giác để xử lý.
- Rất phù hợp với thuật toán “dòng quét” (scan-line algorithms).



# Thể hiện các bề mặt thông qua đa giác



Các hình bốn cạnh cũng đơn giản và cũng thường được dùng lẫn với tam giác

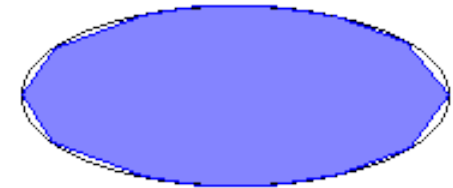


*Even hippos are  
made of polygons!*

# Xấp xỉ bất cứ hình nào bằng các tam giác



Polygonal  
Approximation

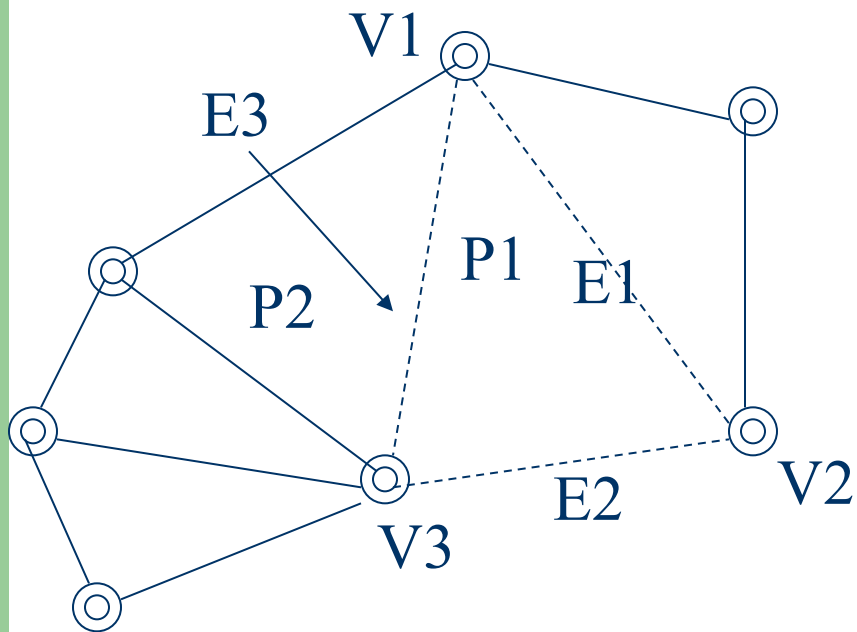


to a curve

Bất cứ mặt 2D hay hình khối 3D nào cũng có thể được xấp xỉ bởi các đa giác. Để tăng độ chính xác, chỉ cần tăng số đa giác.

# Lưu trữ đa giác

## Đa giác



Lưu trữ toàn bộ các đỉnh của đa giác

- Không hiệu quả
- Không thể thay đổi vị trí các điểm.

Dùng con trỏ đến danh sách các điểm.

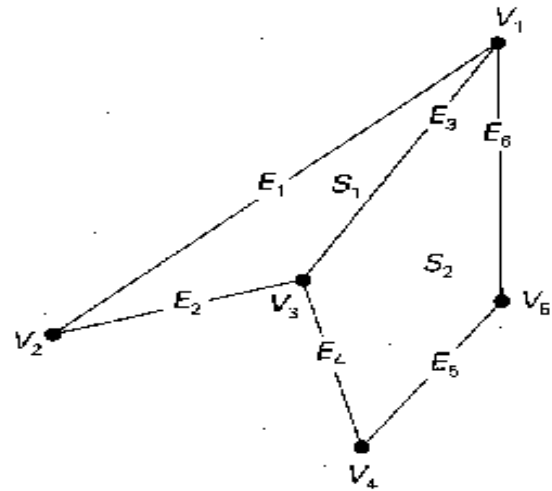
- Phải tìm các đa giác nằm cạnh nhau.
- Các cạnh phải vẽ hai lần.

Dùng con trỏ đến danh sách cạnh, các cạnh trỏ đến các điểm.

Ma Thị Châu - Bộ môn KHMT



# Lưu trữ đa giác



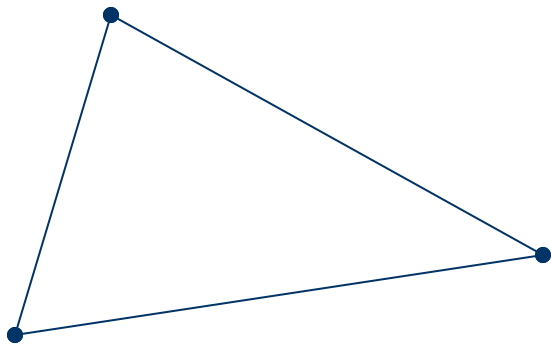
VERTEX TABLE	
$V_1$ :	$x_1, y_1, z_1$
$V_2$ :	$x_2, y_2, z_2$
$V_3$ :	$x_3, y_3, z_3$
$V_4$ :	$x_4, y_4, z_4$
$V_5$ :	$x_5, y_5, z_5$

EDGE TABLE	
$E_1$ :	$V_1, V_2$
$E_2$ :	$V_2, V_3$
$E_3$ :	$V_3, V_1$
$E_4$ :	$V_3, V_4$
$E_5$ :	$V_4, V_5$
$E_6$ :	$V_5, V_1$

POLYGON-SURFACE TABLE	
$S_1$ :	$E_1, E_2, E_3$
$S_2$ :	$E_3, E_4, E_5, E_6$

# Làm thế nào để vẽ các tam giác nhanh hơn?

- Thể hiện một tam giác bằng 3 đỉnh và 3 cạnh.

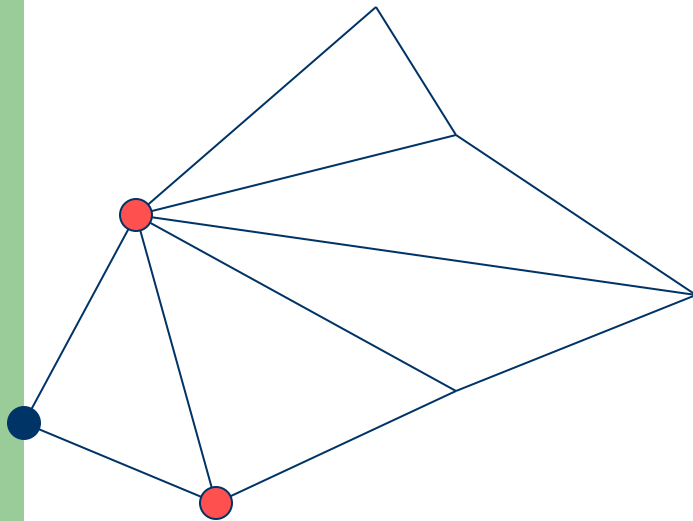


Nếu ta thực hiện các phép biến đổi với một tam giác, chúng ta phải biến đổi tọa độ của 3 điểm.

$\Rightarrow$  3 phép toán ma trận cho một tam giác

# Quạt tam giác.

- Các tam giác được dùng trong các hình khối phức tạp.



Quạt tam giác.

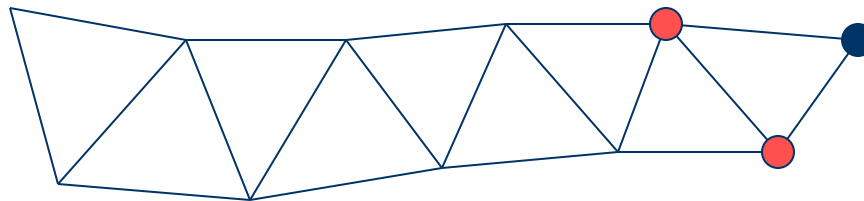
Để thêm một tam giác mới, chỉ cần thêm một đỉnh.

Đỏ - đỉnh đang có.

Đen – đỉnh mới

# Chuỗi tam giác

- Sử dụng các tam giác để thể hiện các vật đặc.
- Các tam giác thường xuất hiện theo chuỗi:



Một tam giác mới được thể hiện qua một điểm mới thêm vào chuỗi

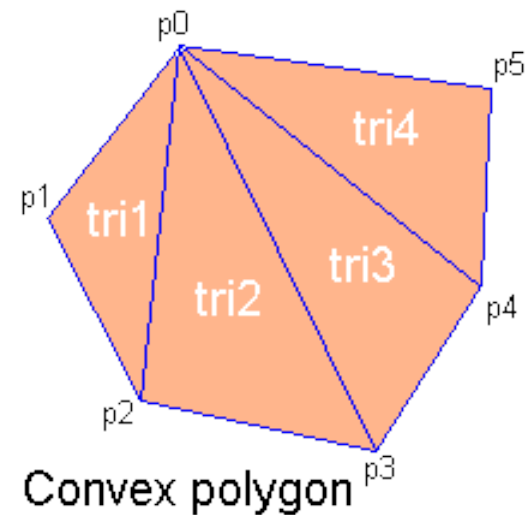
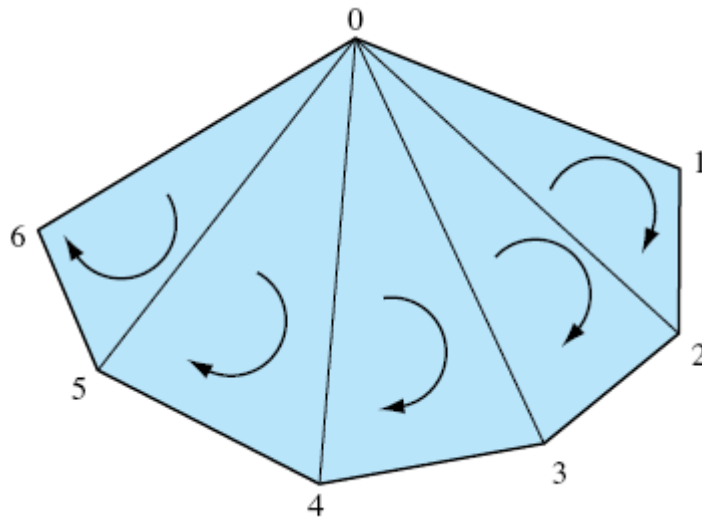
# Làm thế nào để vẽ các đa giác nhanh hơn?

- Đối với các quạt và chuỗi tam giác, chỉ cần thêm một phép biến đổi cho mỗi tam giác mới.
  - 1 phép tính ma trận cho một tam giác.
  - Nhanh hơn rất nhiều!
- Cũng như vậy với chuỗi tứ giác - 2 đỉnh mới cho một tứ giác

# Tạo lưới (tessellation)

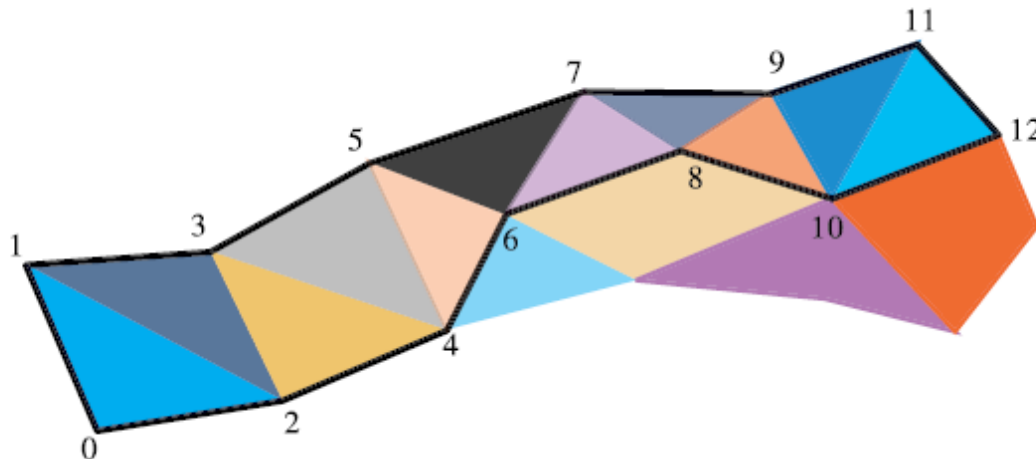
## Tách thành quạt tam giác

- Giữ một đỉnh làm đỉnh chung cho mọi tam giác



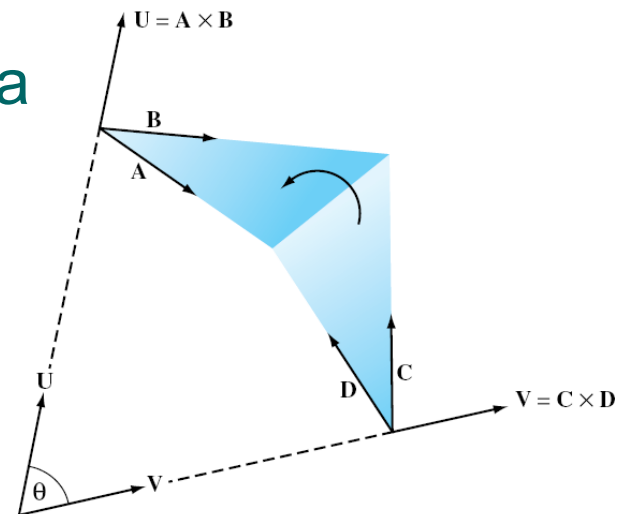
# Tạo lưới

- Phân tách để tạo ra các tam giác xấp xỉ tốt nhất độ cong của bề mặt để đưa ra kq tạo bóng tốt



# Tạo lưới

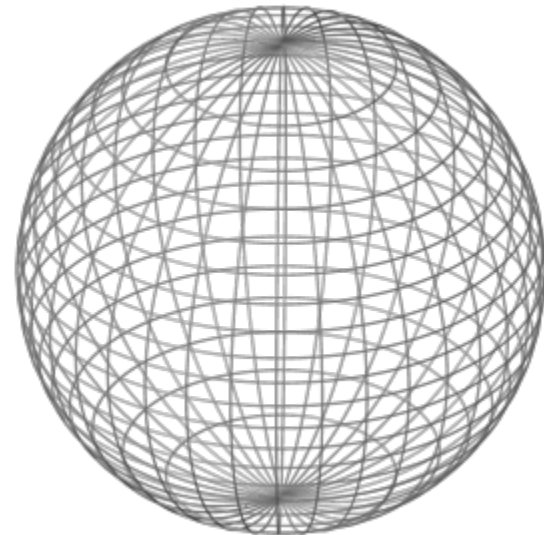
- Phân tách một tứ giác
- So sánh các góc tạo bởi các vecto pháp tuyến tại hai đỉnh của đường chéo
- So sánh diện tích



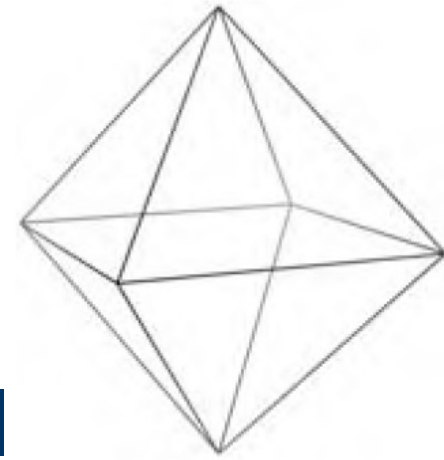


# Tạo lưới

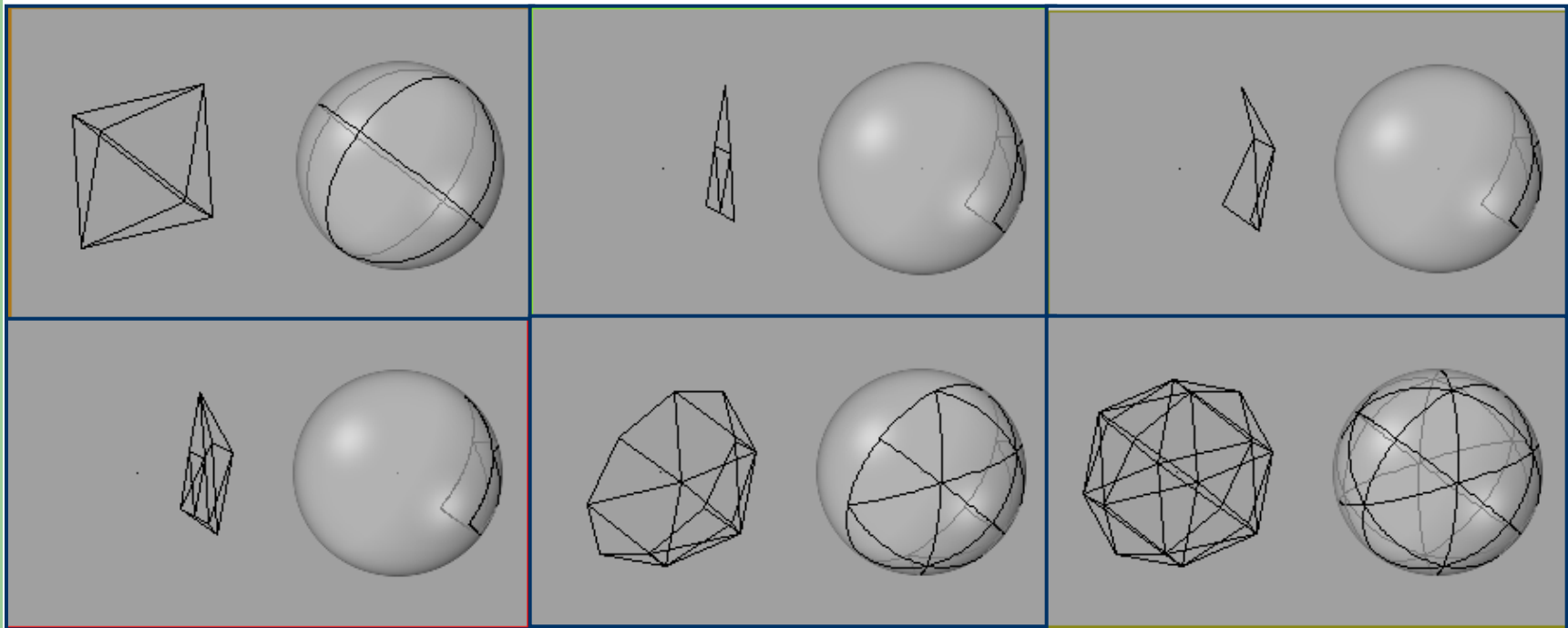
-Tạo lưới cho hình cầu  
Theo kinh độ và vĩ độ



# Tạo lưới

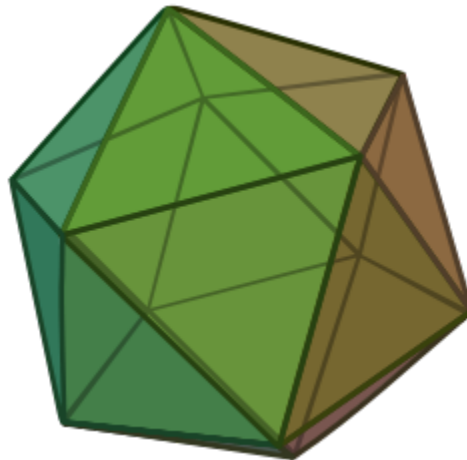


-Tạo lưới cho hình cầu  
Theo khối tám mặt



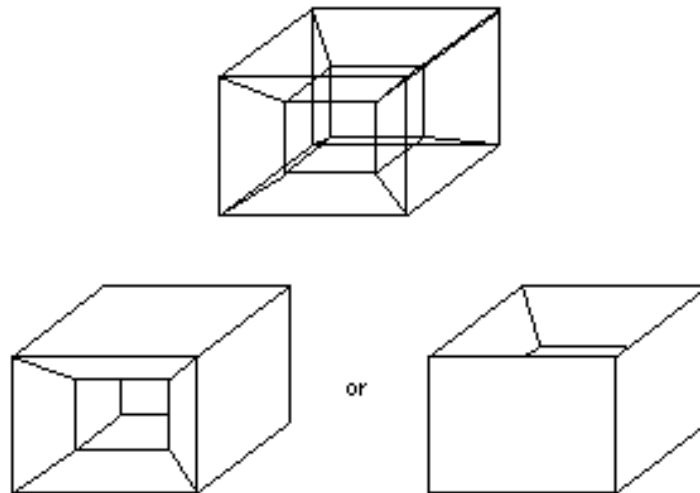
# Tạo lưới

-Tạo lưới cho hình cầu  
Theo khối hai mươi mặt



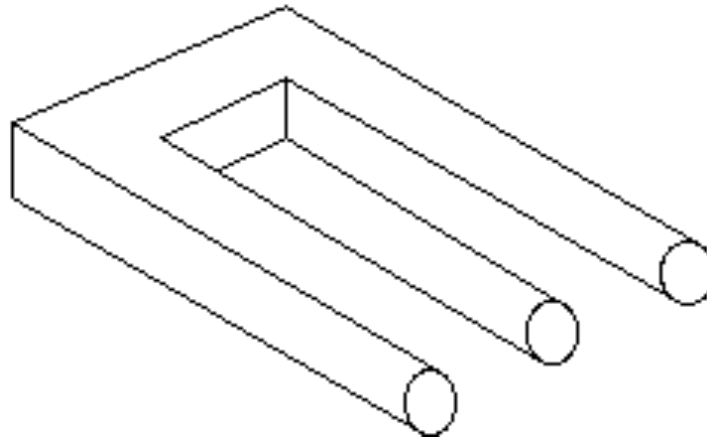
# Mô hình khối rắn (Solid)

-Nhập nhằng của thể hiện khung dây



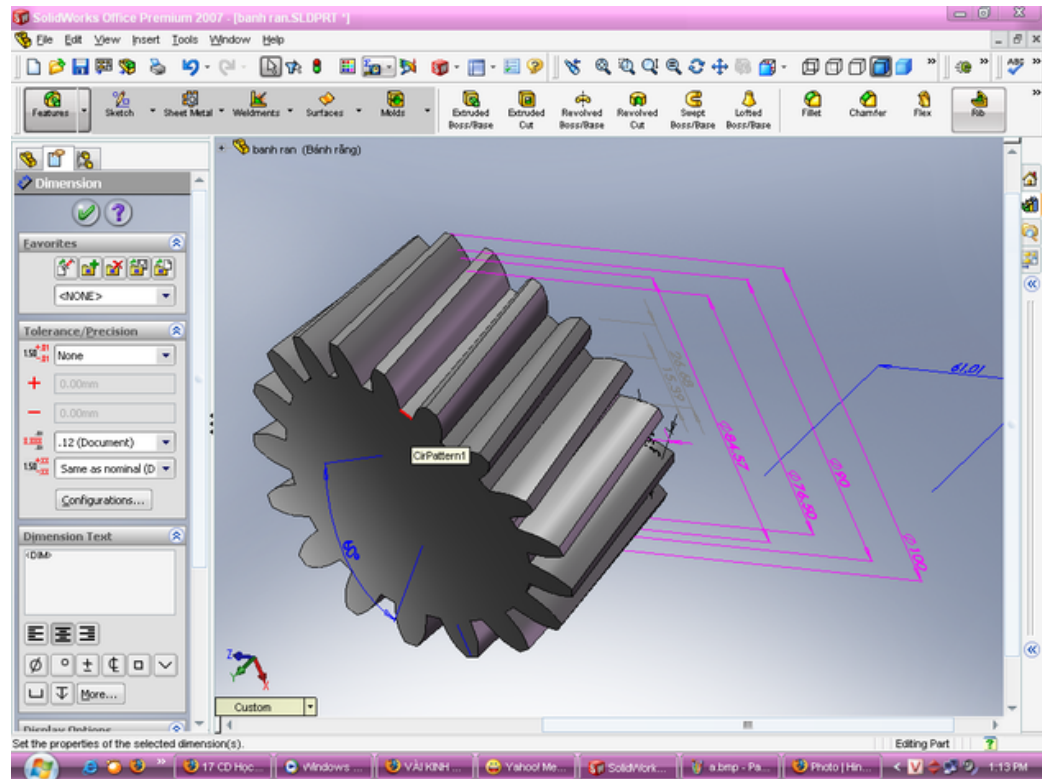
# Mô hình khối rắn (Solid)

-Nhập nhằng của thể hiện khung dây



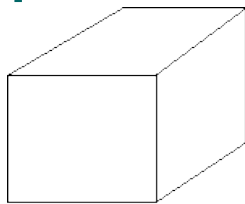
# Mô hình khối rắn

-Quét từ thiết bị chuyên dụng, hoặc từ lệnh vẽ khối rắn cơ sở

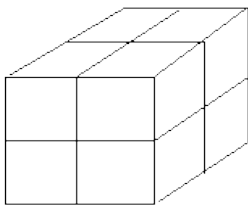


# Mô hình khối rắn

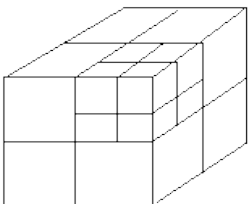
-Liệt kê không gian bao phủ



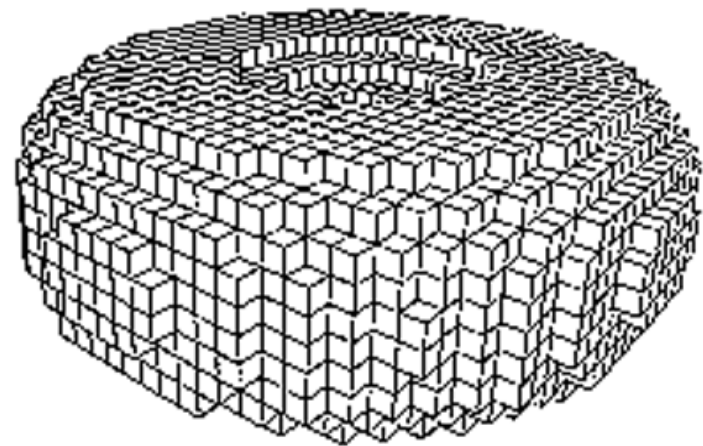
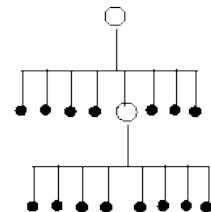
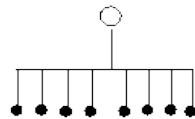
(root)



(1 level)

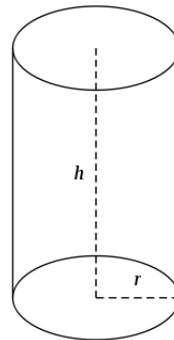
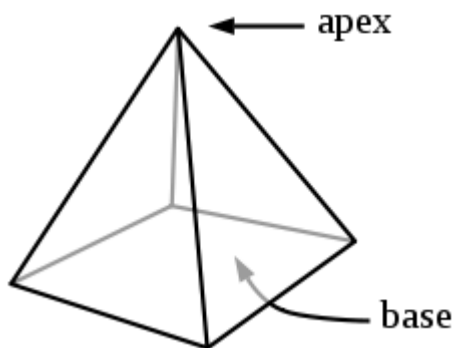
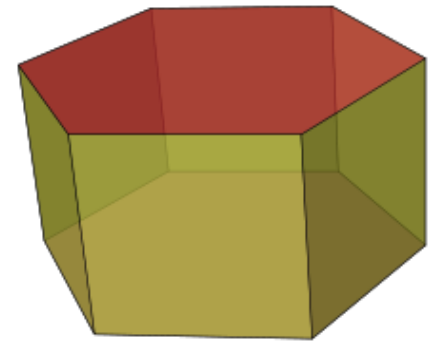
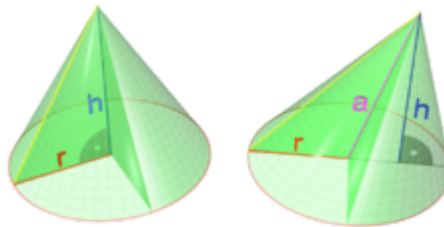
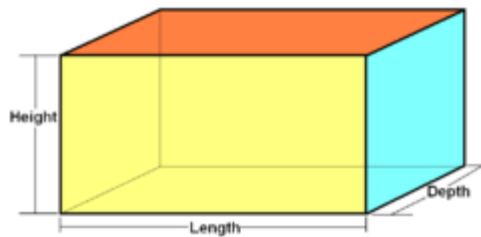


(2 levels)



# Mô hình khối rắn

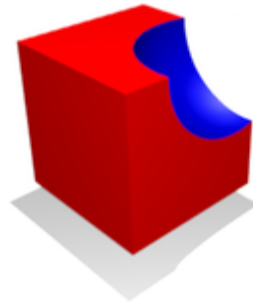
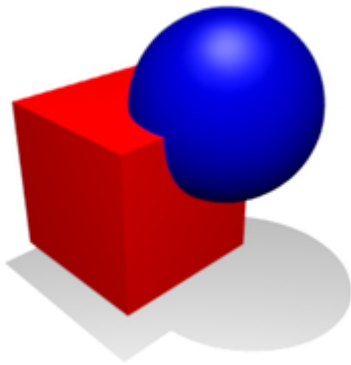
-Phương pháp mô hình khối rắn xây dựng  
(Constructive solid geometry)





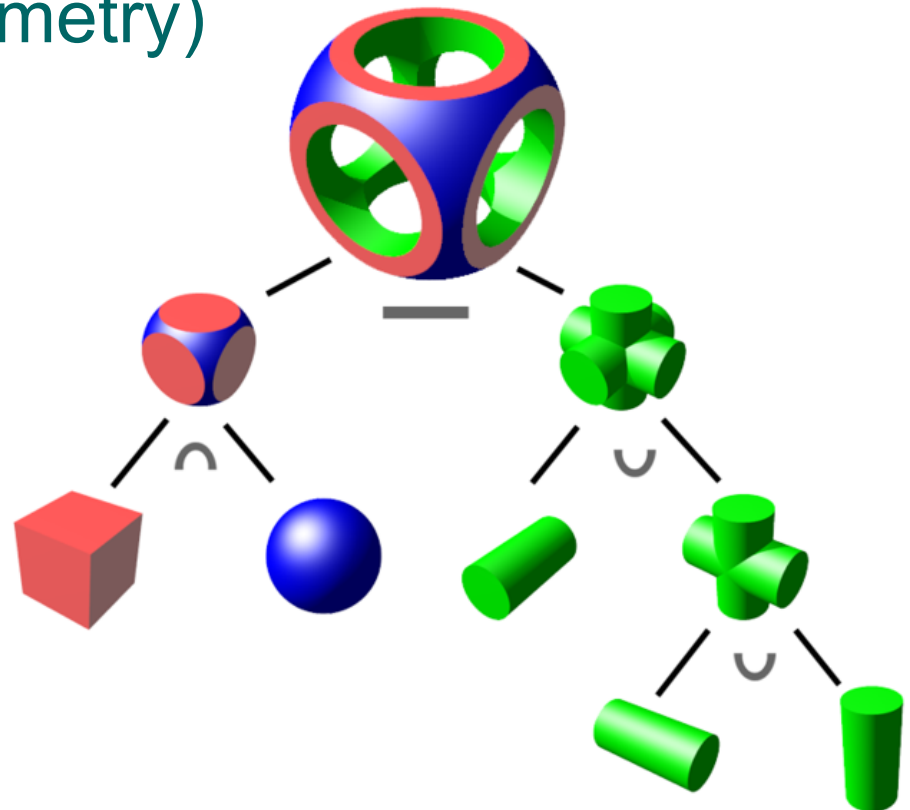
# Mô hình khối rắn

-Phương pháp mô hình khối rắn xây dựng  
(Constructive solid geometry)



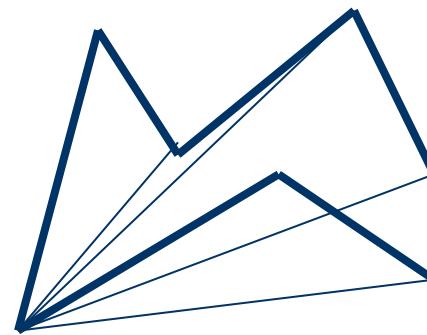
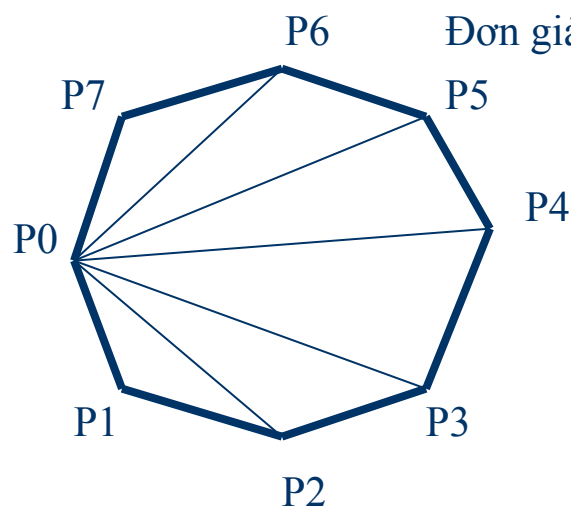
# Mô hình khối rắn

-Phương pháp mô hình khối rắn xây dựng  
(Constructive solid geometry)



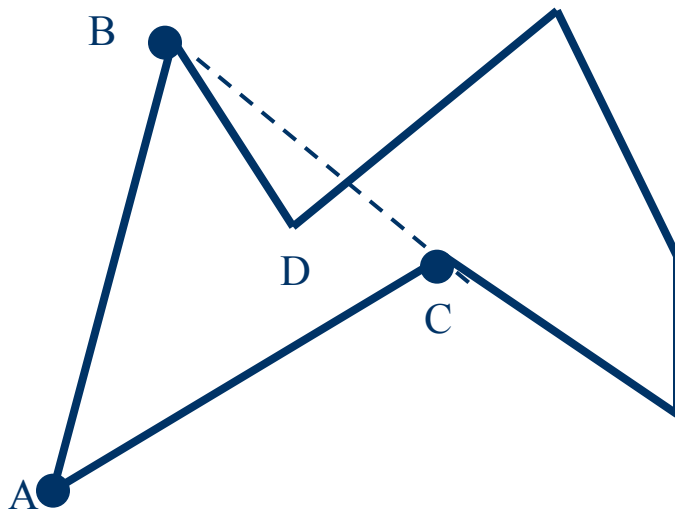
# Tách đa giác thành các tam giác

- Dùng cách kiểm tra điểm nằm ở nửa mặt phẳng nào, có thể tách đa giác thành các tam giác.



# Tách đa giác

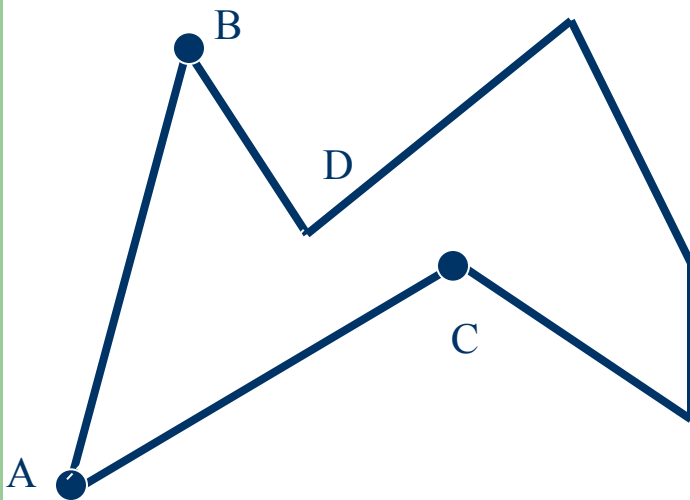
- Kiểm tra xem mọi điểm có nằm ngoài tam giác ABC không.



Điểm 'D' nằm ngoài.

# Tách đa giác

- Nếu mọi điểm nằm ngoài tam giác  $\Rightarrow$  lưu lại tam giác, bỏ đỉnh đó và tiếp tục với đỉnh trái nhất tiếp theo.
- Nếu có một đỉnh nằm trong, tạo nên một tam giác mới với đỉnh nằm trong trái nhất.

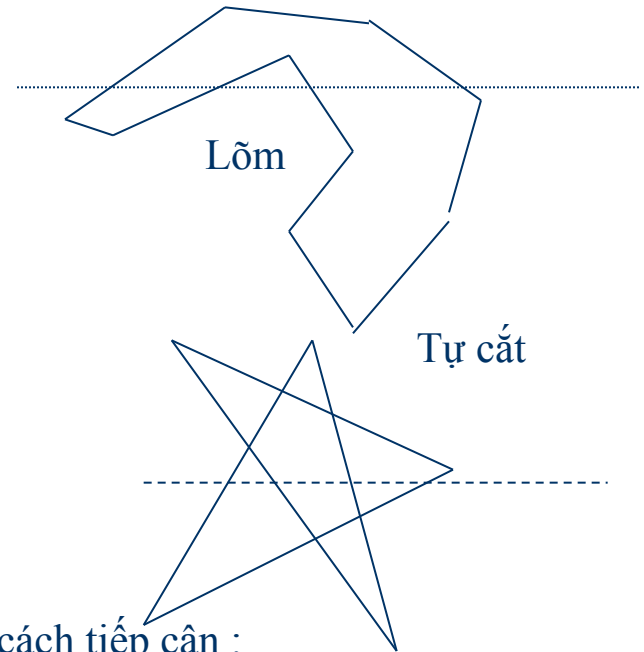
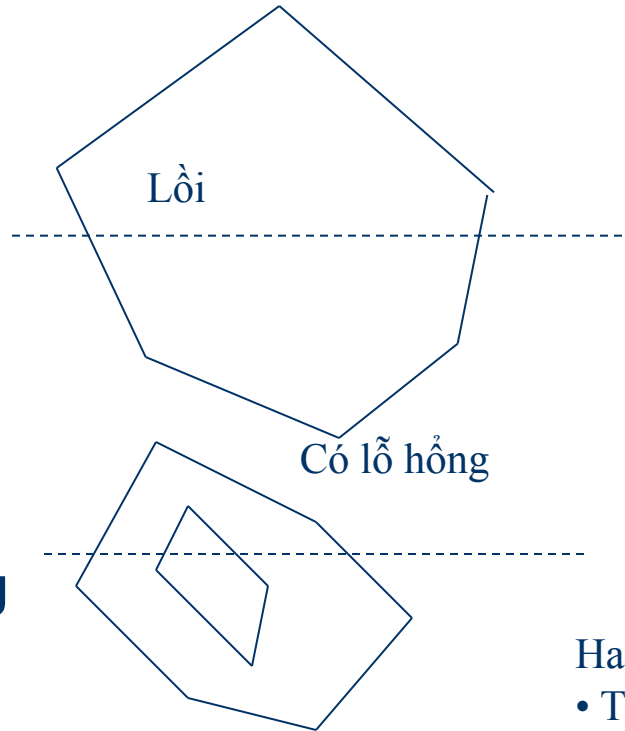


Kiểm tra ABD tương tự,

# Các loại đa giác.

## Loại

- Tam giác
- Tứ giác
- Hình bốn cạnh
- Lồi
- Lõm
- Tự cắt
- Lặp nhiều lần
- Có lỗ hổng

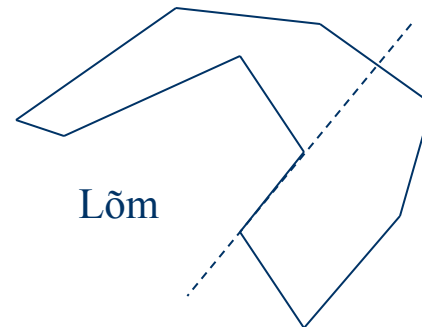
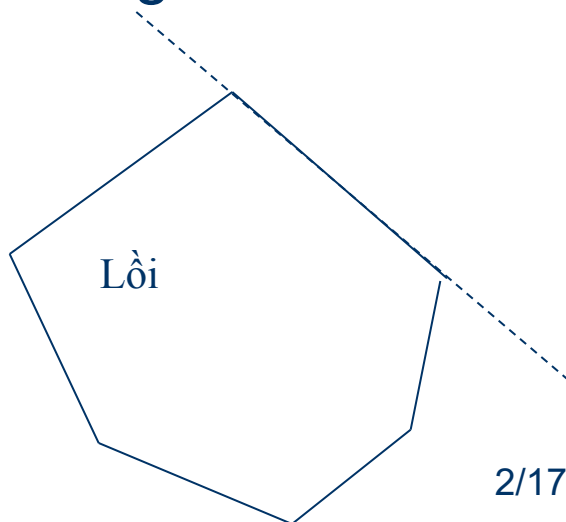


Hai cách tiếp cận :

- Thuật toán quét tổng quát
- Chia thành các tam giác

# Định nghĩa

- Một đa giác là lồi nếu: với mọi cạnh, tất cả các đỉnh của đa giác nằm trên cùng nửa mặt phẳng tạo bởi cạnh đó.
- Nếu không, đó là đa giác lõm.
- Các đa giác lõm có thể rất khó xử lý.



# Tam giác luôn lồi

- Đơn giản về mặt toán học – chỉ liên quan đến phương trình tuyến tính đơn giản.
- Ba điểm đảm bảo nằm trên cùng một mặt phẳng.
- Bất cứ đa giác nào cũng có thể tách ra thành các tam giác.
- Các tam giác có thể dùng để xấp xỉ các hình khối.
- Theo bất cứ chiều nào, một đường quét sẽ chỉ cắt tam giác một đoạn duy nhất.



# Thuật toán quét đơn giản

- Khi cần phải tô màu đa giác.
- Cài đặt một thuật toán quét đơn giản.
- Tìm các giao điểm của đường quét với đa giác

