

**TRƯỜNG CAO ĐẲNG KINH TẾ KỸ THUẬT  
KHOA KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP  
BỘ MÔN CƠ KHÍ**

**ĐỖ ĐỨC TRUNG**

**THIẾT KẾ MÔ HÌNH 3D  
BẰNG AUTOCAD**

*Thái nguyên, tháng 8 năm 2010*

## Chương 1

## CƠ SỞ TẠO MÔ HÌNH BA CHIỀU

## 1.1. Lịch sử phát triển CAD

Mô hình hóa ba chiều (3D) là một lĩnh vực phát triển nhanh chóng trong CAD, nó là một cuộc cách mạng trong việc ứng dụng máy tính vào quá trình thiết kế. Các phần mềm thiết kế 3D, được bắt đầu sử dụng vào những năm 1980, ngày càng phổ biến trong công nghiệp.

Như phương pháp vẽ truyền thống, các bản vẽ hai chiều (2D) trong các phần mềm CAD trình bày vật thể trong mặt phẳng XY. Do đó 2D CAD chỉ là công cụ vẽ bằng máy tính (computer drafting tools) và sản phẩm cuối cùng là in ra giấy.

Ngược lại, các mô hình 3D không chỉ là vẽ một đối tượng mà là hình ảnh thực của vật thể. Do đó 3D CAD là công cụ mô hình hóa bằng máy tính (computer modeling tool).

Sự xuất hiện và phát triển của hệ thống SKETCHPAD của Ivan Sutherland thuộc trường Đại học Kỹ thuật Massachusetts vào năm 1962 được coi là mở đầu của CAD. Tuy nhiên đầu tiên hệ thống này chỉ thực hiện các bản vẽ hai chiều. Hệ thống SKETCHPAD III, được phát triển sau đó bởi T.E. Johnson, cho phép biểu diễn vật thể bởi các mô hình 3D với mức độ giới hạn do tốc độ tính của máy lúc đó còn hạn chế.

Sự phát triển của các phần mềm CAD liên quan đến sự phát triển phần cứng. Vì giá thành của máy tính lớn vào những năm 60, 70 rất cao, do đó chỉ có Nhà nước hoặc Công ty lớn của các nước công nghiệp phát triển mới có thể trang bị và sử dụng các phần mềm CAD. Trong thời kỳ này các phần mềm CAD sử dụng trong công ty Hàng không, Ô tô, Quân sự,... Tuy nhiên do số lượng tính toán khi thiết kế mô hình 3D rất lớn và tốc độ máy còn chậm nên sự ứng dụng còn hạn chế.

Giảm giá thành và tăng tốc độ tính toán máy tính cho phép phần mềm thương mại thiết kế mô hình 3D solid đầu tiên ra đời vào năm 1980. Phần mềm này được sử dụng trên các máy tính lớn và các máy tính cá nhân. Cùng thời điểm này phần mềm AutoCAD của hãng Autodesk ra đời (1982) dùng cho máy tính

cá nhân. Các phần mềm 3D đầu tiên chỉ thực hiện các nhiệm vụ đặc biệt. Ví dụ các phần mềm của các công ty hàng không chuyên về thiết kế kết cấu hàng không và nó không thích hợp cho việc thiết kế các chi tiết cơ khí có kích thước nhỏ. Do đó các phần mềm 3D thương mại đầu tiên chỉ phục vụ cho các thị trường đặc biệt. Các phần mềm thương mại 3D phát triển hiện nay có nhiều khả năng đa dụng và có thể tạo các mô hình bất kỳ. Ngoài ra vào những năm 1980 phát triển tiêu chuẩn trao đổi dữ liệu giữa các phần mềm có tính đa dụng cho các phần mềm thực hiện các nhiệm vụ đặc biệt và các phần mềm tính toán khác, cho nên các sản phẩm mô hình hóa đa dụng phát triển nhanh chóng.

Sự phát triển nhanh chóng máy tính cá nhân kèm theo là sự giảm giá thành là nguyên nhân chính giúp cho phần mềm **AutoCAD** được sử dụng rộng rãi. Từ **AutoCAD 11** có thể thiết kế mô hình 3D dạng solid (AME). Trong các release sau này của **AutoCAD** ngày càng hoàn thiện công cụ thiết kế 3D.

### **Nguyên nhân sử dụng mô hình 3D**

Mô hình hóa hình học đóng vai trò quan trọng trong quá trình thiết kế kỹ thuật. Mô hình 3D (ba chiều) hiển thị vật thể thật hơn các bản vẽ 2D (hai chiều). Bạn có thể chuyển mô hình 3D sang các hình chiếu 2D, tạo các bản vẽ chế tạo 2D.

Mô hình 3D trên **AutoCAD** được tạo mà không cần sử dụng các bản vẽ 2D. Ta có thể xuất mô hình 3D của **AutoCAD** thành các định dạng DXF, IGES, STL,... để chuyển đổi dữ liệu cho các phần mềm CAD, CAD/CAM,... ví dụ cho các phần mềm máy điều khiển chương trình số, các phần mềm tính toán,... Lệnh **Stlout** trong **AutoCAD** xuất mô hình solid thành định dạng file tương thích với các thiết bị tạo hình lập thể hoặc còn gọi là các thiết bị tạo mẫu nhanh (rapid prototyping). Các thiết bị này sử dụng các dữ liệu số máy tính để tạo các mô hình từ một số vật liệu.

Ngoài ra ta còn có thể tạo các hình ảnh thật của vật thể từ các mô hình 3D bằng cách gán vật liệu, ánh sáng và tô bóng. Điều này rất cần thiết để biểu diễn mô hình trong các giai đoạn thiết kế và thiết lập tài liệu thiết kế.

## 1.2. Đặc điểm mới trong AutoCAD 2004

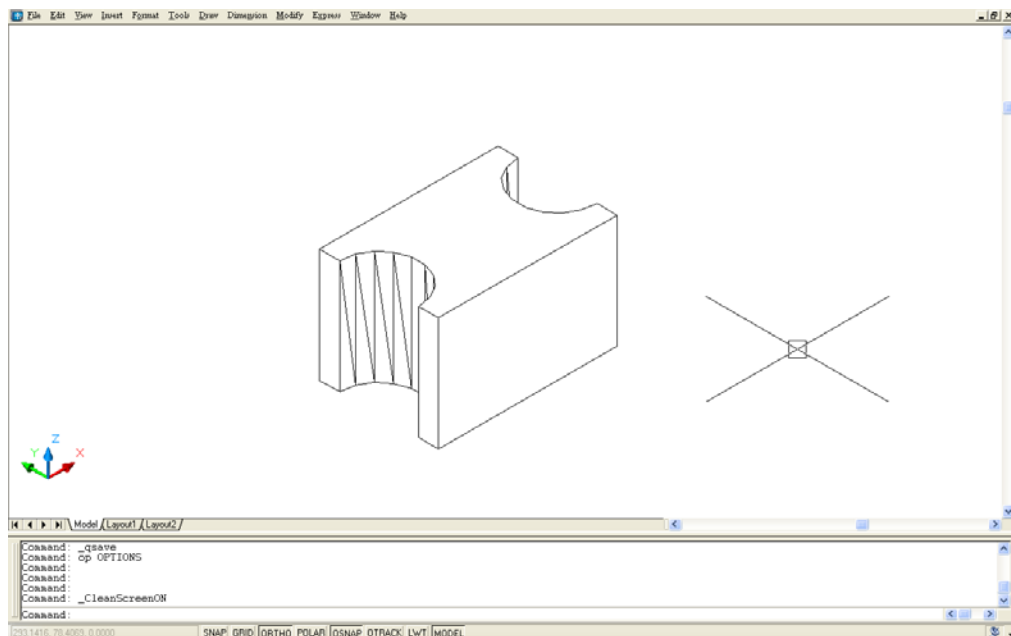
Phiên bản đầu tiên của phần mềm **AutoCAD** xuất hiện vào năm 1982, hiện nay phiên bản mới nhất là **AutoCAD 2010**.

Từ phiên bản **AutoCAD 2004** trang bị các công cụ làm việc năng suất cao hơn, nâng cao giao diện sử dụng và hiển thị đồ họa để tạo dữ liệu nhanh hơn. Đặt password cho bản vẽ. Công cụ CAD standards và hỗ trợ bởi DWF (Design Web Format) file giúp cho dữ liệu trao đổi được nhanh. Trong **AutoCAD 2004** có các đặc điểm liên quan đến phần 3D như sau:

- Dọn sạch màn hình (tổ hợp phím **CTRL + 0**).
- Thể hiện các đường khuất khi thực hiện lệnh **Hide**.
- Đóng cửa sổ **Render**.

### Dọn sạch màn hình (Clean Screen)

Dọn sạch màn hình bao gồm che khuất những gì hiển thị trên màn hình, ngoại trừ vùng đồ họa (drawing area), menu bar và dòng lệnh (command line). Nhấp tổ hợp phím **CTRL + 0** (Zero) để chuyển giữa giao diện hiện hành và màn hình được dọn sạch. Ngoài ra có thể chọn trên **View** menu.

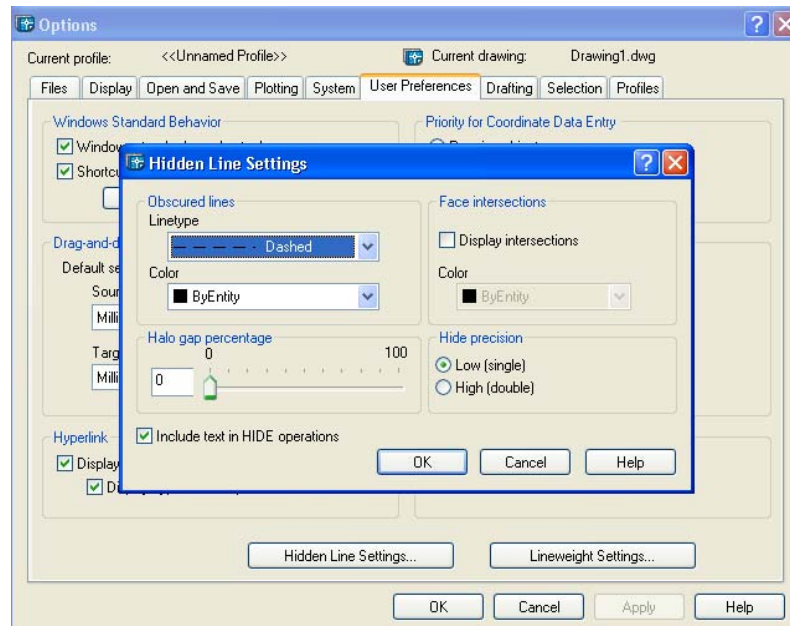


Hình 1.1. Dọn sạch màn hình

### Hiển thị các đường khuất (Hidden Lines)

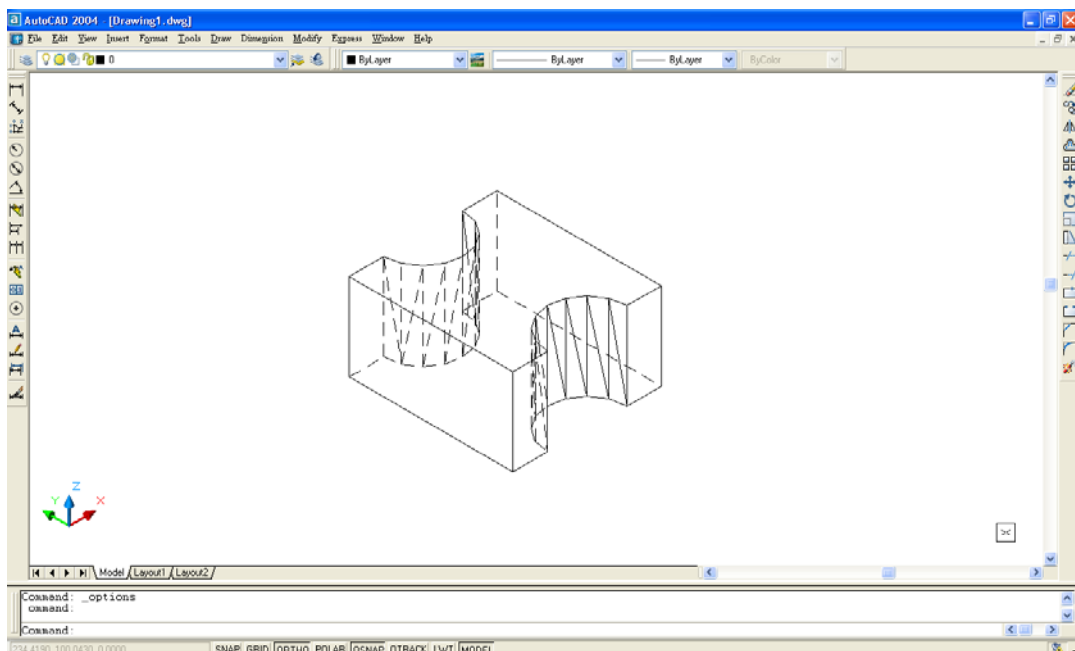
Trên trang **User Preferences** của hộp thoại **Options** bạn có thể thay đổi thiết lập cho các đường khuất. Các thiết lập này ảnh hưởng đến sự hiển thị các

đường khuất khi bạn thực hiện lệnh **Hide** hoặc lựa chọn *Hidden* của lệnh **Shademode**.



Hình 1.2. Hộp thoại **Hidden Line Settings**

Ví dụ bạn có thể gán dạng đường DASHED cho tất cả đường khuất mô hình 3D như sau:



Hình 1.3. Hiện thị các đường khuất

### Đóng cửa sổ Render

Khi tô bóng tạo hình ảnh, bạn có thể đóng **Render** window bằng cách chọn vào nút Close (hình 1.4).

*Hình 1.4*

### 1.3. Giới thiệu về các mô hình 3D

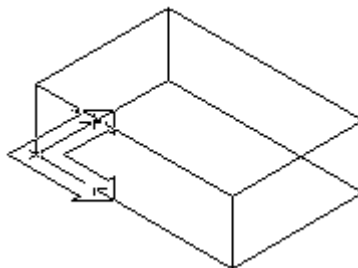
Bản vẽ 2D là tập hợp các đoạn thẳng và đường cong (đường tròn, cung tròn, elip,...) nằm trong mặt phẳng XY. Trong bản vẽ 3D ta thêm vào trục Z.

Lịch sử phát triển mô hình 3D gồm 4 thế hệ dữ liệu **CAD** bắt đầu từ việc tạo mặt 2 ½ chiều, sau đó là dạng khung dây (wireframe), mặt cong (surface) và cuối cùng là mô hình khối rắn (solid).

#### Mô hình 2 ½ chiều

Mô hình 2 ½ chiều được tạo theo nguyên tắc kéo các đối tượng 2D theo trục Z thành các mặt 2 ½ chiều.

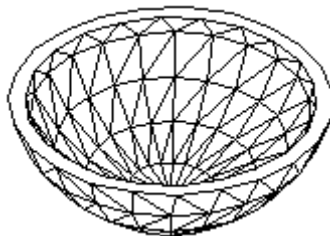
#### Mô hình khung dây (wireframe modeling)

*Hình 1.5. Khung dây 12 lines*

Mô hình dạng khung dây bao gồm các điểm trong không gian và các đường thẳng hoặc cong nối chúng lại với nhau. Mô hình dạng khung dây như hình 1.5 bao gồm 12 cạnh (edge – còn gọi là đường sườn hay đường biên). Các mặt không được tạo nên và chỉ có các đường biên, mô hình này chỉ có kích thước các cạnh nhưng không có thể tích (như mặt cong), hoặc khối lượng (như solid). Toàn bộ các đối tượng của mô hình đều được nhìn thấy (hình 1.5).

### Mô hình mặt cong (surface modeling)

Mô hình mặt cong biểu diễn đối tượng tốt hơn mô hình khung dây vì các cạnh của mô hình khung dây được trải bằng mặt được định nghĩa bằng các công thức toán học.



Hình 1.6. Mô hình mặt cong

Mô hình mặt của hộp chữ nhật giống như một hộp rỗng, có các cạnh và các mặt nhưng bên trong thì rỗng. Mô hình mặt có thể tích nhưng không có khối lượng. Mô hình dạng này có thể che các đường khuất và tô bóng (hình 1.6).

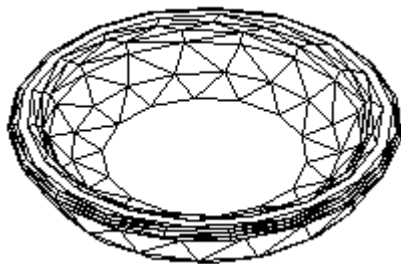
### Mô hình solid (solid modeling)

Mô hình solid (khối rắn) là mô hình biểu diễn vật thể ba chiều hoàn chỉnh nhất. Mô hình này bao gồm các cạnh, mặt và các đặc điểm bên trong. Dùng các lệnh cắt solid ta có thể nhìn thấy toàn bộ bên trong mô hình. Mô hình dạng này có thể tính thể tích và tính các đặc tính về khối lượng.

Mô hình solid của **AutoCAD** có cấu trúc CSG (Constructive Solid Geometry). Trong **AutoCAD** các solid là các đối tượng của **AutoCAD** và có cấu trúc gọi là ACIS. Solid có cấu trúc ACIS còn gọi là mô hình lai (Hybrid modeler) vì nó duy trì hai dạng dữ liệu chủ yếu để mô tả hình là: dữ liệu không gian hình học (Geometric spatial data) và dữ liệu liên kết topo (Topographic data).

Dữ liệu không gian hình học mô tả mô hình theo giới hạn của kết cấu solid, giống như tạo các solid đa hợp cấu trúc CSG của **AutoCAD**. Dữ liệu liên kết topo hay còn gọi là biểu diễn biên (B-rep) dùng để tạo các mặt lưới đa giác. Mô hình dạng khối đa hợp (complex solid) là sự kết hợp các solid cơ sở (như box, cylinder, wedge, sphere...) bằng các phép đại số boole (cộng, trừ, giao).

Mô hình 3D dạng mặt cong và solid có thể che các mặt khuất bằng lệnh **Hide** và tạo ảnh thật bằng cách tô bóng bằng lệnh **Render** hoặc **Shademode** (hình 1.7).

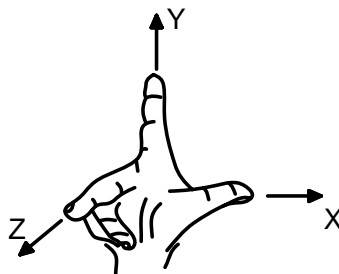
a) Sau khi **Hide**b) Sau khi **Render**

Hình 1.7. Hình chiếu song song

Trong **AutoCAD** có thể quan sát hình chiếu song song (hình 1.7) và hình chiếu phối cảnh mô hình 3D với vật liệu và hình ảnh.

#### 1.4. Các phương pháp nhập tọa độ điểm trong không gian ba chiều

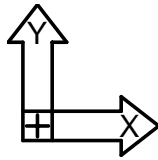
Nếu trong bản vẽ hai chiều (2D) ta chỉ nhập tọa độ X và Y, thì trong bản vẽ ba chiều (3D) ta nhập thêm tọa độ theo trục Z. Hướng trục Z vuông góc với mặt phẳng XY và tuân theo quy tắc bàn tay phải (hình 1.8 – ngón cái trục X, ngón trỏ trục Y và ngón giữa trục Z).



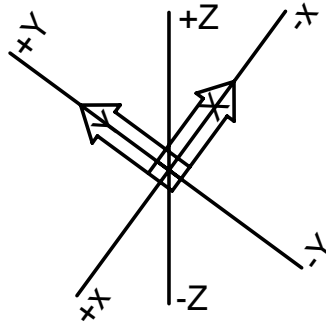
Hình 1.8. Quy ước các trục tọa độ theo quy tắc bàn tay phải

Biểu tượng xuất hiện dưới phía trái màn hình đồ họa gọi là **User Coordinate System Icon** (hình 1.9 a). Trên biểu tượng này chỉ thấy trục X và Y. Khi thay đổi điểm nhìn bằng lệnh **Vpoint** có giá trị z khác 0, ta quan sát được trục Z (hình 1.9c).

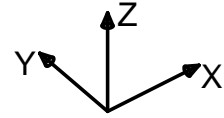




a)



b)



c)

Hình 1.9. UCS và trục Z qui ước

Để nhập tọa độ một điểm vào bản vẽ ba chiều ta có 5 phương pháp sau đây:

- Trực tiếp dùng phím chọn (PICK) của chuột.

**X, Y, Z**

Nhập tọa độ tuyệt đối so với gốc tọa độ (0,0,0).

- Tọa độ tuyệt đối

**@X, Y, Z**

Nhập tọa độ so với điểm được xác định cuối cùng nhất.

- Tọa độ tương đối

Nhập vào khoảng cách (dist), góc (angle) trong mặt phẳng XY so với trục X và cao độ Z so với điểm được xác định cuối cùng nhất trong bản vẽ

- Tọa độ trụ tương đối

**@dist<angle, Z**

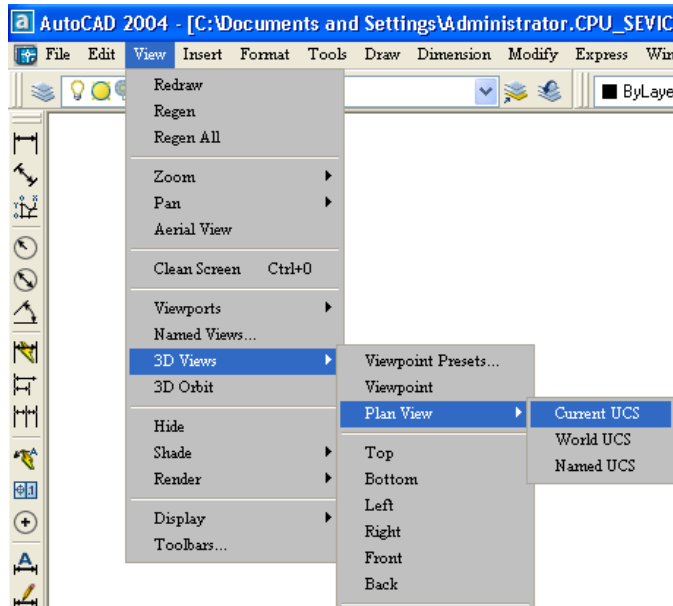
Nhập vào khoảng cách (dist), góc (angle) trong mặt phẳng XY và góc (angle) hợp với mặt phẳng XY so với điểm xác định cuối cùng nhất trong bản

- Tọa độ cầu tương đối

**@dist<angle<angle**

vẽ.

### 1.5. Quan sát mô hình 3D (lệnh Vpoint)



Hình 1.10. Gọi lệnh **Vpoint** trên **View** menu hoặc **Standard** toolbar

Sử dụng lệnh **Vpoint** để xác định điểm nhìn đến mô hình 3D (phép chiếu song song). Điểm nhìn chỉ xác định hướng nhìn, còn khoảng cách nhìn không ảnh hưởng gì đến sự quan sát (để quan sát hình chiếu phối cảnh mô hình 3D ta sẽ khảo sát lệnh **Dview** hoặc **3Dorbit** trong chương 10). Tùy vào điểm nhìn mà biểu tượng **UCSicon** xuất hiện trên màn hình sẽ khác nhau. Khi biểu tượng có dạng cây bút chì gãy ta không thể nào tạo các đối tượng trên mặt phẳng làm việc (**Working plane** – mặt phẳng XY). Gọi lệnh **Vpoint** từ bàn phím, thanh công cụ **Standard** (hình 1.10) hoặc **View**.

Command: **Vpoint** ↵

*Current view direction:* VIEWDIR=0.0000,0.0000,1.0000

*Specify a view point or [Rotate] <display compass and tripod>:* -1,-1,1 ↵

#### Các lựa chọn

**Tọa độ X, Y, Z (Vector)**

Nhập tọa độ điểm nhìn. Nếu hình chiếu trục đo đều (isometric) là -1, -1, 1 thì:

Tọa độ	0, 0, 1	Hình chiếu bằng (Top)
	0, -1, 0	Hình chiếu đứng (Front)
	-1, 0, 0	Hình chiếu cạnh (Side)

-2, -2, 1 Dimetric

-1, -2, 3 Trimetric

## Rotate

Xác định vị trí điểm nhìn bằng các góc quay

Command: **Vpoint** ↵

*Specify a view point or [Rotate] <display compass and tripod>: R* ↵

*Enter angle in XY plane from X axis <Giá trị góc hiện hành>: (Góc điểm nhìn so với trục X trong mặt phẳng XY).*

*Enter angle from XY plane <Giá trị góc hiện hành>: (Góc của điểm nhìn so với mặt phẳng XY).*

### Các lựa chọn từ toolbars và view menu - lệnh Ddvpoin (hình 1.10)

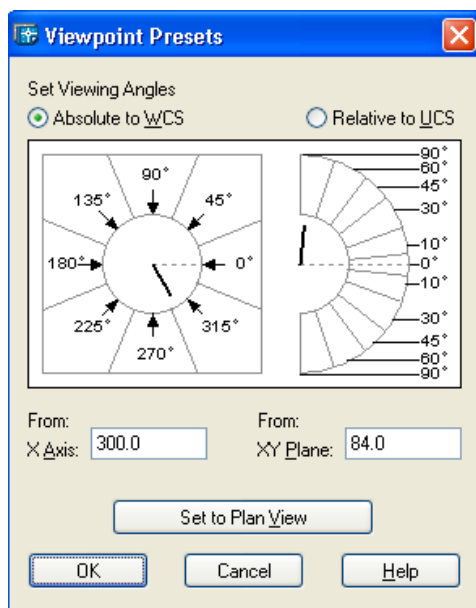
<b>Viewpoint Preset...</b>	Xuất hiện hộp thoại <b>Viewpoint Presets</b> (hình 1.11)	
<b>Viewpoint</b>	Compass Globe	
<b>Plan view&gt;</b>	Hình chiếu bằng theo <i>Curent UCS, UCS</i> và <i>WCS</i>	
<b>Top</b>	Điểm nhìn (0, 0, 1)	Hình chiếu bằng
<b>Bottom</b>	Điểm nhìn (0, 0, -1)	Hình chiếu từ đáy
<b>Left</b>	Điểm nhìn (1, 0, 0)	Hình chiếu cạnh trái
<b>Right</b>	Điểm nhìn (-1, 0, 0)	Hình chiếu cạnh phải
<b>Front</b>	Điểm nhìn (0, -1, 0)	Hình chiếu đứng
<b>Back</b>	Điểm nhìn (0, 1, 0)	Hình chiếu từ mặt sau
<b>SW Isometric</b>	Điểm nhìn (-1, -1, 1)	Hình chiếu trục đo
<b>SE Isometric</b>	Điểm nhìn (1, -1, 1)	Hình chiếu trục đo
<b>NE Isometric</b>	Điểm nhìn (1, 1, 1)	Hình chiếu trục đo
<b>NW Isometric</b>	Điểm nhìn (-1, 1, 1)	Hình chiếu trục đo

SW – hướng Tây Nam.

SE – hướng Đông Nam.

NE – hướng Đông Bắc.

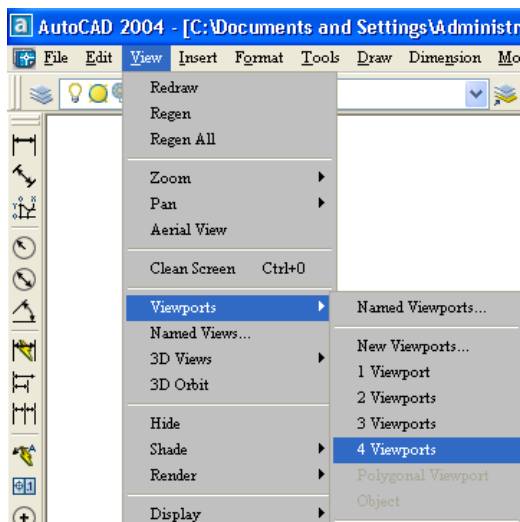
NW – hướng Tây Bắc.



Hình 1.11. Hộp thoại *Viewpoint Presets*

## 1.6. Tạo các khung nhìn tĩnh (lệnh *Vports*)

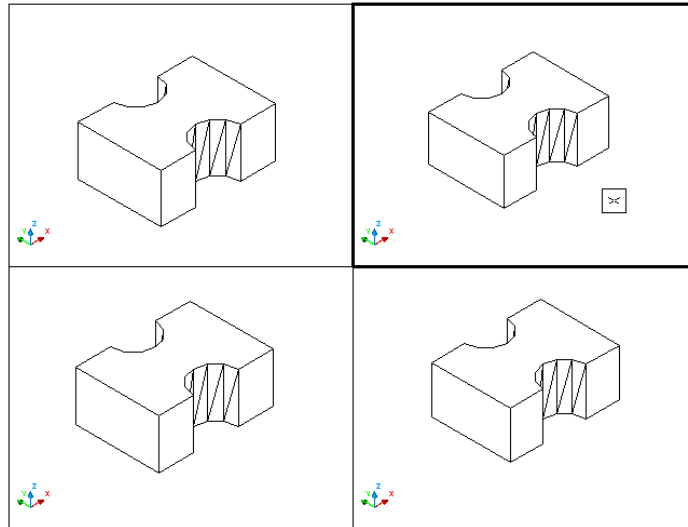
Lệnh **Vports** dùng để phân chia màn hình thành nhiều khung nhìn, các khung nhìn này có kích thước cố định nên còn gọi là khung nhìn tĩnh. Ta có thể gọi lệnh từ **View** menu (hình 1.12).



Hình 1.12. Lệnh *Vports* trên *View* menu

Command: **-Vports** ↵

Enter an option [*Save/Restore/Delete/Join/Single/?/2/3/4*] <3>: (Lựa chọn hoặc nhập Enter).



Hình 1.13. Tạo 4 khung nhìn tĩnh và chọn khung hiện hành

Tối đa trên màn hình ta tạo được 16 khung nhìn. Trong các khung nhìn được tạo ta chỉ có một khung nhìn là hiện hành. Ta chỉ thực hiện được các lệnh **AutoCAD** trong khung nhìn hiện hành. Muốn cho khung nhìn nào là hiện hành ta đưa mũi tên vào khung nhìn đó và nhấn phím chọn (phím trái của chuột), khi đó trên khung nhìn này sẽ xuất hiện hai sợi tóc và con chạy (cursor). Khung nhìn hiện hành có đường viền đậm hơn các khung nhìn khác (hình 1.13).

### Các lựa chọn

#### Save

Ghi cấu hình khung nhìn với một tên (tối đa 31 ký tự):

Command: **-Vports** ↵

Enter an option [Save/Restore/Delete/Join/Single/?/2/3/4] <3>: **S** ↵

Enter name for new viewport configuration or [?]: (Tên của khung nhìn hoặc nhập ? nếu muốn liệt kê các cấu hình khung nhìn đã có).

Nếu nhập ? sẽ xuất hiện dòng nhắc sau:

Viewport configuration(s) to list <\*>: (Nhập vào tên cấu hình khung nhìn hoặc ENTER).

#### Restore

Gọi lại tên một cấu hình khung nhìn đã ghi:

Command: **-Vports** ↵

Enter an option [Save/Restore/Delete/Join/Single/?/2/3/4] <3>: **R** ↵

*Enter name of viewport configuration to restore or [?]:* (Tên cấu hình cần gọi).

### **Delete**

Xóa một cấu hình khung nhìn đã ghi.

### **Join**

Kết hợp khung nhìn hiện hành với một khung nhìn khác với điều kiện là hai khung tạo thành một hình chữ nhật.

Command: **-Vports** ↵

*Enter an option [Save/Restore/Delete/Join/Single/?/2/3/4] <3>:* **J** ↵

*Select dominant viewport <>:* (Chọn khung nhìn chính).

*Select viewpoint to joint:* (Chọn khung nhìn cần kết hợp).

### **Single**

Chuyển khung nhìn hiện hành thành khung nhìn duy nhất trên màn hình.

**?**

Liệt kê các cấu hình khung nhìn đã đặt tên.

**2**

Chia khung nhìn hiện hành thành 2 khung nhỏ hơn.

*Enter an option [Save/Restore/Delete/Join/Single/?/2/3/4] <3>:* **2** ↵

*Enter a configuration option [Horizontal/Vertical] <Vertical>:* (Hai khung nhìn thẳng đứng hoặc nằm ngang).

**3**

Chia khung nhìn hiện hành thành 3 khung nhìn nhỏ.

*Enter an option [Save/Restore/Delete/Join/Single/?/2/3/4] <3>:* **3** ↵

*Enter a configuration option [Horizontal/Vertical/Above/Below/Left/Right] <...>:*

*Horizontal*                      Ba khung nhìn nằm ngang

*Vertical*                         Ba khung nhìn thẳng đứng

*Above*                            Một khung nhìn lớn phía trên, 2 khung nhìn nhỏ phía dưới

*Below*                            Một khung nhìn lớn ở dưới, 2 khung nhìn nhỏ ở trên

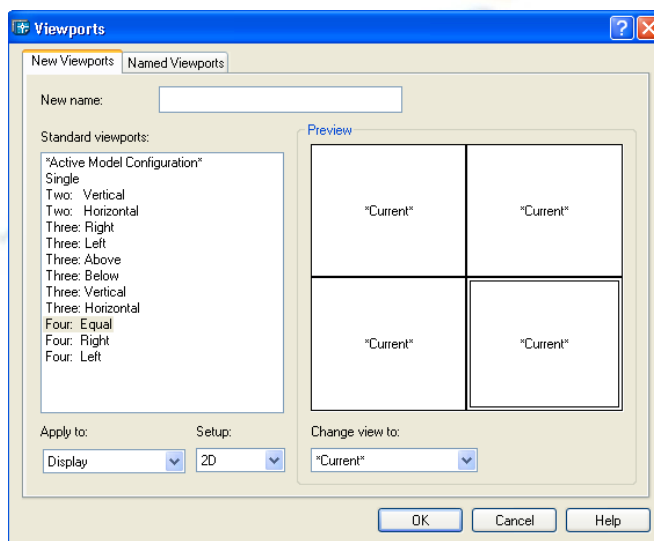
*Left*                                Một khung nhìn lớn bên trái, 2 khung nhìn nhỏ bên

phải  
 Một khung nhìn lớn bên phải, 2 khung nhìn nhỏ bên  
*Right* trái

4

Chia khung nhìn hiện hành thành 4 phần bằng nhau.

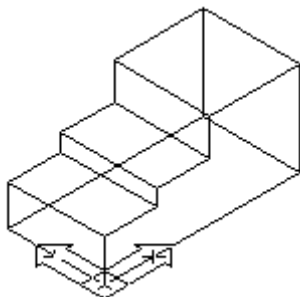
Khi thực hiện lệnh **Vports** ta có thể tạo các khung nhìn từ hộp thoại **Viewports** (hoặc lựa chọn *New Viewport...* từ **View menu**) cho phép ta chọn các dạng cấu hình khung nhìn khác nhau. Ta có thể thiết lập vị trí các hình chiếu theo tiêu chuẩn **E** (hình 1.14).



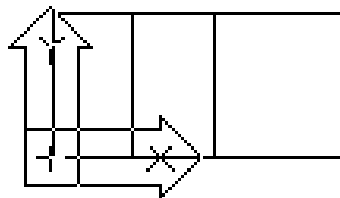
Hình 1.14. Hộp thoại **Viewports**

### 1.7. Quan sát hình chiếu bằng (lệnh **Plan**)

Khi thực hiện lệnh **Plan** sẽ hiện lên hình chiếu bằng theo điểm nhìn (0, 0, 1) các đối tượng của bản vẽ theo một hệ tọa độ mà ta định (hình 1.15).



a) Trước khi **Plan**



b) Sau khi **Plan** theo WCS

Hình 1.15

Command: **Plan** ↵

Enter an option [Current ucs/Ucs/World] <Current>: (Chọn hệ trục tọa độ cần thể hiện hình chiếu bằng).

**Các lựa chọn:**

<i>Current ucs</i>	Hệ tọa độ hiện hành
<i>Ucs</i>	Hệ tọa độ đã ghi trong bản vẽ
<i>World</i>	Hệ tọa độ gốc

### 1.8. Lệnh View

Dùng lệnh **-View** hoặc **View** để tạo các phân hình ảnh của bản vẽ hiện hành.

Command: **-View** ↵

Enter an option [?/Orthographic/Delete/Restore/Save/Ucs/Window]:

**Các lựa chọn:**

**Save**

Lưu lại ảnh đang hiện hành trên màn hình dưới dạng một ảnh có tên.

Command: **-View** ↵

Enter an option [?/Orthographic/Delete/Restore/Save/Ucs/Window]: **S** ↵

Enter view name to save: (Nhập tên của ảnh từ bàn phím).

**Restore**

Gọi lại phần ảnh đã được đặt tên.

Command: **-View** ↵

Enter an option [?/Orthographic/Delete/Restore/Save/Ucs/Window]: **R** ↵

Enter view name to restore: (Tên của phần ảnh cần gọi lại).

**Delete**

Xóa một phần ảnh đã được đặt tên ra khỏi bản vẽ.

**?**

Hiện danh sách tên các ảnh của bản vẽ.

**Window**

Lưu phần ảnh được xác định bằng một khung cửa sổ.

Command: **-View** ↵

Enter an option [?/Orthographic/Delete/Restore/Save/Ucs/Window]: **W** ↵



*Enter view name to save:* (Tên của phần ảnh).

*Specify first corner:* (Xác định điểm góc thứ nhất của khung cửa sổ).

*Specify opposite corner:* (Xác định điểm góc đối diện của khung cửa sổ).

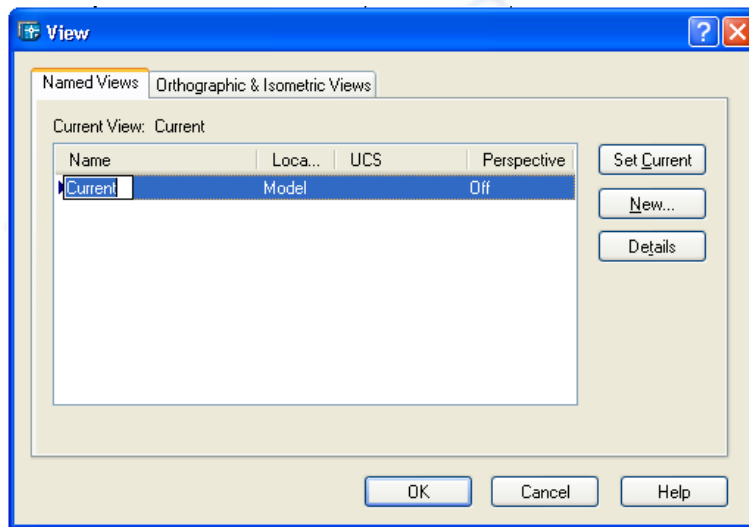
### Orthographic

Hiện thị các lựa chọn hình chiếu cho view.

Command: **-View** ↵

*Enter an option [?/Orthographic/Delete/Restore/Save/Ucs/Window]:* **O** ↵

*Enter an option [Top/Bottom/Front/Back/Left/Right]<Top>:* (Nhập lựa chọn các hình chiếu hoặc ENTER).



Hình 1.16. Hộp thoại **View**

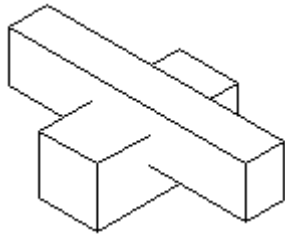
Nếu ta nhập từ bàn phím lệnh **View** hoặc chọn từ **View** menu sẽ xuất hiện hộp thoại **View** (hình 1.16). Trong hộp thoại này ta có thể thực hiện các chức năng của lệnh – **View** như kể ra ở trên.

### 1.9. Che các nét khuất (lệnh Hide)

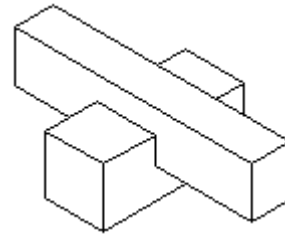
Lệnh **Hide** dùng để che các nét khuất của các mô hình 3D dạng mặt cong hoặc solid.

Command: **Hide** ↵

Khi sử dụng lệnh **Hide**, nếu biến **INTERSECTIONDISPLAY** gán ON thì giao tuyến giữa các mặt cong sẽ được hiển thị là các pline (hình 1.17).



a) OFF



b) ON

Hình 1.17. Biến *INTERSECTIONDISPLAY*

Nếu biến **HIDETEXT** gán là **OFF** thì khi thực hiện lệnh **Hide** bỏ qua các dòng text nhưng các dòng text vẫn hiển thị trên màn hình.

### 1.10. Lệnh **Regen**, **Regenall**, **Redraw**, **Redrawall**

#### Lệnh **Redraw**, **Redrawall**

Vẽ lại các đối tượng trong khung nhìn hiện hành. Lệnh này dùng để xóa các dấu “+” (gọi là các *Blipmode*) trên màn hình.

Command: **Redraw** ↵ (hoặc **R** ↵).

Nếu muốn xóa các dấu “+” trên tất cả các khung nhìn dùng lệnh **Redrawall**.

#### Lệnh **Regen**, **Regenall**

Lệnh **Regen** tính toán và tái tạo lại toàn bộ các đối tượng trên khung nhìn hiện hành. Khi tái tạo sẽ cập nhật toàn bộ biến đã thay đổi trong bản vẽ.

Lệnh **Regenall** tính toán và tái tạo lại toàn bộ các đối tượng trên tất cả các khung nhìn của màn hình (khi sử dụng lệnh **Vports** để tạo các khung nhìn trên màn hình). Khi tái tạo sẽ cập nhật toàn bộ các biến đã thay đổi trong bản vẽ.

## Chương 2

### HỆ TỌA ĐỘ VÀ PHƯƠNG PHÁP NHẬP ĐIỂM

#### 2.1. Các hệ tọa độ trong bản vẽ AutoCAD

Trong bản vẽ **AutoCAD** tồn tại hai hệ tọa độ: **WCS** (World Coordinate System) và **UCS** (User Coordinate System). **WCS** tồn tại trong bất kỳ bản vẽ **AutoCAD**. Ta có thể tạo và lưu (save) nhiều **UCS** trong một bản vẽ, **UCS** giúp ta thực hiện bản vẽ ba chiều được dễ dàng hơn. Tuy nhiên cùng một lúc ta chỉ có một trong hai hệ tọa độ **WCS** hoặc **UCS** là hiện hành.

**WCS** là hệ tọa độ mặc định trong bản vẽ **AutoCAD** có thể gọi là **hệ tọa độ gốc**. Biểu tượng (icon) của **WCS** nằm ở góc trái phía dưới bản vẽ và có chữ **W** xuất hiện trong biểu tượng này. Tùy vào trạng thái **ON** hoặc **OFF** của lệnh **Ucsicon** mà biểu tượng này có xuất hiện hay không. Hệ tọa độ này cố định và không thể dịch chuyển.

**UCS** là hệ tọa độ mà ta tự định nghĩa, hệ tọa độ này có thể đặt ở vị trí bất kỳ và tùy vào điểm nhìn (viewpoint) biểu tượng của chúng sẽ hiện lên khác nhau. Số lượng **UCS** trong một bản vẽ không hạn chế, mặt phẳng **XY** trong các hệ tọa độ gọi là mặt phẳng vẽ (Working plane). Phương chiều của lưới (**GRID**), bước nhảy con chạy (**SNAP**) thay đổi theo các trục **X**, **Y** trong mặt phẳng **XY** của hệ tọa độ hiện hành.

**UCS** có thể tạo theo các lựa chọn của lệnh **UCS**. Giá trị tọa độ **X**, **Y** xuất hiện trên dòng trạng thái (phía trên, bên phải màn hình) là tọa độ của con chạy (giao điểm hai sợi tóc) trong mặt phẳng **XY** so với gốc tọa độ của **UCS** hiện hành. Thông thường trong bản vẽ 3 chiều **X** là chiều dài (Length), **Y** là chiều rộng (Width), **Z** là chiều cao (Height).

#### 2.2. Qui tắc bàn tay phải

Trong chương 1 ta đã biết: xác định chiều của các trục **X**, **Y**, **Z** trong **AutoCAD** tuân theo qui tắc bàn tay phải (ngón cái là trục **X**, ngón trỏ là trục **Y** và ngón giữa là trục **Z**). Chiều quay dương theo ngược chiều kim đồng hồ (Counter Clock-Wise) nhìn từ đỉnh trục về phía gốc tọa độ.

#### 2.3. Lệnh Ucsicon

Lệnh **Ucsicon** điều khiển sự hiển thị của biểu tượng tọa độ. Nếu biểu tượng trùng với gốc tọa độ tại điểm (0, 0, 0) thì trên biểu tượng sẽ xuất hiện dấu “+”. Khi quan sát hình chiếu phối cảnh (lệnh **Dview** hoặc **3Dorbit**) thì biểu tượng hệ tọa độ là một hình chop cụt có đáy là hình vuông.

Command: **Ucsicon** ↵

*Enter an option [ON/OFF/All/Noorigin/ORigin/Properties] <ON>:* (Chọn lựa chọn).

### ON/ OFF

Mở/ tắt biểu tượng tọa độ trên màn hình và trên khung nhìn.

### All

Thẻ hiện biểu tượng tọa độ trên mọi khung nhìn màn hình.

### Noorigin

Biểu tượng tọa độ chỉ xuất hiện góc trái màn hình.

### Origin

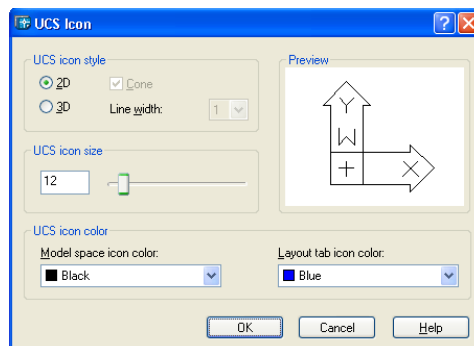
Biểu tượng luôn luôn di chuyển theo gốc tọa độ (điểm 0, 0, 0 của UCS).

**AutoCAD** hiển thị các biểu tượng UCS khác nhau trên paper space và model space. Trong cả hai trường hợp, dấu cộng “+” xuất hiện trên biểu tượng khi biểu tượng này đang nằm ở gốc tọa độ của UCS hiện hành. Chữ cái **W** xuất hiện ở hướng Y của biểu tượng nếu như UCS hiện hành là hệ tọa độ gốc (WCS).

Từ **AutoCAD 2002** khi thực hiện lệnh **Ucsicon** còn có lựa chọn *Properties*. Nếu chọn lựa chọn này sẽ xuất hiện hộp thoại **UCS Icon** (hình 2.1). Trên hộp thoại này ta gán các tính chất hiển thị của biểu tượng tọa độ.

Command: **Ucsicon** ↵

*Enter an option [ON/OFF/All/Noorigin/ORigin/Properties] <ON>:* **P** ↵



Hình 2.1. Hộp thoại **UCS Icon**