

NGUYỄN VĂN HIỂN

AutoCAD

CHO TỰ ĐỘNG HÓA THIẾT KẾ



NHA XUẤT BẢN GIÁO DỤC

TS. NGUYỄN VĂN HIẾN

AUTOCAD

CHO TỰ ĐỘNG HÓA THIẾT KẾ

Sách dùng cho sinh viên các trường kỹ thuật

(Tái bản lần thứ hai)



AUTODESK

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay khoa học kỹ thuật phát triển rất nhanh chóng, đòi hỏi mỗi thành viên trong xã hội phải thường xuyên cập nhật kiến thức mới, công nghệ mới. Tin học đang được ứng dụng rộng rãi và có hiệu quả cao trong các lĩnh vực của đời sống, trong khoa học kỹ thuật và quản lý, kinh doanh.

Trong việc tự động hóa thiết kế và điều khiển sản xuất, tin học cũng đang được ứng dụng nhiều. Phần mềm AutoCAD của hãng Autodesk đang được sử dụng ngày càng rộng rãi, đặc biệt trong thiết kế các bản vẽ kiến trúc, xây dựng, vẽ cơ khí, điện tử, hàng không, bản đồ, sơ đồ v.v....

Ở Việt Nam nhiều lĩnh vực sản xuất, khoa học kỹ thuật và đời sống đang đòi hỏi các kỹ thuật viên sử dụng tốt phần mềm AutoCAD trong công việc của mình.

Cuốn sách này tạo điều kiện cho bạn đọc khai thác AutoCAD một cách dễ dàng, có phương pháp. Nó được đúc kết từ những năm giảng dạy cho sinh viên các trường kỹ thuật và các cơ quan thiết kế. Tài liệu có 3 phần:

- Phần một: từ chương 1 đến chương 8, trình bày cách lập bản vẽ phẳng (2D);
- Phần hai: từ chương 9 đến chương 12, trình bày cách tạo bản vẽ mô hình không gian (3D); cách xuất một bản vẽ mô hình sang phần mềm khác và ra giấy; ngoài ra hướng dẫn bạn đọc cách tạo hình ảnh động.
- Phần ba: hướng dẫn thực hành các bài tập tổng hợp để bạn đọc tự học một cách dễ dàng.

Cuốn sách này như một giáo trình mà các bạn có thể dùng để tự học và tham khảo ứng dụng rất thuận lợi trong thiết kế các bản vẽ.

Tuy nhiên do trình độ có hạn, sách còn có thiếu sót, mong bạn đọc đóng góp ý kiến. Thư góp ý xin gửi về địa chỉ : Nhà xuất bản Giáo dục - 81 Trần Hưng Đạo - Hà Nội. Hoặc theo điện thoại của tác giả : 8693418.

TÁC GIẢ

PHẦN MỘT

BẢN VẼ PHẪNG

CHƯƠNG I

MỞ ĐẦU VỀ AUTOCAD

1.1. GIỚI THIỆU AUTOCAD

Trong thập kỷ 90, việc khai thác điện toán là vấn đề hàng đầu để nâng cao năng suất, hiệu quả công việc ở các đơn vị kinh tế, kỹ thuật. Một trong những lĩnh vực quan trọng của Tin học là kỹ thuật đồ họa trên máy tính ứng dụng trong các lĩnh vực khoa học kỹ thuật (đặc biệt là bản vẽ thiết kế). Có nhiều hệ thống chương trình đã được xây dựng cho tự động hóa thiết kế. Năm 1985 có cuộc triển lãm về “Kỹ thuật máy tính cho thiết kế xây dựng” tại thành phố Chicago đã giới thiệu nhiều hệ thống phần mềm cho thiết kế trợ giúp bằng máy tính khá mạnh. Ví dụ như:

- Hệ thống SAP (Structural Analysis Programs) của Mỹ, đề cập đến phương pháp phân tử hữu hạn và kỹ thuật kết cấu trong ngành xây dựng.
- Hệ CHARVITE của hãng Le Mousieur Consultant của Pháp để thiết kế, tính toán và vẽ các mái khung nhà. Đặc biệt hệ này có thể “đọc” bản vẽ.
- Hệ SSCAD của hãng Space Structure International Corporation của Mỹ để tính toán, thiết kế và tự động hóa chuyển từ giai đoạn thiết kế đến điều khiển các thiết bị chế tạo (CAD/CAM).
- Hệ AUSTIN (Automated Structural Design Intergrated System) của Nhật dùng để thiết kế cho nhà 100 tầng.
- Hệ BUILDS (Building Design System) của Nam Triều Tiên dùng để tính toán kết cấu thép, bê-tông, nền móng và tính khối lượng, giá thành, vẽ bản vẽ.
- Hệ MICROFEAP của Thái Lan dùng trong thiết kế kết cấu hệ thanh, dầm, tấm.
- Hệ phần mềm CADKEY của hãng CADKey và hệ AutoCAD của hãng AutoDesk của Mỹ được sử dụng rất rộng rãi trên thế giới. Nhưng hệ AutoCAD là hãng đang dẫn đầu về hệ thống thiết kế trợ giúp bằng máy tính. Nó là phần mềm rất mạnh, cung cấp các lệnh để tạo lập bản vẽ chính xác, nhanh chóng và sửa đổi được ngay. AutoCAD còn cho phép người thiết kế dịch chuyển, sao chép, tẩy xóa, thu phóng và sắp đặt các đối tượng vẽ. Nó có thể xuất bản vẽ ra giấy qua máy vẽ (Plotter) hay máy in (Printer) bằng các câu lệnh đơn giản. Đây là hệ thống mở cho phép người sử dụng tự tạo thêm các tiện ích, các ứng dụng riêng và giao tiếp với các phần mềm khác. Cho nên khả năng ứng dụng của AutoCAD là rất rộng rãi.

Công nghệ thiết kế và gia công được trợ giúp của máy tính (CAD *Computer Aided Design*, CAM *Computer Aided Manufacturing*) đang được sử dụng nhiều trong các lĩnh

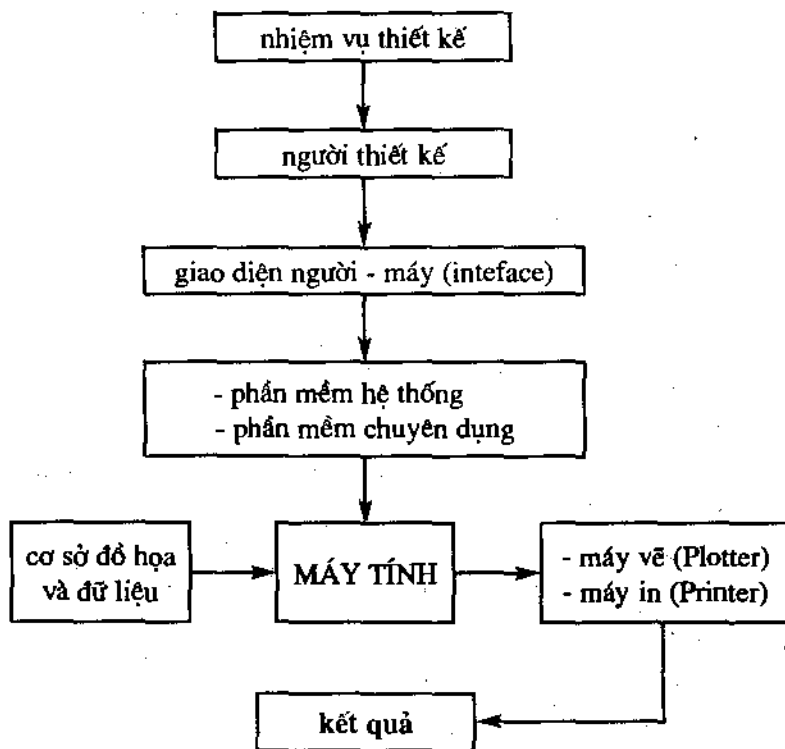
vực kỹ thuật và trong sản xuất. Nó thực sự thay đổi về chất trong công tác thiết kế, gia công và mang lại năng suất lao động cao hơn, chất lượng tốt hơn.

.AutoCAD thường được ứng dụng trong các lĩnh vực sau: vẽ kiến trúc, xây dựng, vẽ kỹ thuật cơ khí, điện tử, ô-tô, hàng không, vẽ bản đồ, thiết kế studio nhà hát, quay phim, vẽ các kiểu trang trí, thiệp mời v.v...

AutoCAD đã được nghiên cứu nhiều từ những năm 80, tới năm 1987 phiên bản 10 (Release 10) cơ bản được hoàn thiện. Cho tới nay đã có phiên bản 12, 13, 14 được phổ biến khắp thế giới. Ở Việt Nam AutoCAD cũng đang được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực; nhu cầu sử dụng AutoCAD đang trở thành cấp thiết đối với nhiều người.

1.2. MỞ ĐẦU VỀ AUTOCAD

1.2.1. Sơ đồ quan hệ người - máy trong tự động hóa vẽ thiết kế



1.2.2. Yêu cầu thiết bị để chạy AutoCAD

* Máy tính (Computer)

Với AutoCAD release12 (viết tắt là **ACAD12**) đòi hỏi máy loại IBM hoặc tương thích, có bộ nhớ RAM tối thiểu 4MB, nhưng theo yêu cầu là phải 8MB, đồng thời máy phải có bộ đồng xử lý toán thực sự Co-processor 8087. Cho nên có thể dùng máy AT 386 được cài thêm Co-processor 8087, hoặc máy AT486, AT586 thì tốt hơn.

Với ACAD14, máy cần tối thiểu 8MB RAM, máy AT586 và chạy trong WINDOWS-95 hay WINDOWS-NT4.X.

* Màn hình

Với ACAD12 nên dùng card màn hình có bộ nhớ 1MB trở lên, hoặc có thể dùng 2 màn hình: một màn hình Graphics và một màn hình Text.

* **Đĩa cứng**

ACAD12 cần máy có ổ cứng. Với ACAD12 đĩa cứng cần tối thiểu 20MB bộ nhớ, nhưng theo yêu cầu phải là 50MB. Ngoài ra việc xử lý theo chế độ bộ nhớ ảo (Virtual Memory) cho nên đòi hỏi dung lượng đĩa trống càng nhiều càng tốt.

* **Ổ đĩa mềm:** cần có ổ đĩa mềm mật độ cao.

* **Thiết bị vào:** chuột (mouse) hoặc bàn điện tử (Tablet).

* **Hệ điều hành:** hệ điều hành PC_DOS, MS_DOS (Version 3.3 hoặc mới hơn).

* **Thiết bị xuất bản vẽ ra:** có thể dùng máy vẽ (Plotter) hoặc máy in (Printer).

1.2.3. Giao diện AutoCAD

a. **Khởi động AutoCAD**

Có 2 cách để khởi động AutoCAD :

1- Khởi động bằng file **acad.exe** : Giả sử AutoCAD được cài đặt vào ổ cứng C: với tên thư mục là ACAD, bạn hãy gõ từ bàn phím tại dấu nhắc của DOS :

```
C:\> CD ACAD  ↵      <vào thư mục ACAD>
```

```
C:\ACAD > acad  ↵      <chạy file acad.exe>
```

2- Khởi động bằng file bó lệnh (Batch file) có đuôi .BAT ; ví dụ ac12.bat; bạn chỉ việc gõ tên "ac12" tại dấu nhắc hệ thống:

```
C:\> ac12  ↵
```

Chú ý: Khi bạn đã tạo Batch file để chạy ACAD, thì ACAD cần khởi động bằng tên Batch file đó.

Dưới đây là một ví dụ tạo nội dung file batch với tên "AC12.BAT" để khởi động ACAD12:

```
SET ACAD=C:\ACAD\SUPPORT;C:\ACAD\FONTS;C:\ACAD\ADS
```

```
SET ACADCFG=C:\ACAD
```

```
SET ACADDRV=C:\ACAD\DRV
```

```
C:\ACAD\ACAD.EXE 1% 2%
```

```
SET ACAD=
```

```
SET ACADCFG=
```

```
SET ACADDRV=
```

Dòng thứ 1, 2, 3 đặt các biến môi trường cho AutoCAD. Dòng thứ 5, 6, 7 để xóa các biến môi trường đã cài đặt sau khi thoát khỏi AutoCAD.

b. **Màn hình AutoCAD**

Đối với ACAD12 màn hình là màn hình graphics, xem hình 1-1.

Màn hình đồ họa AutoCAD bao gồm các phần sau đây:

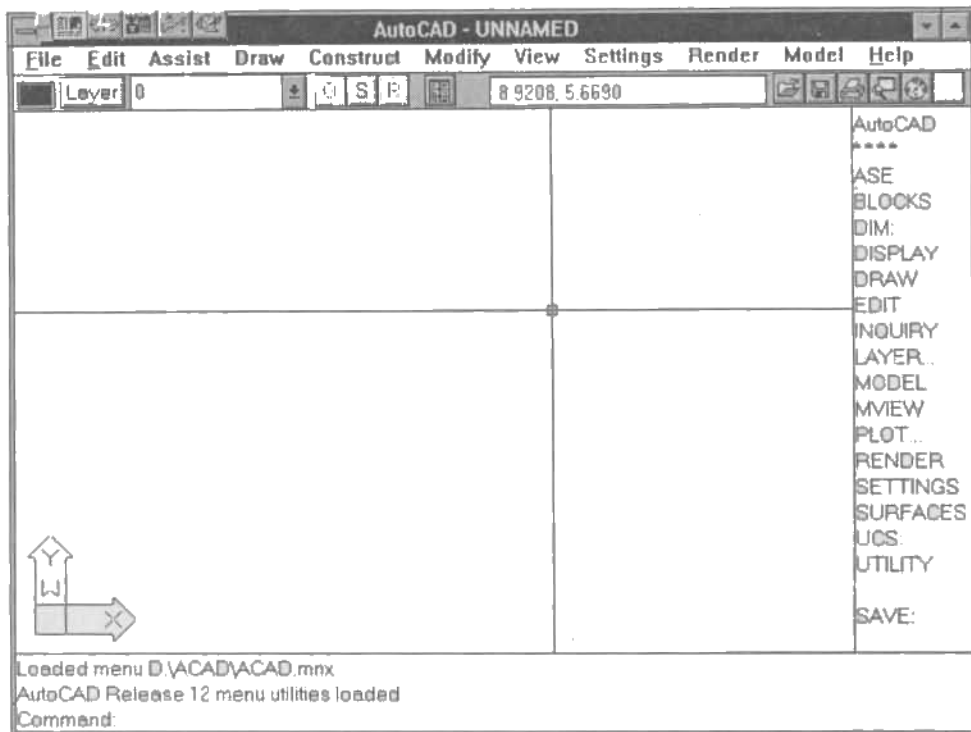
1 - Vùng đồ họa (Graphics area)

2 - Dòng lệnh (Command line): là nơi vào lệnh và hiện các nhắc nhở. Nó nằm ở dưới đáy màn hình.

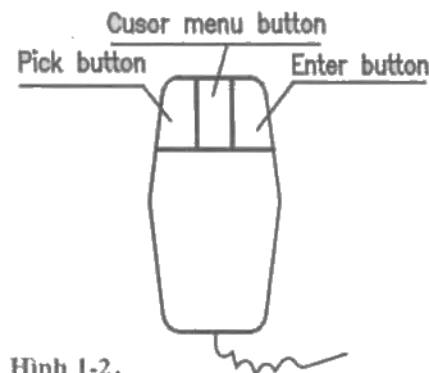
3 - Dòng trạng thái (Status line): ở trên đỉnh màn hình. Nó thông báo trạng thái hiện thời của bản vẽ. Ví dụ tên lớp hiện thời, các mode xác định tọa độ con trỏ (Cross hair).

4 - UCS icon: là biểu tượng vectơ hệ thống tọa độ. Nó nằm ở góc dưới - trái của màn hình.

5 - Screen Menu: nằm bên phải màn hình, dùng để vào lệnh bằng con chuột (Mouse) hoặc bằng bàn điện tử (Tablet). Muốn gọi lệnh, bạn đưa con trỏ chuột tới kích sáng lệnh cần chọn và bấm phím trái chuột (pick button, hình 1-2), hoặc ấn Enter.



Hình 1-1: Màn hình ACAD12.



Hình 1-2.

6 - Pull-Down Menu

Là thực đơn trải xuống và các hộp thoại. Khi bạn đưa con trỏ chuột lên dòng trạng thái (status line), màn hình hiện ra dòng **Menu Bar**, bạn chọn một menu sẽ hiện ra bằng menu trải xuống (hình 1-3). Từ menu trải xuống bạn chọn lệnh bằng cách di con trỏ chuột kích sáng tên lệnh và bấm phím trái chuột (Pick button) hoặc ấn Enter.

- Thực đơn con trỏ (cursor menu)

Đối với chuột 3 nút bấm, bấm nút giữa (hoặc ấn Shift+nút phải) sẽ hiện ra hộp cursor menu.

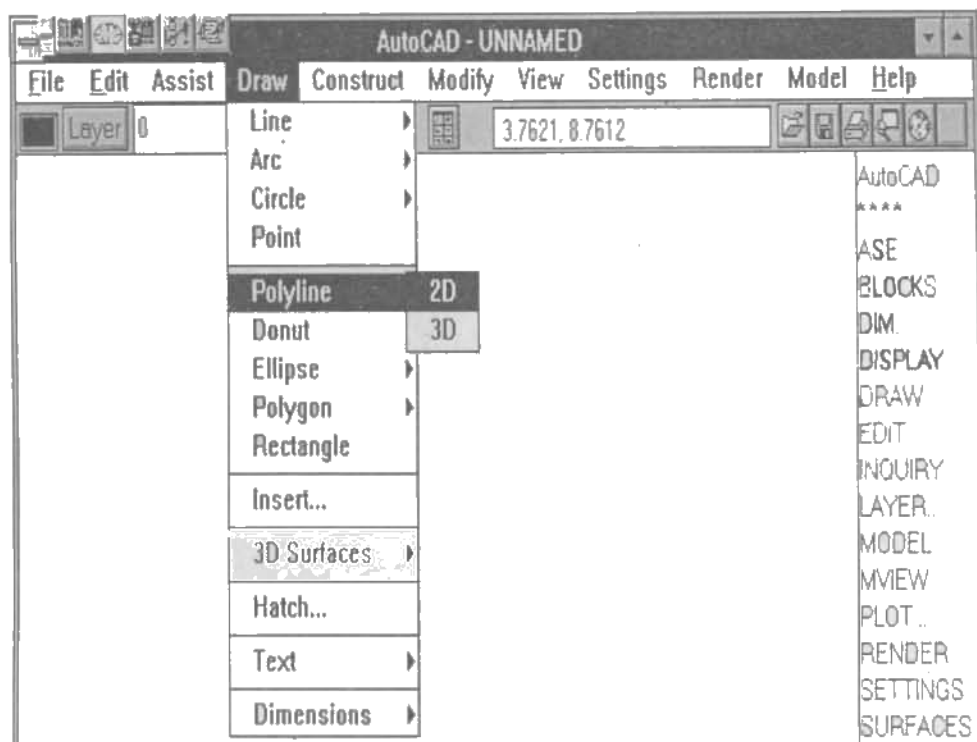
c. Cách vào lệnh để AutoCAD thực hiện

Khi ở dưới đáy màn hình hiện ra lời nhắc "**Command:**" tức là AutoCAD đang sẵn sàng tiếp nhận lệnh của bạn đưa ra. Bạn có thể vào lệnh bằng 2 cách sau đây:

1 - **Vào lệnh từ bàn phím:** bạn gõ tên lệnh từ bàn phím sau đó ấn Enter hoặc Space-bar để AutoCAD thực hiện.

2 - **Vào lệnh từ Menu:** bạn dùng chuột hoặc Tablet chỉ cho AutoCAD biết bạn muốn vẽ ở đâu và vẽ cái gì. Để làm điều đó bạn hãy chuyển con trỏ tới **Screen Menu** ở bên phải màn hình, di con trỏ kích sáng lệnh và bấm phím trái chuột (Pick). Bạn cũng có thể đưa con trỏ tới dòng **menu-bar** ở trên đỉnh màn hình, kích sáng một menu bạn muốn, nhấp phím Pick chuột sẽ hiện ra Pull-Down Menu để bạn chọn lệnh.

Nếu dùng phím chuột thứ 3 (giữa) của chuột hoặc ấn Shift+phím phải chuột, AutoCAD sẽ đưa ra thực đơn con trỏ (Cursor menu) để bạn gọi lệnh OSNAP (xem chương 2, tiết 2-12).



Hình 1-3: Pull-Down Menu của ACAD12.

Bạn có thể lặp lại một lệnh vừa sử dụng bằng cách ấn phím chuột bên phải hoặc Enter, hoặc Space-bar.

d. Sử dụng các ký tự điều khiển, các phím chức năng, gõ tắt lệnh

Ngoài các phím *Enter*, *Spacebar* hay phím chuột, các chức năng điều khiển còn gồm 2 phím: **Ctrl+** một phím khác.

Ctrl + C : để hủy bỏ 1 lệnh;

Ctrl + G = F7 : để bật/tắt chế độ hiện lưới (GRID);

Ctrl + O = F8 : bật/tắt chế độ vẽ thẳng đứng/nằm ngang (Ortho mode);

Ctrl + B = F9 : để bật/tắt chế độ tạo lưới (SNAP);

Ctrl + D = F1 : chuyển từ màn hình Text sang màn hình Graphics và ngược lại;

F6 : bật/tắt việc hiện tọa độ tại điểm con trỏ đứng.

* Các lệnh có thể gõ tắt

A = lệnh arc

C = Circle

E = Erase

L = Line

LA = Layer

M = Move

P = Pan

PL = PLine

R = Redraw

Z = Zoom

e. Cách vào dữ liệu

Sử dụng hệ đơn vị đo chiều dài và đo góc đều cho ở dạng thập phân. Trị số đưa từ bàn phím vào là số nguyên hay số có mang dấu chấm thập phân. Góc có gốc 0 hướng sang phải và chiều tăng của góc theo chiều ngược với chiều quay kim đồng hồ.

Có thể vào dữ liệu từ bàn phím, vào bằng phím chuột, tablet và các phím dịch chuyển sợi tóc (Cross hair).

◆ Các cách xác định một điểm

- + Gõ vào tọa độ tuyệt đối của điểm
- + Gõ vào tọa độ tương đối của điểm
- + Dùng phím chuột, tablet chỉ điểm
- + Dùng phím di chuyển trên bàn phím
- + Dùng Object snap (bắt đối tượng) để neo con trỏ với đối tượng đã vẽ. Dưới đây trình bày các cách cho điểm bằng tọa độ thường dùng trong thiết kế:

◆ Tọa độ tuyệt đối

Tọa độ tuyệt đối là trị số thực của các tọa độ x, y, z so với gốc 0 . Bạn có thể bỏ qua trị số z , lúc ấy AutoCAD thêm vào giá trị z bằng tọa độ hiện thời.

Ví dụ : 3, 12.5 ($x=3, y=12,5$)

◆ Tọa độ tương đối

Tọa độ tương đối là tọa độ so với điểm đã chỉ định trước đó. Để cho tọa độ tương đối bạn phải thêm dấu @ (At-sign) phía trước tọa độ:

@X2,Y2 so với điểm trước đó (X1,Y1) làm gốc.

Ví dụ: Cho P2: @5.5, -10, nếu điểm chỉ định trước đó là P1(100, 50), thì tọa độ tương đối đó tương đương với tọa độ tuyệt đối là (105.5, 40).

◆ Tọa độ cực tương đối

Tọa độ cực được cho bằng bán kính ρ và góc quay φ . Tọa độ cực tương đối được cho như sau: @ $\rho < \varphi$

Ví dụ: @ 10 < 30.5, nghĩa là $\rho=10$, góc định hướng $\varphi=30^\circ 30''$ so với điểm vừa chỉ định trước đó.

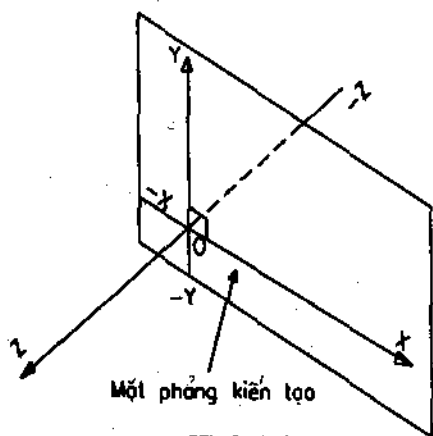
◆ Tọa độ trụ : ví dụ cho 8<45, 20 nghĩa là $\rho=8, \varphi=45^\circ$ và $z=20$.

◆ Tọa độ cầu: ví dụ cho 8<45<30 nghĩa là $\rho=8, \varphi=45^\circ$ và góc so với mặt phẳng (x, y) là 30° .

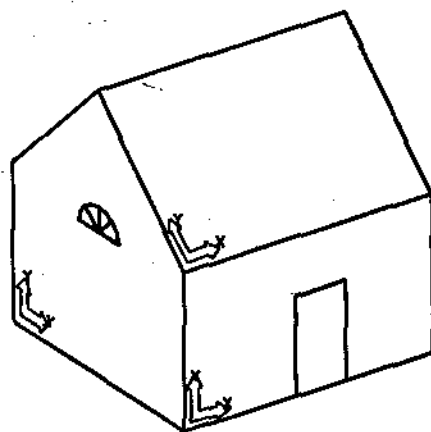
◆ Hệ tọa độ

Có 2 hệ thống tọa độ: WCS (World Coordinate System) là hệ tọa độ thế giới hay hệ tọa độ chuẩn; hệ thứ hai là UCS (User Coordinate System) là hệ tọa độ người dùng tạo ra.

+ Hệ tọa độ thế giới WCS: là hệ tọa độ chuẩn cố định. Đó là hệ tọa độ Đề-các thẳng góc, trong đó trục x nằm ngang, trục y thẳng đứng so với màn hình, còn trục z vuông góc với x, y . Mặt phẳng (xy) được gọi là mặt phẳng kiến tạo (Constuction Plane), xem hình 1-4.



Hình 1-4



Hình 1-5

+ *Hệ tọa độ người dùng UCS :*

Hệ này do bạn tự tạo và có thể đặt ở bất kỳ vị trí nào bạn muốn. Nó giúp bạn vẽ các đối tượng 3 chiều (3D) một cách dễ dàng. Số lượng các UCS là không hạn chế. Cho nên trên mỗi mặt của vật thể 3 chiều bạn đặt một UCS riêng để đưa về vẽ trong 2 chiều (2D) một cách dễ dàng. Hệ tọa độ được định hướng bằng biểu tượng (Coordinate System Icon). Bạn hãy xem ví dụ hình 1-5 ở trên.

Ghi chú: Để xác định hướng dương trục z, người tu dùng quy tắc bàn tay phải. Hãy đặt bàn tay phải ở vị trí sao cho ngón cái dọc theo chiều dương trục x, ngón trỏ dọc chiều dương y, và ngón giữa gấp lại vuông góc với ngón cái và ngón trỏ sẽ chỉ hướng dương trục z.

1.2.4. Các lệnh tiện ích (Utility Commands)

LỆNH HELP HAY ?

Trong ACAD có hơn 100 lệnh với nhiều lựa chọn (Options). ACAD cung cấp lệnh HELP để cho bạn rõ chi tiết về từng lệnh hoặc danh sách toàn bộ các lệnh của ACAD.

Ví dụ: Để xem chi tiết về lệnh ZOOM, bạn gõ vào dòng lệnh sau:

Command: help

Command name (Return for List): zoom

Sau khi vào lệnh, màn hình xuất hiện hộp thoại HELP. Trong đó có các mục:

+ Help Item (mục cần trợ giúp): bạn có thể gõ tên lệnh vào.

+ Index: khi bạn bấm vào phím Index ACAD liệt kê ra tất cả các lệnh và các biến. Bạn chọn mục cần xem và nhấn vào OK.

LỆNH FILES

Lệnh này để hiện ra các FILES trong thư mục, hoặc để xóa, đổi tên, sao chép các files:

Command: files

Sau khi vào lệnh sẽ hiện ra hộp thoại có nội dung như trên (hình 1- 6).



Hình 1-6: Hộp thoại tiện ích FILE của ACAD12 .

LỆNH SHELL (SH)

Lệnh này cho phép bạn thực hiện các tiện ích của hệ điều hành DOS trong khi vẫn còn đang ở trong môi trường ACAD.

Command: sh

DOS command: (bạn vào tên lệnh của DOS)

Để trở về ACAD bạn hãy gõ EXIT.

LỆNH STATUS (TRẠNG THÁI)

Lệnh này thông báo trạng thái hiện thời của bản vẽ: kích thước bản vẽ, kiểu đường nét, lớp vẽ vv...