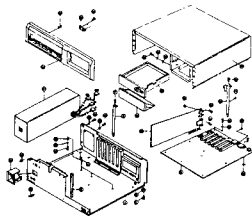


第一部分 AutoCAD 绘图软件基础

下图为一个 PC 主机的分解组合图。AutoCAD 是一个易学且好用的绘图软件包,如果您肯用心地学,相信您也能画出下面的图形。图中的中文字体是使用大禹中文软件包写出的,输出设备为 Houston Instrument DMP-52MP 多笔绘图机。



分解图 比例:1/1



第一章 微型计算机基本概念

1.1 微型计算机介绍

微型计算机(Microcomputer)就是目前流行的个人计算机(Personal Computer, PC),其功能之完整,几乎可以说是大型计算机的缩写,最主要的差别只在于存储容量较小、速度较慢,因此可以处理的事情要简单得多。

微型计算机从过去的 8 位,开发到 16 位,再开发到当前的 32 位微型计算机,其速度及功能上直逼工作站计算机(Workstation Computer),因此 PC 机的使用日益广泛。再配上数学协处理器(Math-Coprocessor) 8087、80287 或 80387 来加快运算与编辑的速度,因而使得 PC 机应用的面也得到提高。

一般 PC 应用可分下列十类:

1. 协助学习

协助语文、文书、程序语言等等的操作,而成为您日常的好帮手。

2. 智力训练

使用桥牌、五子棋、跳棋、象棋等等软件包,培养您的思考能力。

3. 事务管理

利用计算机,可用来、算利息、统计股票、人名等等管理。

4. 商业管理

利用计算机,可用来处理薪金、存货、出纳或人事等等管理。

5. 学习计算机

借助计算机,学习程序、软件包、操作系统及计算机知识,使您有能力操作计算机,从而成为(信息时代)的尖兵。

6. 培训

教育界或企业团体,利用计算机来传授知识及其应用。

7. 创造发明

利用已有的专业知识,配合计算机来控制事务程序,以达到创造发明的目标。

8. 设计分析

利用计算机及软件包来做绘图及工程分析。

9. 程序设计

使用低级语言或高级语言,借助文本处理软件工具,在 PC 上编写特定功能的软件。

10. 程序控制

借助控制程序,对特定机器作程序控制,以达到自动化的目标。

计算机(Computer)、计算器(Calculator)及终端(Terminal)三者是不同的,可大致分类为:

计算机是依据内部所记载的命令程序来处理外界输入的材料。

计算器是由外界给予命令来做简单的算术运算。

终端机是把数据传输到计算机上来处理输入的数据。

计算机里是以电磁信号来传递、控制和存储数据。这种电磁信号只有0与1两种情形,此即计算机采用的位数(bits)。

1.2 微型计算机软件介绍



1.2.1 操作系统

在社会上,企业界常寻求计算机系统工程师方面的人才。系统工程師的任务到底是什么呢?首先,必须要了解什么是操作系统(Operating System, OS)?操作系统是联接用户与计算机之间的桥梁,当然,操作系统随计算机性质不同而不同,但总是不离下列几项:

1. 编辑程序

程序编辑者所设计的高阶或低级的程序语言,必须经过编辑程序转换成0与1组合的计算机机械语言,例如FORTRAN Compiler、C Compiler、COBOL Compiler及Assembler等,皆为编辑程序(Compiler),又称为翻译程序(Translator)。

汇编语言 → ASSEMBLER → 机器语言

2. 连接程序

程序设计者设计的程序(称为Source Program),被编辑成0与1组合的计算机机械语言后,就称为目标程序(Object Program)。由于各种系统的差异,因此目标程序还需经过连接程序(Linkage Editor)处理,然后把程序存入辅助存储器(例如软盘或硬盘等)中,并设置为执行文件(*.EXE),计算机才能为我们工作。

3. 加载程序

加载程序(Loader)的功能,主要是把辅助存储器中的执行文件程序,加载到主存储器(RAM)中,以备执行。

1.2.2 程序语言

计算机只是一种机器,它只认识人们所定义的简单的0与1组合的数据,因此必须借助程序语言(Program Language),做为人类与计算机之间的联系的桥梁。

程序语言可分为四人类:

1. 机器语言

人类利用信号脉冲的起伏、电磁的正反向或开关的断续,来定义出 0 与 1,再把这些 0 与 1 组成有意义的算术运算或逻辑运算。

这些 0 与 1 的组合,就称为机器语言(Machine Language),例如:我们从键盘按下键后,就转为二进制的机械语言信号,以 EBCDIC 码存入主存储器中,例如

01001110 表示“N”

01000101 表示“E”

01010111 表示“W”

01010100 表示“T”

01001111 表示“O”

01111110 表示“加”(+)

11111110 表示“减”(-)

这种由 0 与 1 组合而成的机器语言,计算机可以直接接受,下需要编辑程序来翻译,但对人类而言,此种语言不易使用。

2. 低级语言

由于机器语言不易理解,于是汇编语言(Assembly Language)应运而生,它是一种和机器语言对等的命令,由于它较接近机器语言,因此称为低级语言,例如:

ADD 表示“加”(+)

SUB 表示“减”(-)

3. 高级语言

由于低级语言仍然不易理解,同时尚需了解微处理总线各项功能,于是简单而容易了解的高级语言应运而生,例如: BASIC、FORTRAN、COBOL、C 或 LISP 等高级语言。

4. 自然语言

人类的文明不断进步,近年来先进国家利用语音合成的功能,可直接“用说的方式”对计算机下达命令,不过当前正处于开发的阶段,其对人类文明的冲击,将会产生很的影响。

1.2.3 软件包

软件包的定义是,凡是使用程序语言写好,并具备某种功能者都可称为软件包(Software Package)。

例如:电子游戏软件包、AutoCAD 绘图软件包或者 Personal Editor (PE) 个人编辑软件包等都是软件包。

通常,软件包都具有某种特定的功能,例如 AutoCAD 应用在绘图方面,dBASE II 应用在商业文书方面, Lotus 1-2-3 及 Excel 应用在财务方面等。

1.2.4 数据表示

Bit 是 Binary Digit 的简写,称为“位”,此为计算机编辑数据的基本单位。

BYTE 称为“字节”,是由 8 个字节结合而成,也即 1 BYTE=8 Bits。由此,假设某一传输媒体(例如调制解调器,俗称 MODEM)的传输速率为 9600bps(bit per second),则 1 小时可传输:

$$\begin{aligned} & 9600\text{bit}/\text{sec} \times 60\text{min}/\text{hr} \times 60\text{sec}/\text{min} \times 1/8\text{Byte}/\text{bit} \times 1024\text{K} \\ & = 4\ 217\text{KB}(\text{Kilo Byte})/\text{hr} \\ & = 4\ 217\text{MB}(\text{Mega Byte})/\text{hr} \end{aligned}$$

的数据。

▲ASCII 码

ASCII(American Standard Code for Information Interchange)码,是由 7 个位结合而成,因此,ASCII 码可用来表示 $2^7=128$ 种不同的字符。一般计算机都采用 ASCII 码。

▲EBCDIC 码

EBCDIC(Extended Binary Coded Decimal Interchange Code)码,是由 8 个位结合而成,因此,EBCDIC 码可用来表示 $2^8=256$ 种不同的字符。一般用在 IBM 的计算机上,但 IBM PC 及 5550 计算机采用 ASCII 码。

例如,“DIGITAL”字符表示如下:

D→1000100	11000100
I→1001001	11001001
G→1000111	11000111
I→1001001	11001001
T→1010100	11100011
A→1000001	11000001
L→1001100	11010011
↑	↑
ASCII	EBCDIC

1.3 微型计算机硬件介绍

微型计算机由三大部分构成:(1)存储单元(Memory Unit);(2)中央处理单元(Central Processing Unit; CPU);(3)输入/输出单元(Input/Output Unit; I/O)。

1. 存储单元

用以存储数据及处理数据的过程中所得到的暂时结果或最终结果。

2. 中央处理单元

分为两部分,一为控制单元(Control Unit),此功能为使程序中的命令控制取出数据,以备处理。一为算术单元(Arithmetic Unit),此功能为执行实际运算的地方。

3. 输入/输出单元

- (1) 输入单元:以磁盘、磁带或纸带等为介质,把数据或程序输入到计算机中。
- (2) 输出单元:以磁盘、磁带、纸带或打印纸为介质,把所得到的结果输出给用户。

1.3.1 存储单元

存储单元可分为主存储器和辅助存储器,存储单元的单位是字节(byte)。

(一) 主存储器(RAM 和 ROM)

1. RAM

RAM 为一暂存存储器,用来暂时存储要处理的程序及数据。RAM 的容量越大,可以利用的空间也就越多,功能也就越强。

RAM 的特性有:

- (1) 电源消失, RAM 内的数据即消失。
- (2) RAM 内的数据可以写入、修改及读出。

2. ROM(Read Only Memory, 只读存储器)

ROM 为一永久存储器,用来永久存储一些不可以毁掉,且为多数人所共用的数据或系统软件。

ROM 的特性有:

- (1) 电源消失, ROM 内的数据不会消失,也不会被改变。
- (2) ROM 内的数据只可读出,而不能被写入或修改,除非用红外线加以处理。

(二) 辅助存储器(磁盘与磁带)

1. 磁盘(Magnetic Disk):

磁盘有软盘与硬盘之分。

软盘(Floppy Disk):

软盘又可分为直径为 5 1/4 英寸及 3 1/2 英寸两种。此处以讨论 5 1/4 英寸磁盘为主。

磁盘片为聚酯(Mylor)圆盘上涂上一层磁性物质而成,数据的存取全靠这一层磁性物质。

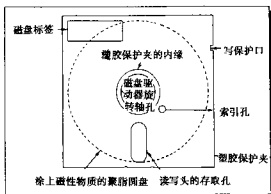
磁盘的外观如下图所示:

① 中心孔:

磁盘中心孔定位于磁盘驱动器旋转轴上。

② 写保护口:

控制数据是否可存入软盘上,有缺口时,数据可存入或修改;无缺口时,数据不可存入,也不可修改,此为保护措施。



磁盘的结构

④ 读写槽：

磁盘驱动器上的磁头，高速地在此槽内存取软盘上的数据。

④ 索引孔：

此孔对应于软盘上的小圆孔，以便识别软盘上磁道的起始位置。

软盘有双面，每面有 40 或 80 个磁道 (Track) (0-29) 或 (0-79)，0 磁道存放格式化 (Format) 的磁盘操作系统 (DOS)，我们只能使用 1-39 或 1-79 个磁道。

每个磁道又可分为 9 或 18 个扇区，每一扇区有 512 字节 (Bytes)。1.44MB 存储容量的软盘设置为 18 扇区，所以：

$2(\text{面}) \times 80(\text{磁道/面}) \times 18(\text{扇区/磁道}) \times 512(\text{Bytes/扇区}) = 1,474,560 \text{ Bytes}$ (简称 1.44MB, 1KB=1024 Bytes)

硬盘 (Hard Disk)：

硬盘是和硬盘机组合在一起的，因此，在此处一起探讨。

硬盘机又称为 (温彻斯特磁盘驱动器) (Winchester Disk Driver)，其内有硬式磁盘 (也有 5 1/4 英寸和 3 1/2 英寸直径之分)，固定在机壳内。

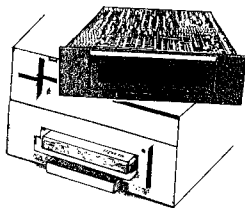
硬盘的存取速度快、存储容量大 (有 40M、80M、160M、420M 等等， $1\text{M} = 10^6$)。

2. 磁带 (Magnetic Tape)

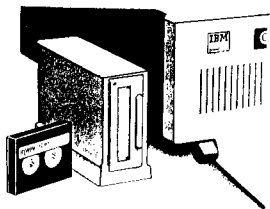
磁带带有卡式磁带和卷式磁带之分。

由于磁带携带方便，价格便宜，且具有庞大的存储容量，所以一般多用来存储备份数据之用。

1A7-26



内接卡式磁带

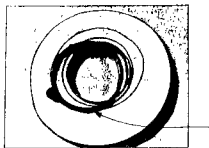


外接卡式磁带

1.3.2 中央处理单元

中央处理单元(Central Processing Unit, CPU)就是微处理器(Microprocessor),把运算单元与控制单元的电路,运用高超的技术,浓缩在一个小晶片(Chip)上,此电路即称为集成电路(Integrated Circuit, IC)

把CPU配上必要的存储单元及输入/输出单元,就构成了一台微型计算机(Microcomputer)。



(保护圆环)

卷式磁带(Reel Tape):

常用的 CPU 包括有:

(1) 8 位 CPU(已很少使用);

例如,Zilog 公司的 Z-80 及 Rockwell 公司的 6502 等。

(2) 16 位 CPU;

例如,Intel 公司的 8086,8088 及 80286, Motorola 公司的 68000 及 Zilog 公司的 Z-8000 等。

(3) 32 位 CPU;

例如,Intel 公司的 80386,80486 及 Pentium(80586)等。

位数越大的 CPU,可处理的数据越多(8 位可处理 2^8 ,16 位可处理 2^{16} ,32 位可处理 2^{32} 组数据),速度也越快。

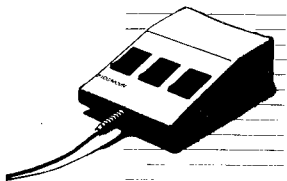
1.3.3 输入/输出单元

1. 输入单元(input Unit)

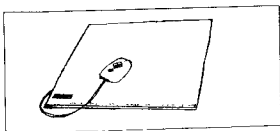
此单元负责将数据或程序送到存储单元,以便处理。例如,键盘、电子游戏的遥控器、鼠标器及数字化仪等都是,如下图所示:



玩电子游戏的遥控器



Logitech 公司鼠标器



数字化仪

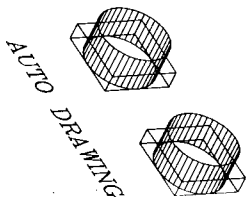
2. 输出单元

此单元负责把处理过的数据或程序结果输出到某一种介质上。例如,打印机(Printer)、绘图机(Plotter)、胶片记录机(Film Recorder)或彩色硬拷贝机(Color Hard Copier)等。

胶片记录机及彩色硬拷贝机多用来作为外视型输出之用。

第二章 AutoCAD 绘图软件总论

下图是一个程序自动绘图的实例(见第二部分第八章),图形大小比例可随意确定。此图为线架结构图形(见第二部分第十章),英文字体是 COMPLEX 字形,使用 HI DMP-52MP 多笔绘图机绘制。



图比例 1/4

2.1 AutoCAD 介绍

AutoCAD 是一套微型计算机交互式的绘图软件包,经过简单的命令(command)及提示(Prompt)的交互方式,我们可将输入 AutoCAD 的数据,经过计算机将其转换成图形。

只要是在 IBM PC 或其“兼容”的 PC 上加装单色绘图卡(Hercules Graphics Card, HGC)、高分辨率单色绘图适配器(High-Resolution Monochrome Graphics Adapter; HMGA)、彩色绘图阵列(Video Graphics Array, VGA)等的 AutoCAD 绘图适配器,配上适当的监视器(Monitor),即可在 PC 上绘制工程图。

在微型计算机绘图领域中,由于 AutoCAD 绘图软件的功能相当强,并具有下列数项特点,因此自 AutoCAD 公司发行以来,深受各界的喜爱。

1. 以交互方式输入数据,易学易懂。
2. 适用机种多(IBM PC、PC-AT/RT(32 位 CPU 80386、80486、Pentium)、工作站及兼容机等)。

3. 依附于 AutoCAD 的软件包丰富。
4. 绘图命令功能强大, 并具备扩充扩展能力。
5. 用途广泛, 价格低廉。
6. 可适用 MS-DOS、UNIX、Sun OS、XENIX 及 APPLE Macintosh 等操作系统。

AutoCAD 提供的绘图元素(简称图元)称为 entity, 如一条线段、一个圆、一个点或一个文本字符串等。图元为图形中最基本的构成元素, 用户可借助 AutoCAD 的命令来绘出不同的图元(entities)。

AutoCAD 的命令(Command)及提示(Prompt)可用下列几种方式输入:

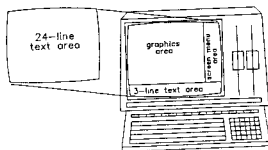
1. 以键盘输入。
2. 选择屏幕菜单(Screen Menu)。
3. 选择数字化仪(Digitizer)上的菜单。
4. 选择指点设备(Pointing Device)上的按钮。

2.2 AutoCAD 系统特性

2.2.1 屏幕显示

AutoCAD 绘图软件可同时显示图形及文本, 此时, 屏幕底部保留了三行当作指令输入及提示, 且屏幕右边包含一个屏幕菜单。当 AutoCAD 在监视器上显示时, 如果用户所要的数据已被卷离屏幕而不在这三行之中, 那么可以使用“Flip screen”功能键(即键盘左边功能键[F1]键)即可。

请试按[F1]功能键数次, 再用键就输入 TEXTSCR 命令及 GRAPHSCR 命令各数次, 结果会产生相同的情形。因此, [F1]功能键可取代此二命令。



2.2.2 菜单

1. 屏幕菜单条(Menu Bar)

当用户开始执行 AutoCAD 时, 把鼠标器光标移到屏幕最上行, 即可显示屏幕菜单条(Menu Bar)。

2. 下拉式菜单 (Pull down Menu)

使用鼠标器点取屏幕上菜单,即可显示下拉式菜单。

3. 屏幕菜单 (Screen Menu)

屏幕菜单显示在屏幕的右侧,并存储在 ACAD.MNU 文件中。当用户进入 AutoCAD 时,ACAD.MNU 文件将自动启动。你也可以设计另一个“*.MNU”文件,并设置屏幕菜单为此“*.MNU”文件。

4. 数字化仪菜单 (Tablet Menu)

在数字化仪上至多可设置四个 AutoCAD 命令菜单(详见第二部分 10.1 节)。用户只要用数字化仪指点设备,选取配置好的数字化仪菜单。不过,我仍建议您自动修改或设计菜单项,以符合自己的需要。

5. 按钮菜单 (Button Menu)

如果您的鼠标器有多个按钮,那么可以使用多余的按钮来输入常用的命令。这些按钮功能,由 ACAD.MNU 文件的“button”项所控制,这些缺省项如下:

1. 发出“选取”信号(Pick Button)
2. 显示“Tool”下拉式菜单。
3. 代表 CTRL-C 功能。
4. 代表 SHAP ON/OFF 功能(键盘功能键 F9)。
5. 代表 ORTHO ON/OFF 功能(键盘功能键 F8)。
6. 代表 GRID ON/OFF 功能(键盘功能键 F7)。
7. 代表 COORD ON/OFF 功能(键盘功能键 F6)。
8. 代表 CTRL-E 功能(ISOPLANE 命令)。
9. 代表 TABLET ON/OFF 功能(键盘功能键 F10)。

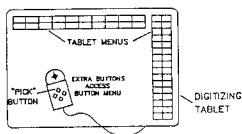
鼠标器的按钮依序分配给这些菜单项,如果您的鼠标器上的按钮不足 10 个,则按钮菜单中后面的几个项将无法使用,例如 Logitech Logimouse 只有三个按钮,则鼠标器上的按钮功能只有前三项。如果指点设备的按钮多于 10 个,多出来的按钮将不执行 ACAD.MNU(见第二部分 10.1 节)上的任何功能,不过您可使用 EDLIN ACAD.MNU 来加入更多的项到 AutoCAD 菜单中。

#E

2.2.3 辅助特性

1. 求助显示 (Help Display)

求助显示用来显示命令名称以及在输入点及其它数据时可用的选择项 (options),此外求助显示也可以用来显示某些特殊命令的格式(见第二部分 1.1 节)。



2. 文件目录存取 (File Directory Access)

您无需退出 AutoCAD 就可以列出磁盘目录, 并将磁盘中的图形文件删除、复制或更改名称(见第二部分 1.7 节)。

3. 回到磁盘操作系统 (DOS)

AutoCAD 充分利用了由 MS-DOS 或 PC-DOS(2.0 版以上)所提供的树状结构目录。无需退出 AutoCAD, 您就可以使用 DOS 公用程序, 当公用程序结束, AutoCAD 的“Command:”会再度出现(见第二部分 1.9 节)

4. 图形交换能力

AutoCAD 图形可由 ASCII 文本文件(ASCII text file)的形式存储, 这样可以很容易由使用者所写的程序来处理或转换至另一部计算机上。这些图形交换文件(Drawing Exchange File, DXF)也可以由用户所写的程序来建立, 再让 AutoCAD 将它转换成图形文件。借助这种图形交换能力, AutoCAD 与其它 CAD 系统的数据库格式间的转换得以完成, 例如 IGES (Initial Graphic Exchange System), 可使 AutoCAD 与其他 CAD 绘图软件转换, 而 AutoCAD 的图形也可以做一些特殊功能的分析与修正。

2.2.4 AutoCAD 文件类型

BAK—图形备用文件

DWG—图形文件

LIN—线型库数据文件

MINU—菜单文件

PAT—图案库数据文件

SCR—命令文件

SLD—幻灯片文件

SHP—型文件

SHX—型扩展文件

DXF—图形交换文件

DXB—二进制图形交换文件

DXX 属性筛选文件(DXF 格式)

TXT—属性筛选文件(CDF/SDF 格式)

\$RF—向量文件

2.2.5 AutoCAD 键盘功能

请你练习下列 PC 键的功能。

PC 键	AutoCAD 功能
RETURN 或 ENTER	结束数据输入或采用前一个命令功能
CTRL + C	放弃输入,回到“Command:”
CTRL + F	同 ISOPLANE 命令功能(需配合 SNAP 命令格式 (Style)Isometric)
CTRL + X	删除该行字符
CTRL + S	暂停数据显示
CTRL + H	退位键功能
Backspace	退位键
Numlock	数字键锁定
↑ 或 Shif	移位键半自动锁定
Caps Lock	移位键自动锁定
F1 (Flip Screen)	转换图形/24 行文本屏幕显示
F6 (或 CTRL + I)	转换坐标(Coord.)ON/OFF
F7 (或 CTRL + G)	转换 GRID 命令 ON/OFF
F8 (或 CTRL + O)	转换 ORTHO 命令 ON/OFF
F9 (或 CTRL + B)	转换 SNAP 命令 ON/OFF
F10 (或 CTRL + T)	转换 TABLET 命令 ON/OFF
↑	上移光标(Up Cursor)
↓	下移光标(Down Cursor)
→	右移光标(Right Cursor)
←	左移光标(Left Cursor)
PgUp	快移光标(Fast Cursor)
PgDn	慢移光标(Slow Cursor)
INS	光标插入屏幕菜单上(Screen Menu Cursor)
DEL	光标插入绘图区左下角(Left Corner Cursor)
EDN	由指点设备控制光标
HOME	由键盘控制光标

2.3 AutoCAD 所需设备

2.3.1 主机设备

1. 软盘驱动器 (Floppy Disk Driver, FDD):

通用的有 1.2MB 及 1.44MB 两种。

1.2MB FDD 有双面、80 磁道/面、15 扇区/磁道、512 位/扇区,所以 $2 \times 80 \times 15 \times 512 = 1228800$ bits(1.2MB)。

2. 硬盘驱动器 (Hard Disk Driver, HDD):

硬盘容量很大(有 40MB, 80MB, 120MB, 360MB, 420MB 等等),可一次将 AutoCAD 软件全部安装起来,以备平常使用。

3. 串行/并行板 (Serial/Parallel Board, SPB-AT):

此为输入/输出(I/O)板,有 3 个接头:(1)9 Pins 接头,外接 9 Pins 鼠标器或加 9 Pins 转 25 Pins 连接线,可接 25 Pins 鼠标器或数字化仪,设为 COM1;(2)10Pins 接头,加一个 9 Pins 转 25 Pins 连接线,可接 25 Pins 绘图机,设置为 COM2;(3)25 Pins 接头,连接打印机 1。

4. RS-232 接头 (D)(Connector):

RS-232 接头(D),可接 25 Pins 鼠标器、数字化仪或接 10 Pins 转 25 Pins 绘图机及打印机。

5. 图形适配器

使用 AutoCAD 必须加装下列其中之一适配器:

HGC:

单色适配器,分辨率 720×348 ,一般绘图都选用此种适配器。

HMGA:

高分辨率单色适配器,分辨率 1024×768 ,可做标签、字体及标志设计。

EGA:

增强型彩色适配器,分辨率 640×350 ,分辨率太低。

VGA:

图形彩色适配器,另外尚有 PGA (Professional Graphic Adaptor)、CGI (Color Graphic Interface)两种彩色适配器。PGA 分辨率 640×480 ,CGI 分辨率 1152×900 。