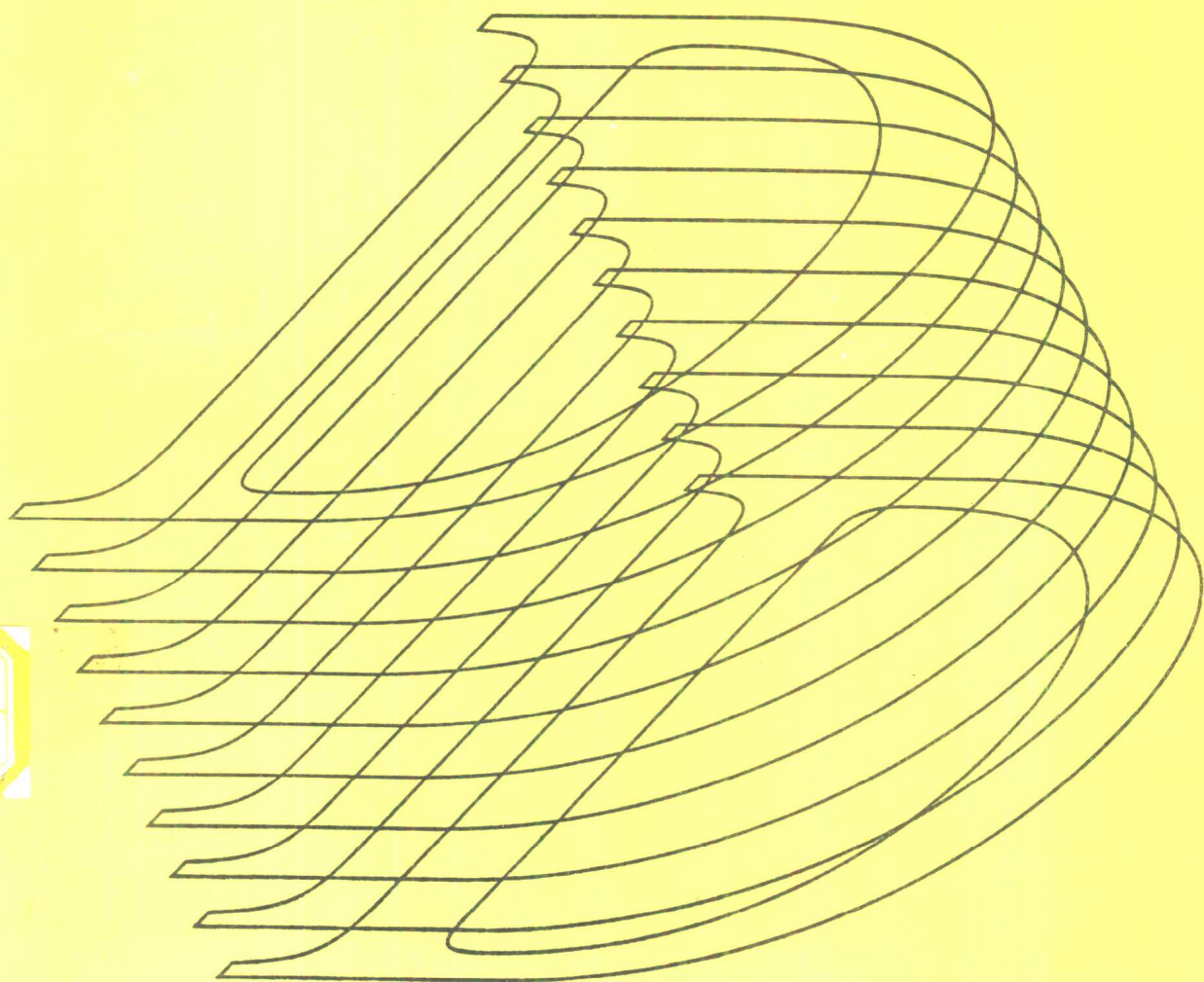


多媒体软件的开发及其在 电力部门中的应用

张建华 罗应立 编著



兵器工业出版社

多媒体软件的开发及其在电力部门中的应用

52

12

990556

多媒体软件的开发及其在 电力部门中的应用

张建华 罗应立 编著

兵器工业出版社

内 容 简 介

本书首先系统介绍目前在国内外应用越来越广泛的多媒体开发工具 Authorware 的特点及应用程序的设计方法。进而针对电力系统的特殊要求介绍了应用 C++ 编程扩充该开发工具功能的系统技术。通过大量实例介绍了多媒体应用软件的设计方法。

读者对象为大专院校学生和研究生及从事多媒体技术开发和应用的广大工程技术人员。

图书在版编目 (CIP) 数据

多媒体软件的开发及其在电力部门中的应用、/张建华,
罗应立著. —北京:兵器工业出版社, 1987
ISBN 7-80132-065-4/TP·82

I. 多… I. ①张… ②罗… III. ①软件开发-多媒体技术
②多媒体技术-软件工具-应用-电力工业 N. TP311·52

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 02011 号

责任编辑:侯森 聂笃克

兵器工业出版社 出版发行

(北京市海淀区车道沟 10 号 邮编:100081)

各地新华书店经销

北京通县京通印刷厂印装

开本: 787×1092 1/16·印张: 7 字数: 180 千字

1997 年 3 月北京第 1 版 1997 年 3 月北京第 1 次印刷

印数: 001—600·定价: 18.00 元

前 言

多媒体技术以其独特的优势正在国民经济的许多部门及民众的生活中迅速获得大量的应用。为了使多媒体技术在各方面的应用真正取得实效,关键环节是要结合各部门的特点和需求作好具有本部门特点的应用软件的开发工作。为此,就要求在各自的专业领域已有一定技术基础的人员和大专院校学生进一步学会多媒体应用软件的开发技术。本书根据这种需要,首先深入浅出地介绍了目前在国内外受到高度重视的多媒体开发工具 Authorware 的特点与程序设计方法。在此基础上针对电力系统在多媒体培训及仿真等方面需要进行大量分析计算这一特殊要求及上述开发工具的不足,介绍了以 C++ 作工具扩充该开发工具功能的系统技术。通过实例介绍了如何应用 Authorware 及 Borland C++ 进行多媒体应用软件的设计。所用的例子虽然主要涉及电力部门,但是,所介绍的方法对其它领域的技术人员也是适合的。

本书编著分工如下:第一章由张建华和罗应立共同编写;第二章及第三章由张建华编写;第四章由张建华和罗应立共同编写。

本书的内容是我们自己及我们所在群体近年来科研工作的总结。先后参加有关科研工作的有曲和南教授、刘连光副教授、刘晓芳副教授、陈希强工程师及何志良等同志,还有我们的其他合作者,在此,恕未一一列出。借本书出版的机会,对他们一并表示衷心的感谢。在此,我们还要特别感谢华北电力集团公司及潘家口蓄能电厂、华中电力集团公司及隔河岩水电厂、东江水电厂的领导和同行对我们科研工作的大力支持及在一些重要问题上的合作研究。

对本书的意见请寄100085,北京清河四拨子,华北电力大学(北京)电力系张建华或罗应立。

作 者

77350/28

目 录

前 言

第一章 多媒体应用软件的基本编程方法	1
第1节 多媒体著作工具Authorware的特点	1
第2节 多媒体应用程序的开发环境	2
2.1 编程工具	2
2.2 图标的基本功能及类型	3
2.3 菜单的基本功能及类型	5
2.4 功能扩充	6
第3节 多媒体应用程序的基本编程方法	6
3.1 从一个简单例子看Authorware的图标编程方法	6
3.2 水轮发电机结构演示程序及其运行	9
3.3 编程过程的两种模式	13
3.4 水轮发电机结构演示程序的设计	14
第4节 多媒体应用软件中的交互功能	18
4.1 交互程序设计中的六个环节	18
4.2 Authorware的十种交互方式及其特点	22
4.3 Authorware 3.5增加的翻页和超文本功能	29
第二章 多媒体环境下的函数与变量	33
第1节 Authorware的系统变量及其应用	33
1.1 系统变量与用户变量	33
1.2 系统变量的类型	33
1.3 用交互变量实现的测验成绩显示模块	38
第2节 Authorware的系统函数	40
2.1 综合类系统函数	40
2.2 时间类系统函数	41
2.3 数学类系统函数	41
2.4 跳转类系统函数	42
2.5 文件类系统函数	42
2.6 字符类系统函数	43
2.7 图形类系统函数	44
2.8 视频类系统函数	44
第3节 Authorware提供的扩充函数	44
3.1 声音文件支持函数	45

3.2 MIDI文件支持函数.....	45
3.3 CD音乐光盘支持函数.....	46
3.4 动画播放支持函数.....	47
3.5 媒体控制接口函数.....	49
3.6 动态链接库函数的调用方法	49
第4节 Authorware 3.5的系统变量和函数.....	50
4.1 Authorware 3.5增加的系统变量	50
4.2 Authorware 3.5增加的系统函数	52
第三章 多媒体环境下仿真计算程序的运行	57
第1节 多媒体环境下仿真所需的动态链接库.....	57
1.1 静态链接与动态链接.....	57
1.2 动态链接库函数的编程过程	58
1.3 Authorware调用动态链接库函数的过程.....	61
1.4 Authorware专用的动态链接库	62
第2节 多媒体界面与仿真程序的动态数据交换	65
第3节 多媒体应用程序与仿真计算程序之间的热连接实例.....	69
第4节 Authorware环境下的图形化参数输入与建模	87
4.1 设计思想	87
4.2 实现方法	87
第四章 抽水蓄能电厂运行人员多媒体培训系统	96
第1节 抽水蓄能电厂多媒体培训系统的适用对象及主要功能	96
1.1 适用对象	96
1.2 培训系统的主要功能.....	96
第2节 程序设计	97
2.1 注册模块	97
2.2 初始化模块	98
2.3 水利枢纽模块	98
2.4 知识培训模块	99
2.5 设备结构和工作原理培训模块	101
2.6 操作及事故处理培训模块	104
参考文献	107

第一章 多媒体应用软件的基本编程方法

第 1 节 多媒体开发工具 Authorware 的特点

Macromedia 公司出品的 Authorware 是一套功能十分强大的多媒体系统开发工具软件。利用该工具软件,再配合 3D Studio、Photoshop 和音频、视频等制作软件,可以开发出各种各样的多媒体产品,如交互式教学系统,多媒体咨询系统,模拟培训系统等。Authorware 的主要特点如下:

(1) 面向对象的创作

Authorware 提供了直观的图标(Icon)控制界面,利用对各种图标的逻辑结构的布局来实现整个应用系统的制作,从而取代了复杂的编程语言。

(2) 跨平台体系结构

无论是在 Windows 平台还是在 Macintosh 平台上, Authorware 都提供了几乎完全相同的工作环境,这使得 Authorware 成为可以非常方便地进行这两种平台移植的多媒体创作工具。

(3) 丰富的交互方式与变量、函数功能

Authorware 提供了极为丰富的人机交互方式,对多媒体系统,尤其是对交互式教学系统,人机交互是评估整个系统的重要方面。Authorware 提供了十种交互方式供开发者选择以适应不同的需要。不仅如此,丰富的函数与变量提供了对数据进行采集、存储与分析的各种手段。

(4) 多媒体集成环境

Authorware 提供的功能可以将文本、图形、声音、动画和视像结合于一体,能为教学、检索、仿真和娱乐等目的编制动态应用软件。Authorware 3.5 还提供了对数据库的管理,这样就使庞大的多媒体数据信息独立于应用程序之外,因而,既可减少应用程序所占的空间,又可提高工作速度。

(5) 标准的应用程序接口

Authorware 提供了标准的功能扩充接口,允许用户根据各自的要求扩展 Authorware 已有的功能,同时也使具备专业编程知识的开发人员能更加充分地发挥 Authorware 的潜在功能。

(6) 应用程序脱离开发环境运行

Authorware 开发的应用程序在开发环境下经过调试和试运行后,可以打包作为 Windows 系统的应用程序脱离开发环境独立运行。

第2节 多媒体应用程序的开发环境

2.1 编程工具

Authorware 之所以便于用户使用，主要是因为它具有图标编程功能。与常规的应用程序不一样，用 Authorware 创作一个应用程序时，只需要将图标移到逻辑流程线上，不需要象普通应用软件开发那样必须用计算机语言编写源程序。

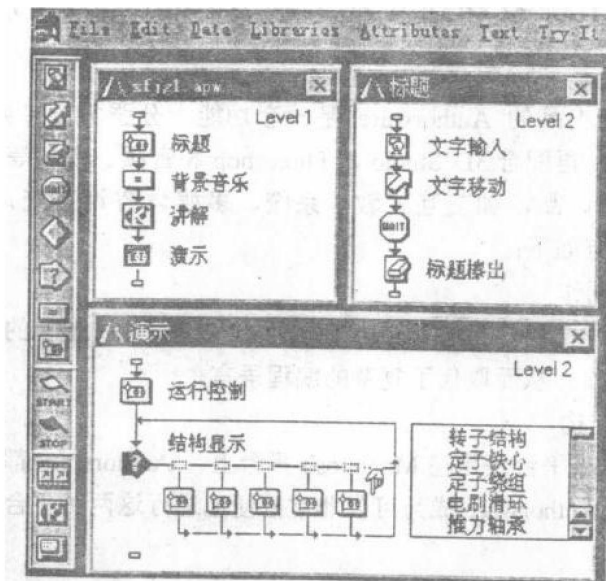


图 1-1 Authorware 2.0 的编程工具

图 1-1 以水轮发电机的基本结构演示程序为例说明 Authorware 的开发环境。

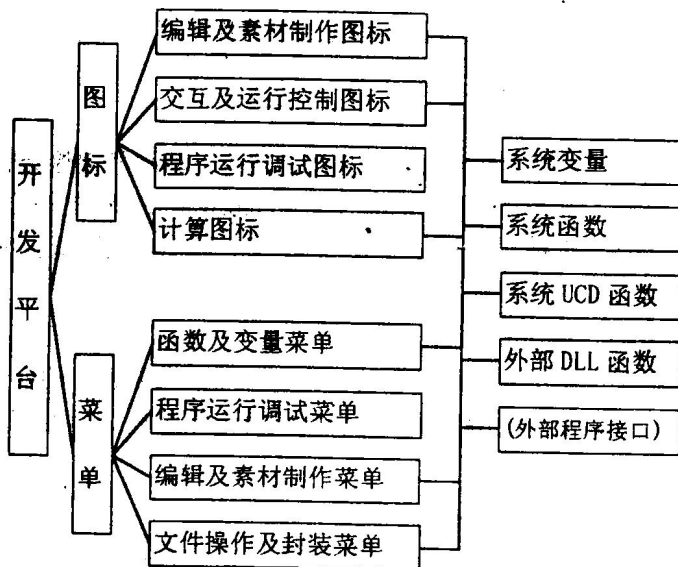


图 1-2 Authorware 开发平台的结构

在图 1-1 中, 名称为“sfjgl.apw”、“标题”以及“演示”的三个窗口就是水轮发电机的基本结构的演示程序的组成部分。在它们的左侧垂直布置的图标与图中的菜单构成 Authorware 2.0 的主要编程工具, 它包括 11 个编程图标、两个运行控制图标(白旗和黑旗)及 7 个菜单项。Authorware 3.5 还增加了 Framework 和 Navigate 两个编程图标, 提供了顺序翻页和超文本链接的功能, 同时在菜单项中增加了 OLE、单步调试、定义热字等选项。

在本章的有关部分将对该程序的具体编制方法及程序的功能进行详细说明。

通过菜单与图标的配合使用, 开发人员可以方便地应用 Authorware 系统的十分丰富的系统变量和系统函数; 此外, Authorware 系统还为开发人员提供了进一步扩充功能的计算机语言编程接口。

实际上, Authorware 的图标、菜单、变量、系统函数以及扩充接口等构成了一个使用方便、功能丰富的多媒体工作平台。该平台的结构如图 1-2 所示。

由于 Authorware 的图标及菜单的功能十分丰富, 为便于掌握和应用这些功能, 根据各图标及菜单的主要功能, 在图 1-2 中将图标和菜单都分为四个基本类型。在本节的以下部分将对图 1-2 中各部分的内容及功能逐一进行说明。至于各图标及菜单的具体功能和使用方法, 将在本章的相应部分结合实例进行介绍。

2.2 图标的基本功能及类型

Authorware 的图标功能十分强大, 每个图标都有一个或多个功能。通过这些图标可以启动 Authorware 提供的一组完整的多媒体开发工具, 用于编辑文本、图形、动画、声音、视频和特技。这些图标也可以用于设置应用程序的流向, 通过选择这些图标可以构成应用程序的流程图, 表示程序的执行顺序, 包括循环、分支、逻辑判断等。该创作环境一个最显著的特征在于, 用户能够在程序编制状态和程序试运行状态之间方便地进行切换。在程序试运行过程中需要修改时, 对准给定目标双击鼠标左键, 就可进入编辑状态, 在完成程序的修改后, 又可方便地返回原运行点。

按照各图标的基本功能, 可将它们分为以下四个基本类型。

(1) 编辑及素材制作图标

以下图标归类于编辑及素材制作图标。

a. 显示图标(Display)

图 1-1 中从上向下的第一个图标是显示图标。通过该图标可以直接输入静态图形文件, 也可通过剪贴板拷贝文本文件, 还可在显示窗口动态地显示系统变量和用户自定义变量的值。同时, 该图标还提供了一个工具箱, 可用以输入文字或绘制简单的图形, 并通过菜单为文字和图形赋予不同的颜色和风格。

b. 运动图标(Animator)

运动图标是图 1-1 中的第二个图标。它可将显示窗口上显示出的对象(可以是文字、图形、动画或数字视频图像)按照一定的路径和速度或根据指定变量所描述的坐标移动。

c. 擦除图标(Erase)

擦除图标是图 1-1 中的第三个图标。该图标用于擦掉屏幕上显示的图形和文本, 可以双击擦除图标调出擦除对话框, 选择要擦除的对象和各种不同的擦除效果。

d. 组合图标(Map)

组合图标是图 1-1 中的第八个图标。它可以将相关图标编成的程序流程子块结合成一体。在图 1-1 的“sfjgl.apw”窗口内, 程序流线上的第一个及第四个图标都是组合图标。双击将它们打开后, 就得到“标题”窗口和“演示”窗口的程序流线。

e. 动画图标(Movie)

动画图标是图 1-1 中的第 11 个图标，其功能是装入并显示动画文件或数字视频图像。

f. 声音图标(Sound)

声音图标是图 1-1 中的第 12 个图标，其功能是输入和播放声音文件。

g. 视频信号处理图标(Video)

这是图 1-1 中的最后一个图标，可用于播放录象，它为视频录放设备提供一个接口。

(2) 交互及运行控制图标

本书将以下图标归类于交互及运行控制图标。

a. 交互图标(Interaction)

交互图标是图 1-1 中的第六个图标。它提供了十分丰富的人机交互功能。

b. 等待图标(Wait)

图 1-1 中的第四个图标是等待图标，它用于暂停应用程序各图标的顺序执行，直到某种条件满足后再恢复执行。

c. 分支图标(Decision)

分支图标是图 1-1 中的第五个图标，它提供多种分支程序功能。

(3) 程序运行调试图标

程序运行调试图标包括图 1-1 中用白旗及黑旗代表的两个图标。在调试较大的程序时，有时需要分段调试，为此，可将白旗置于起始位置，而将黑旗置于结束位置。Authorware 3.5 的菜单还提供了单步调试的功能和调试跟踪窗口。

(4) 计算图标(Calculation)

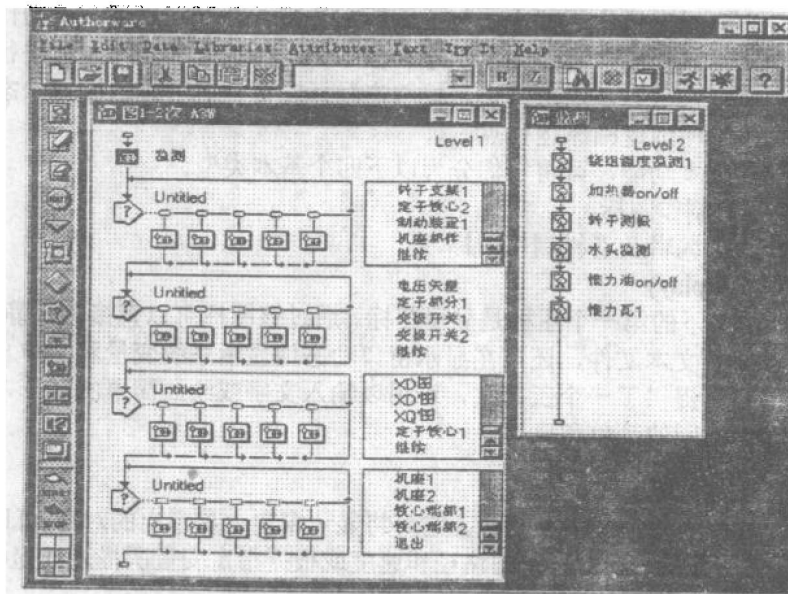


图 1-3 Authorware 3.5 的编程界面

计算图标是图 1-1 中的第七个图标，它与 Data 菜单中列出的系统函数和变量配合使用，进行函数调用及变量处理，完成函数及变量的计算、程序跳转及外部程序调用等多种多样的功能。

(5) Authorware 3.5 增加的两个图标

Authorware 3.5 的编程界面如图 1-3 所示，它比 2.0 版增加的两个图标分别是：

a. Framework 图标

用于管理超文本内称为页(Page)的结点,在 Framework 图标内部是由交互图标和一组 Navigate 图标组成的,由内置的 Navigate 图标进行顺序式的页面管理。

b. Navigate 图标

Navigate 图标用于管理页与页之间的链接。它除了可以在 Framework 图标中作顺序式的页面管理外,还可以将热字与页链接起来。

2.3 菜单的类型及基本功能

Authorware 的开发环境提供的七个主菜单分为以下四个基本类型。

(1) 文件操作及封装菜单(File 菜单)

这是图 1-1 中的第一个菜单。利用该菜单除了可以进行常规的文件操作外,还可将已编辑调试好的文件进行封装,使其可以脱离 Authorware 环境运行。

(2) 编辑及素材制作菜单

本书将图 1-1 中的 Edit 菜单、Library 菜单、Attributes 菜单及 Text 菜单作为编辑及素材制作菜单。实际上,Data 菜单也属于这个类型。但是,考虑到该菜单涉及的函数和变量内容较多,为方便起见,在本书中将 Data 菜单单独列为函数及变量菜单。编辑及素材制作菜单与图标配合使用完成对已有多媒体素材的编辑及文字和简单图形的制作。Authorware3.5 在编辑及素材制作菜单中增加了对象链接与嵌入(OLE)、定义热字、定义按钮和光标的类型等功能。

(3) 函数及变量菜单(Data 菜单)

前已介绍,该菜单与计算图标配合使用,提供了十分丰富的函数调用及变量处理功能。

可以认为,一个开发人员能否用好并充分发挥 Authorware 的强大功能,其关键就在于能否熟练掌握并灵活应用 Authorware 2.0 开发环境所带有的总数多达 268 个的系统函数和变量。Authorware 提供的系统函数包括通用函数、文件函数、时间函数、数学函数、跳转函数、图形函数、视像函数及字符串处理函数等 8 大类型。所提供的系统变量则分为通用变量、交互变量、分支变量、文件变量、时间变量、图形变量、视像变量 7 大类。这些系统函数和变量大大提高了应用程序开发的灵活性。例如,机器当前的系统日期、时间均存于时间变量中,供用户随时调用,而常用的文件跳转函数及文件的 I/O 操作函数使我们得以在两个多媒体应用程序之间方便地跳转,并且传递有关的变量。通过设置返回功能,在跳转到第二个应用程序并运行相应的程序段后,可以方便地回到跳转的起始位置。这样用户可充分利用 Windows 的多任务特性,更好地发挥数据管理及程序共享等功能。

Authorware 3.5 还增加了 Framework、Icons、Language、Network、OLE 和 Platform 等 6 类 50 多个系统函数,以及 Framework 和 Icons 两类 30 多个系统变量。

Authorware 的系统变量可以自动实时地更换其量值,这是不用用户参与的。用户可把感兴趣的变量粘贴到计算窗口或显示窗口,这样便可随时监视变量的变化情况或根据变量的变化而采取不同的选择。

从图 1-2 可以看出,函数与变量菜单和计算图标相配合,不但可以调用和处理系统函数与系统变量,还可以调用动态链接库函数,即 UCD 函数与 DLL 函数。

严格按照 C 语言编辑环境下所定义的各种工程文件(或 MAKE 文件)、资源文件、C 源程序编译后而生成的代码,可以装入 Authorware 作为内部函数使用。其实,在 Authorware 集成环境中,已经提供了一部分与 C 语言接口的示例程序和 UCD 代码。这些 UCD 代码,包括了播放各种音频、视频的函数,利用这些函数可以更加灵活地控制 MIDI、WAV、AVI 等多种音频、视频文件和 CD 唱盘。

Authorware 的函数和变量功能还为开发人员提供了在 Authorware 应用程序执行过程中运行外部程序的接口。该接口可以用两种方式实现。方式之一是调用系统函数中的 JumpOutReturn；当 Authorware 的应用程序在执行过程中遇到该函数时，就开始执行该函数的参数所指定的外部 Windows 应用程序，外部 Windows 应用程序执行完后返回继续执行 Authorware 应用程序中的后续部分。方式之二是通过调用动态链接库实现的。Authorware 2.0 提供的动态链接库 PWMME.UCD 中所包含的 MCISendString 和 MCIEExecute 两个函数，专门用于发送 MCI 命令，是对多媒体设备和资源文件进行控制的命令接口，即 MCI 接口(媒体控制接口)。有关动态链接库的用法将在第三章详细介绍。

(4) 程序运行及调试菜单(Try It 菜单)

该菜单既可单独使用，又可与程序运行及调试图标配合使用。在单独使用时，点选其中的 Run 命令可以在编制好程序后立即从头到尾完整地运行该程序；在与白旗及黑旗图标配合使用时，则运行相应的程序段。在两种使用方式下，通过点选相应的命令，均可在运行窗口和源程序设计窗口之间方便地切换。Authorware 3.5 在 Try It 菜单中还增加了单步调试选项和跟踪窗口。

2.4 功能扩充

Authorware 的 DLL 函数调用功能使得开发人员可以通过编写自定义函数实现对 Authorware 功能的扩充。这样，不仅使 Authorware 本身的功能得以加强，而且程序员可以直接参与计算机语言的编程，进一步开发扩充其功能，使得 Authorware 的应用价值及使用的广泛程度都大大增加。

本书根据电力系统的实际情况，开发了很多自定义函数，例如多媒体培训程序和电力系统分析计算程序之间的动态数据交换函数以及电力系统专用的绘图函数等。它们都放在动态链接库里。在本书的第三章将系统介绍如何通过 C++编程扩充 Authorware 的功能。

第 3 节 多媒体应用程序的基本编程方法

3.1 从一个简单例子看 Authorware 的图标编程方法

Authorware 应用程序的编程过程是在 Windows 环境下进行的。在打开 Authorware 编程窗口后，从文件菜单点选“新建”菜单项，在屏幕上即显示出 Authorware 的待编程界面。图 1-4 所显示的界面是已编程的界面，其特点是在白色的编程窗口内的线条上已有若干图标。打开“文件”菜单选择“新建”命令后所显示的待编程界面的特点在于，编程窗口上只有一条线，线上没有图标。这条线可称为流程线 (Flow Line)。Authorware 的编程是在流程线上进行的。

编程窗口的左侧是编程所需的 13 个图标(Authorware 3.5 增加到 15 个)，编程窗口的上部是与图标配合使用的 7 个菜单项。

图 1-4 所示是 Authorware 应用程序的一个十分简单的实例。该程序是一个很简单的动画程序。该动画程序运行时将在计算机的屏幕上动态地显示出放大的“MULTIMEDIA IN ELECTRIC POWER”的英文字样(以下简称“字样”)。

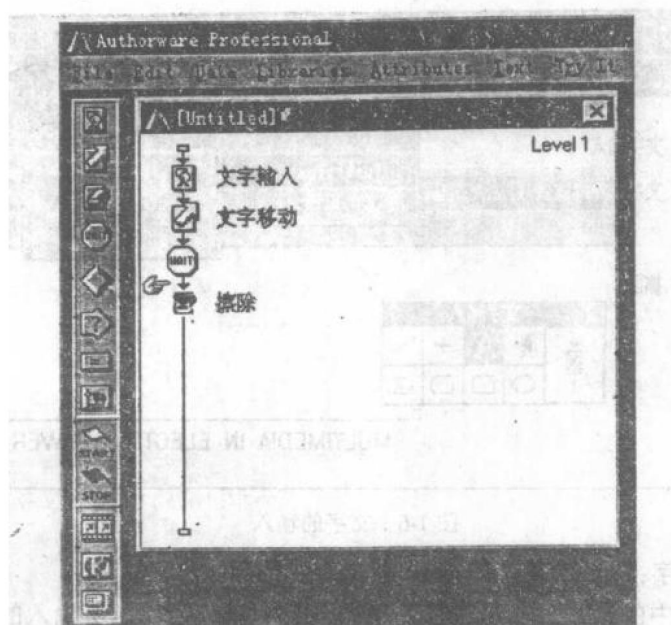


图 1-4 图标编程实例

程序动态运行时的一个界面如图 1-5 所示。其具体运行过程主要有以下两个步骤:

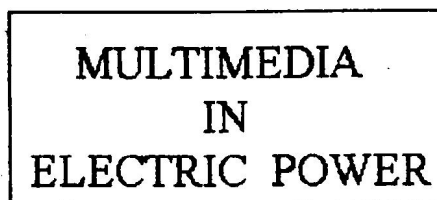


图 1-5 文字动态显示的一帧

- a. 字样由屏幕的右侧缓缓移动到屏幕的中心停下;
- b. 字样在屏幕的中心停留大约 3 秒钟后自动消失。

∴ 该程序的编制过程如下。

(1) 流程线图标编程

- a. 在文件菜单中点选“新建”菜单项;
- b. 用鼠标将显示图标、动画图标、等待图标及擦除图标拖到流程线上, 按图 1-4 依次排列;
- c. 将显示图标命名为“文字输入”: 单击流程线上的显示图标, 图标变色后输入汉字“文字输入”, 所输入的汉字即成为该图标的名称;
- d. 为动画图标及擦除图标分别命名为“文字移动”与“擦除”。

(2) 文字输入的程序设计

- a. 双击文字输入图标, 得到图 1-6 所示的表示窗口(Presentation Window)及名为“文字输入”的工具箱;
- b. 点选工具箱中的文字输入工具“A”, 然后单击表示窗口中待输入文字的位置, 即得到文字输入标尺——两端带有小正方形的一条水平线(与此同时, 鼠标在该标尺下变为一个细条);

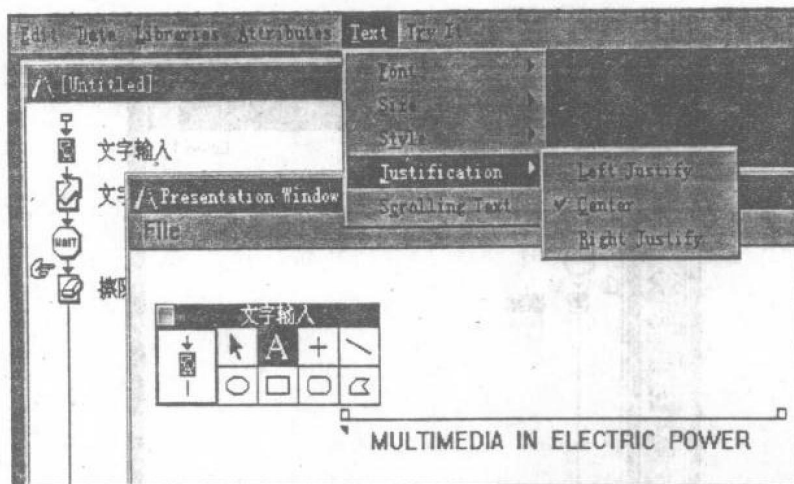


图 1-6 文字的输入

- c. 输入所需文字;
- d. 点选工具箱中的箭头工具, 然后单击已输入文字的区域, 所输入的文字被选中;
- e. 单击 Text 菜单, 得到如图 1-6 所示的各菜单项, 从中选择所需的字体、尺寸及对齐方式等;

f. 关闭 Text 菜单;

g. 点选文字区域, 将文字拖到屏幕的右侧边缘, 即文字移动起点位置;

h. 单击表示窗口左上角的三角, 选择“关闭”, 表示窗随即关闭。

(3) 文字移动的程序设计

a. 双击流程线上的“文字移动”图标, 在表示窗口显示出标题为“文字移动”的动画设计对话框(图 1-7);

b. 在动画设计对话框中选“改变类型(Change Type)”即得到图 1-7 中的“动画类型(Animation Type)”窗口;

c. 在动画类型窗口点选“固定终点(Fixed Destination)”后单击 OK, 关闭该窗口;

d. 在文字区域压下鼠标左键后将文字拖到所选择的终点;

e. 在动画设计对话框中的速率栏输入 1;

f. 单击播放键(Replay), 察看动画运动情况;

g. 关闭动画设计对话框。

(4) 等待及擦除的程序设计

a. 双击“等待(Wait)”图标, 打开“等待选择(Wait Options)”对话框;

b. 在“时限(Time Limit)”项输入 3 (秒);

c. 单击 OK 键, 关闭对话框;

d. 双击擦除图标, 打开名为“擦除”的窗口;

e. 点选“擦除全部图标(Erase All Icons Except:...)”;

f. 单击 OK 键, 关闭擦除图标。

经过上述 4 个步骤共 25 项操作, 就完成了程序设计。打开“试运行(Try It)”菜单后选择“运行(Run)”命令, 即可运行该程序。如果运行情况不理想, 可选择 Try It 菜单中的 Jump to Icons 命令从显示屏跳到流程线, 以便对程序进行必要的修改。

通过文件菜单可随时将所编程序保存起来, 保存文件时, 系统会自动地加上扩展名“.APW”(Authorware 3.5 的扩展名为“.A3W”)。

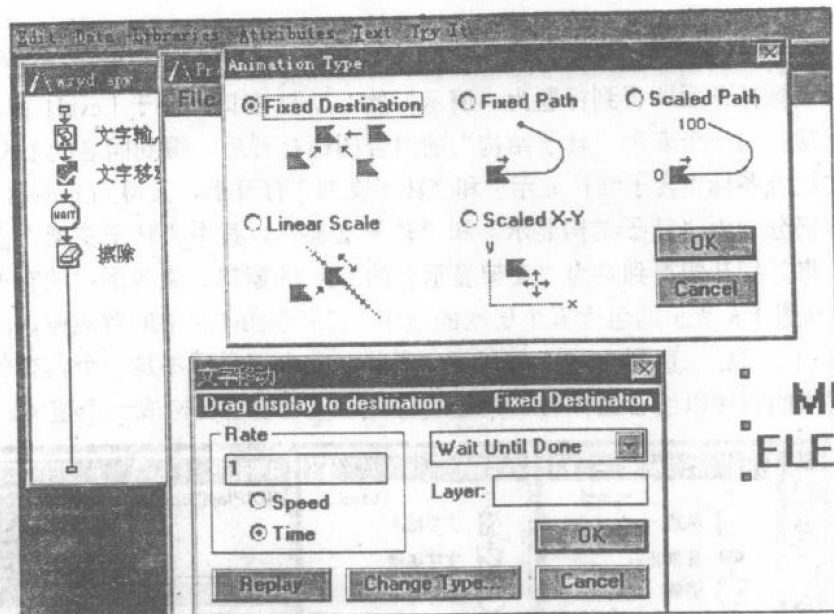


图 1-7 动画图标程序设计

通过上述简单例子可以看出，Authorware 应用程序编程的最基本特点是在流程线上用图标编程。编程过程主要有以下步骤：

- a. 根据程序的具体要求将所需图标拖到流程线上的适当位置；
- b. 对从属于图标的对话框进行必要的选择或利用随图标出现的工具箱进行必要的编程“操作”；
- c. 根据所选图标的具体要求从主菜单中选择适当的菜单项及其中的命令。

上述例子太简单，仅仅反映了图标编程的基本特点，只涉及编程方法中的很少一部分内容。为了对 Authorware 的编程方法有一个较全面的了解，以下结合若干稍复杂的例子进行介绍。

3.2 水轮发电机结构演示程序及其运行

现以图 1-1 所表示的大型水轮发电机基本结构演示程序为例进一步说明 Authorware 应用程序的编程方法。将该演示程序各层次的流程图展开后得到图 1-8。

(1) 程序的结构特点分析

a. 顺序结构

在 Windows 环境下打开名为 sfjgl.apw 的文件后，我们得到的是图 1-8 中 Level1 所示的流程图。在 Level1 的流程图上包括四个图标，其名称分别为“标题”、“背景音乐”、“讲解”与“演示”。在程序运行时，将依次执行这些图标所代表的程序，首先在屏幕上出现演示程序的标题——“水轮发电机基本结构”，然后依次出现背景音乐和讲解，随即进入演示程序的主体部分。可见，Level1 的程序是各图标沿流程线排列的一种顺序结构。

b. 以组合图标为工具的包含结构

在 Level1 中，第一个与第四个图标都是组合图标。用鼠标左键双击第一个组合图标将

其打开后即得到标题为“标题”的 Level2 窗口，该窗口在图 1-8 中位于上排中间位置。将第四个组合图标打开后即得到标题为“演示”的 Level2 窗口，位于 Level1 窗口的下方。

将演示窗口的一个名为“转子结构”的组合图标打开后，得到同名的 Level3 窗口。依次将其中的组合图标“转子结构显示”和“转子支架”打开后，又得到 Level4 的两个窗口，它们的名称仍分别为“转子结构显示”和“转子支架”。其中“转子支架”窗口还包含有组合图标，将其打开即得到名为“支架显示”的 Level5 窗口。将各层次的有关组合图标打开后，就得到图 1-8 所示的包含五个层次的程序。它们在图 1-8 中的对应窗口的右上角分别带有 Level1, Level2,...,直到 Level5 的标记。显然，整个演示程序是一个具有包含结构的程序，不同层次的程序以组合图标为工具连接在一起，逐级包含构成一个整体。

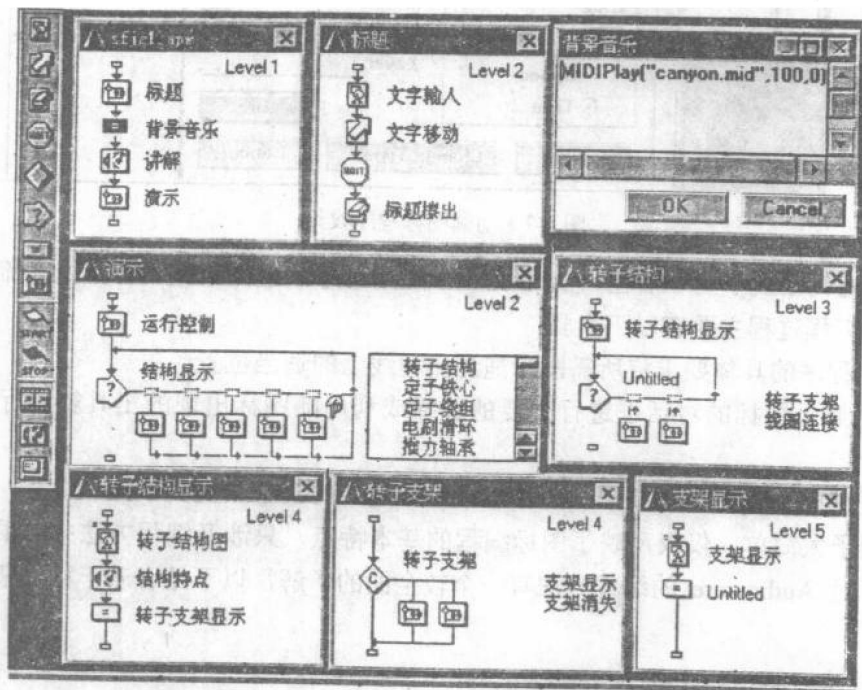


图 1-8 水轮发电机结构演示程序的五个层次

c. 分支结构

在“显示”、“转子结构”与“转子支架”窗口，程序都具有分支结构。其中，演示与转子结构窗口是下挂在交互图标下的分支结构，而转子支架窗口是下挂在分支图标下的分支结构。

d. 程序运行

该程序运行过程如下：

首先，该程序的标题大号字的“水轮发电机的基本结构”在背景乐曲声的衬托下从屏幕的右侧出现，并从右向左移动到屏幕的正上方停下，大约 2 秒钟后在背景乐曲声衬托下开始介绍程序的主要内容和目的。随着讲解的进行，在屏幕上即出现水轮发电机的结构图，如图 1-9 所示。

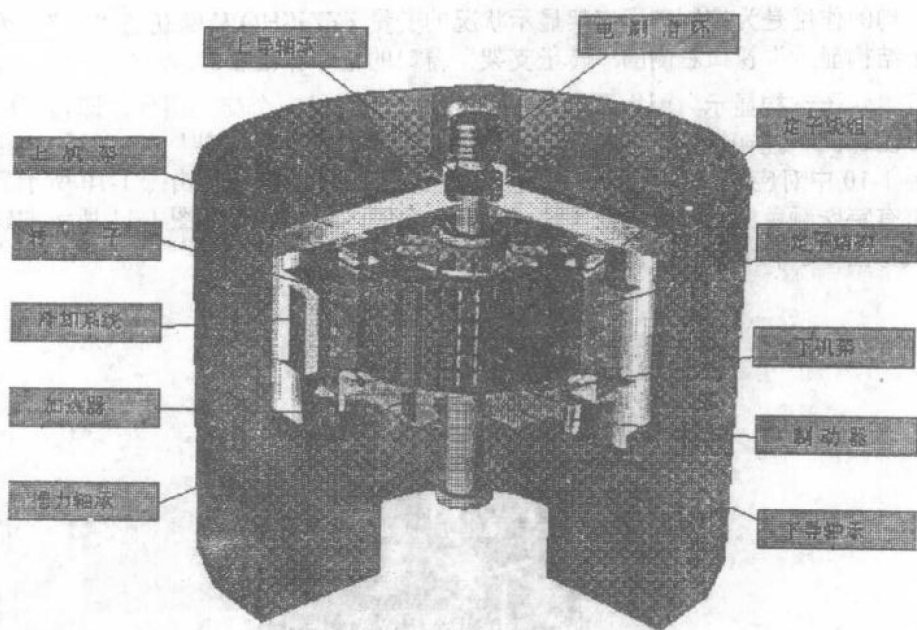


图 1-9 水轮发电机结构演示程序的主要界面

在图 1-9 中水轮发电机剖面图的四周标出了 12 个主要部件的名称，这 12 个名称与图 1-8 中演示窗口中下挂在交互图标下的分支结构相对应。有关交互功能的详细介绍内容安排在本章的第四节。此处用一个例子来介绍程序进入交互图标后的运行状况。

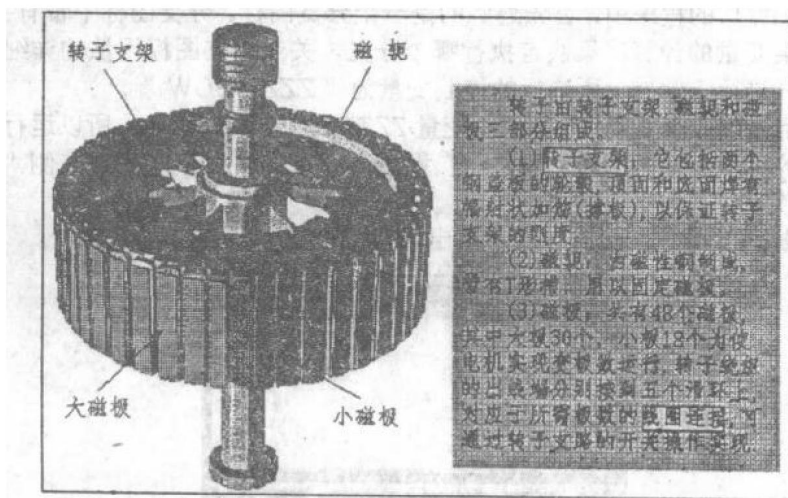


图 1-10 水轮发电机结构演示程序的转子结构界面

在本程序中，所采用的是“热区”交互。当用户听到“请用鼠标双击部件名称”的提示后，即可进入相应的分支，以便进一步看到有关部件的详细结构。例如，只要单击“转子”，即进入转子部分的分支程序，即执行图 1-8 中“转子结构”窗口的程序。

首先执行“转子结构显示”图标所对应的程序，即图 1-8 中左下角的 Level4 窗口(“转子结构显示”窗口)中的程序。此时，在屏幕上出现一个转子结构图，如图 1-10 所示。

在“转子结构显示”窗口中的计算图标“=”中有如下的一条程序语句：

ZZZJSHOW:=1