

## 媒体资源在蓄能机组全范围仿真机中的应用

刘竹青 常近时

刘贤喜

(中国农业大学水利与土木工程学院) (中国农业大学车辆工程学院)

**摘要** 介绍了抽水蓄能机组全范围仿真机中常用媒体资源的主要作用,如文本、声音、图像、图形、动画及视频等,并给出了这些媒体资源在Windows环境下用Visual C++ 6.0的实现方法。把该方法应用于水力装置系统仿真软件包中,取得了较好的效果。

**关键词** 媒体资源; 仿真机; 计算机实现

**分类号** TP 31; TV 743

### The Computer Application of the Media Resources Used in the Full-scope Simulator of Pumped Storage Unit

Liu Zhuqing Chang Jinshi

Liu Xianxi

(College of Water Conservancy and Civil Engineering, CAU) (College of Vehicle Engineering, CAU)

**Abstract** In this paper, the main function of common media resources, which were used in the full-scope simulator of pumped storage unit, was introduced and the computer processing methods of the common media resources, which were applied under the environment of Windows by means of Visual C++ 6.0, were offered. In the hydraulic system simulation package, these methods were applied and the effect was satisfied.

**Key words** media resource; simulator; computer actualization

在仿真技术中,媒体资源主要指文本、声音、图像、图形、动画及视频等。在开发抽水蓄能机组全范围仿真机的过程中,笔者采用了多种常用的媒体资源。在仿真系统中,媒体资源的计算机处理包括把媒体资源以适当的形式输入计算机并在仿真系统中予以还原。以下分别介绍这些媒体资源在蓄能机组仿真系统中的应用及在Windows环境下用Visual C++ 6.0的实现方法。

#### 1 文本<sup>[1]</sup>

在仿真系统中,文本资源主要用于帮助、解释、说明等作用。实现该功能的途径主要有以下2种:一是把文本资源编译生成Windows帮助文件。方法是用Word将有关文本保存为RTF格式文件,注明相应的关键词和主题词,并建立帮助工程文件(HPJ)以及帮助内容文件(CNT),然后用VC++ 6.0提供的HCW.EXE等帮助编译器创建帮助文件(HELP)。当需要时可利用CwinApp::WinHelp(DWORD dwData,UNICODE dwHelpContext)来调

收稿日期: 2000-01-04

高等学校博士学科点专项科研基金资助

刘竹青,北京清华东路17号中国农业大学(东校区)124信箱,100083

用 Windows 的帮助程序 W NHELP. EXE。二是利用对话框、消息框或 VC++ 6.0 提供的各种文本输出函数,如: CDC::DrawText(), CDC::TextOut() 等,对软件系统中的控件提供动态文本说明。

## 2 数 表<sup>[2]</sup>

在仿真系统中,数表用于显示计算结果、提供技术支持等。现以一维不规则数表为例,说明数表在 VC++ 6.0 中的处理方法。在仿真系统中,有时要向受训者说明电站水力装置系统的结构,例如导叶数目与水轮机直径的关系,如表 1 所示。

该表是一维数表,但自变量  $D$  的取值是一个常数区间,需采用 2 个一维下标变量分别表示自变量区间的上、下限,用第 3 个一维下标变量表示自变量区间对应的函数值  $Z$ 。针对表 1 的 3 个一维数组可以在相应的类中定义为:

```
class List - 1
{
    float D1[10];
    float D2[10];
    float Z[10];
    List - 1();
};
```

在构造函数中,对这 3 个数组进行初始化并赋值。这样,不规则的一维数表就成了 3 个规则的一维数组,把 3 个数组按对应关系输入计算机就实现了对表 1 的存储。当需要引用表中的参数时,采用区间检索法,当  $D$  值给定时,以“ $D1[I] \leq D \&\& D \leq D2[I]$ ”为条件,检索  $D$  所对应的  $Z$  值。对其他形式的数表,可采用类似的处理方法,即把各参数用数组的方式存储到计算机中,用检索法或插值法引用数表中的参数。

## 3 曲 线

蓄能机组全范围仿真机中用到的曲线主要有一元和二元曲线,如导叶关闭规律曲线(一元曲线)和转轮全特性曲线(二元曲线组),其处理方法主要用插值法。一元曲线的处理较为简单,这里不做介绍;二元曲线组的处理可用直接离散法或间接离散法,其中间接离散法更方便。如果曲线组有交叉、重叠、分布不均及多值性等特征,需用坐标变换等手段进行预处理,然后再予以离散。现介绍混流可逆式水泵水轮机转轮全特性曲线(二元曲线组)的离散方法。由于该曲线有重叠、交叉等特征,先对其进行坐标变换,文献[3]给出了修正后的 Suter-form 转换公式。经过转换,可逆式水泵水轮机转轮全特性曲线消除了不均匀、交叉、重叠以及插值多值性等特征。采用正交网格离散二元曲线组,即用 2 组分别与曲线的纵、横坐标平行的平行线组形成正交网格,用网格节点离散二元曲线组。

1) 用一维整型下标变量  $N$  表示网格节点的纵坐标,用另一个一维整型下标变量  $Q$  表示

表 1 导叶数目与转轮直径的关系

转轮直径 $D/m$	导叶数目 $Z/\text{个}$
< 1.0	12
1.0~ 2.25	16
2.5~ 8.5	24
> 9.0	32

节点的横坐标, 用二维实型下标变量  $K_{ij}$  表示节点的开度值, 把各节点的纵、横坐标及对应的参数数值分别按顺序填入数组  $N_{i,j}$  和  $K_{ij}$ 。

2) 用数表输入法把数组  $N_{i,j}$  和  $K_{ij}$  输入计算机。

这样, 二元曲线组所表达的数据就以规则二维数表的方式存储到了计算机中, 在需要引用曲线组上的数据时, 采用二元插值计算的方法可求出曲线定义域中任意一点的参数。需要说明的是, 这种方法不宜用于以二元曲线组绘图为目的<sup>[4]</sup>。

## 4 图 形<sup>[5]</sup>

流程图和接线图是电站仿真系统中不可缺少的媒体资源。其中动态流程图和运行画面随着仿真结果的改变而改变。考虑到系统的改变和扩充等因素, 不能将画面做成固定的图形, 需采用文件结构来表达电站运行画面的组织, 由 ActiveX 控件来解释执行画面组织文件, 画面文件由图元组成。根据对电力系统常用标识的选择和电站运行画面操作的需要, 将图元分成 2 种类型: 背景对象和前景对象。其中背景对象指不需要动态刷新的图形图元, 前景对象指需要根据仿真结果改变状态的图元。每个图元对应一个图元文件。画面文件的组织结构如图 1 所示。

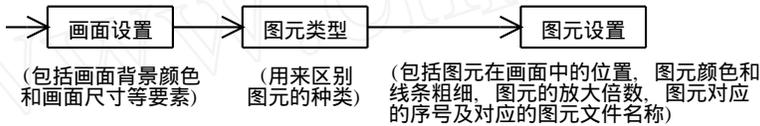


图 1 画面文件的组织结构

画面上需要动态刷新的图元在内存中保存为一个链表, 由 ActiveX 读写根据仿真结果传来的数据, 并根据数据值分别刷新对应的图元状态。动态刷新时, 采用 Windows API 函数 InvalidateRect() 实现画面的无闪烁刷新。

画面文件的这种矢量描述方法, 可以使画面在放大的情况下, 不失真变形, 同时也减小了画面文件的大小。一幅  $800 \times 600$  像素点的画面文件, 包含了 1 000 余个图元, 只需十几 K 字节就可描述。开发图元库后, 可以方便的编辑和修改画面文件。

## 5 声音、动画及视频<sup>[1]</sup>

仿真系统中, 报警、环境声响及解说演示等都需要配合一定的声音资源。Windows MCI (Media Control Interface) 是控制多媒体设备的高层命令接口, 提供了与设备无关的控制多媒体设备的方法。MCI 可控制所有 Windows 能驱动的多媒体设备, 包括 CD 音频、数字视频、动画、数字化波形声音、MIDI 音序器、录像机和影碟机等。对于波形声音文件, 可以利用 Windows 的 PlaySound (或 sndPlaySound) 函数来播放。PlaySound 的函数原型如下:

```

BOOL PlaySound (
    LPCSTR pszSound,    声音文件名
    HMODULE hmod,      模块句柄
    DWORD fdwSound     播放标志
);
  
```

如, PlaySound ("sample.wav", NULL, SND\_LASYNCH); 在播放声音的同时可以处理其

他消息; 和 PlaySound("sample.wav", NULL, SND\_SYNC); 声音播放完后, PlaySound 才返回。播放声音时, 不能处理其他消息。

动画资源和视频资源的处理与声音资源的处理类似, 不再赘述。

介绍的 Windows MCI 基本编程方法, 无论是使用其命令消息接口还是命令字符串接口, 都必须很烦琐地设置很多参数, 使用起来很不方便。为此, 可以自定义一个类 CMCIclass 来封装所有的 MCI 功能, 隐藏所有的 MCI 命令参数, 仅对外公布简单的操作接口。使用 CMCIclass 类将大大简化 MCI 编程方式。

## 6 结束语

所介绍的常用媒体资源在 Windows 环境下用 Visual C++ 6.0 的实现方法已应用于笔者开发的抽水蓄能机组全范围仿真机水力装置系统仿真软件包中, 应用结果表明效果良好。

## 参 考 文 献

- 1 张金山 Visual C++ 多媒体编程 成都: 四川大学出版社, 1998 222~ 240
- 2 陈德新 水电站动力设备的计算机辅助设备设计 北京: 水利电力出版社, 1991 10~ 12
- 3 陆佑楣, 潘家铮 抽水蓄能电站 北京: 水利电力出版社, 1992 544~ 548
- 4 常近时 水轮机全特性曲线及其特征工况点的理论确定法 北京农业工程大学学报, 1995, 15(4): 77~ 83
- 5 马 勇 电网动态监控系统 计算机世界, 1999-10-04(B7)