

# 利用图像采集卡开发机车仿真器的视景叠加系统

陈华斌 袁霞 (西南交通大学机车驾驶模拟中心 610031)

**摘要:**本文介绍了利用图像采集卡开发机车仿真器的视景叠加系统的硬件系统组成和软件开发原理。阐述了该视景叠加系统与一般的视频图像叠加的不同之处,讨论了实现该系统的一些关键技术。

**关键词:**图像叠加 视景仿真

## 一、系统功能

图像采集卡广泛应用于图像采集与处理、三维造型与动画制作、字幕机、特技机等领域。这些应用的特点是叠加的图像与作为背景的视频图像基本上是相互独立的,也就是说对叠加的图像数据不需要作太多的处理,比如说位置跟踪和比例变换。

笔者长期从事机车仿真器的视景仿真系统的开发,所谓机车仿真器就是以列车动力学数字仿真模型为依据,结合司机实际操作过程,利用计算机仿真技术,模拟列车整个运行过程。该装置可应用于列车运营管理、列车编组、机车配置、事故分析、线路设计和司机驾驶培训等方面[1]。该装置包括司机操纵台、教员监控系统、音

响系统和视景系统。

视景仿真系统是机车仿真器的一个重要组成部分,要求它能够尽可能地模拟列车运行的实际线路场景,使学员有身临其境的感觉。以前,该系统是通过指定线路进行实景拍摄,做成激光视盘,在模拟操纵时通过激光放像机将录像重放出来。因此,图像中的信号灯颜色及其他路面情况只能是录像是的路面情况,不能有任何改变。针对这种情况,我们开发出了视景叠加系统,它将激光放像机的放像通过计算机及内部的图像采集卡进行控制,可由计算机控制视频图像的颜色、亮度等,并可将一些图像叠加到活动的视频图像中,由此可以实现以下功能:

- (1) 叠加障碍物;
- (2) 叠加不同颜色的信号灯;
- (3) 在视景中模拟雪天及天气变化的情景;

并且叠加的障碍物和信号灯图像在列车模拟运行过程中能够保持正确的位置和比例关系。

## 二、系统硬件设计

视景叠加系统由激光放像机、光盘、大屏幕投影机、图像采集卡及计算机专用接口组成,光盘内记录实际线路图像,系统组成见图1。利用激光准确地拾取存储在光盘上的图像,送入投影机,并可通过定格方法调入指定的线路区段,或重覆某区段。在操纵过程中投影仪上图像由计算机控制,与机车速度同步运行。把光盘内的帧图像送入图像卡,并和计算机生成的图像相叠加,就能模拟列车运行中线路信号、天气等的改变和线路障碍物的设置。

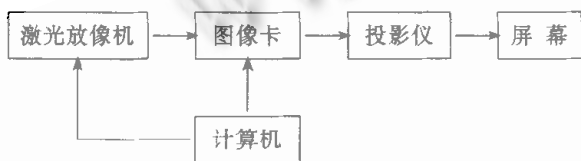


图1 系统硬件组成

## 三、系统软件设计

该系统能实现叠加信号灯、叠加障碍物、模拟雪景以及天气改变等,这些功能模块是相互独立的,并且前三个模块都由三个子模块组成。下面分别加以说明。

### 1. 叠加信号灯

#### (1) 生成信号灯图像文件

· 将计算机与电视、激光放像机相连,将放像定在有信号灯图像的一帧,利用图像卡的采集功能取下信号灯图像,存为 light.bmp。

· 根据录像速度确定叠加一个信号灯从开始到结束所需帧数(如1000帧),将放像定在叠加起始位置,然后按不同间隔确定不同帧号时信号灯的大小,存入 lsize\*。

· 不连激光放像机,将不同颜色的圆加到信号灯图像 light.bmp 上,以生成各种颜色的信号灯图像文件 l\*0.bmp(\*:r—红色、g—绿色、y—黄色)。

· 对每一个图像文件 l\*0.bmp 用 lsize\* 的数据进行缩放,生成不同大小的信号灯图像。

· 为了减小存储数据量,将所有的图像文件处理合成一个文件,并将其转化为二进制文件 l.dat,该文件的格式为:

```

col1 row1 像素颜色矩阵(col1 * row1)
col2 row2 .....
.....
  
```

其中 col, row 代表信号灯图像的宽度和高度。在文件中,所有图像按从小到大的顺序排列,同等大小的按颜色为绿、黄、红的顺序排列。

#### (2) 生成信号灯叠加位置数据文件

将计算机与电视、激光放像机相连,将放像定在信号灯起始叠加位置,利用图像卡的定位功能确定信号灯在图像画面中的位置和大小[2],并转化成所需的格式,存入 lps\*。其格式为:

```

frame-no1 cent-col1 cent-row1 size1
frame-no2 cent-col2 cent-row2 size2
.....
frame-nok cent-colk cent-rowk sizek
  
```

其中,

frame-no 图像帧号;

cent-col cent-row 此帧图像中信号灯中心点的坐标值;

size 与此图像中相同大小的信号灯图形在 l\*.dat 中的序号。

最后一组数据为结束标识,都取值为0。

#### (3) 叠加不同颜色的信号灯

· 初始化:

- ① 打开信号灯位置和图像文件;
- ② 根据当前帧号值,将文件指针指向对应的位置;
- ③ 给变量赋初值;

· 循环,直到此信号灯叠加结束:

- ① 与主机通信,激光放像机调速;
- ② 如果信号灯大小、颜色改变,从文件中读入新的图像数据到内存缓冲区;
- ③ 读信号灯位置和大小数据;
- ④ 叠加新的信号灯图像,将没有被覆盖的旧的图像擦掉。

· 清屏,关文件,释放内存。

#### 2. 叠加障碍物

叠加障碍物的实现过程与叠加信号灯的过程基本类似,只是障碍物只有大小不同的区别,没有颜色不同的区

别。

### 3. 模拟下雪

在叠加信号灯和障碍物时,要求信号灯和障碍物在屏幕上保持正确的位置和比例关系,以和观察者的视觉效果相匹配,故需要对图像数据的大小和叠加位置作较多的处理。叠加雪景则与之有所不同,因为雪点的运动轨迹是不规则曲线,它可由随机函数生成,而雪点的大小也可不做比例变换。下面对模拟下雪的功能模块做个简单说明:

#### (1) 生成雪点的图像文件

在 VGA 显示器上生成  $k$  个雪点的图像,转化成图像卡所需格式的数据文件 `sd.dat`;

#### (2) 生成雪点运动轨迹的数据文件

建立  $m$  个运动轨迹的文件 `stace`,其格式为:

```
k1 l1 deltax11 deltax11 deltax12 deltax12 .....
k2 l2 deltax21 deltax21 deltax22 deltax22 .....
.....
```

其中每一组数据表示从始到终的一条运动轨迹。

$k, l, k * l$  是这一组数的大小;

`deltax, deltax` 相对于前一位置的  $x, y$  方向的位移量。

#### (3) 叠加雪景

为了理解方便,下面先对程序中用到的重要变量作个说明:

· `int * dottrac[40]` 用于存储文件 `strace` 中运动轨迹的数组。每组元素 `* dottrac[i]` 指向文件中读出的一组数,其顺序为:

```
deltax1 deltax1 deltax2 deltax2 .....
```

· `PIXEL-16 * dbuff[80]` 每个元素 `* dbuff[i]` 用于存储一个雪点的图像数据;

· `struct Qdot {int dti, dbi, x, y, xyi, linker; } * que`

这是定义的一个链表,在程序中被分成两个队列,一个是没有被使用的空队列,另一个是存储正在显示雪点的有关数据的队列,其中:

`dti`: 此雪点的运动轨迹是 `* dottrac[i]`

`dbi`: 此雪点的图像是 `* dbuff[dbi]`

`x, y`: 此雪点在屏幕上的当前位置

`xyi`: 下一位移值是 `dottrac[dti][xyi]` 和 `dottrac[dti][xyi + 1]`

`linker`: 指向队列中下一结点的指针

程序流程简单介绍如下:

· 初始化

① 变量赋初值;

② 将 `que` 指针赋值,建立空队列。取一个元素作为另一队列表头,再取另一元素赋值,作为这个数据队列的第一个元素;

· 循环,直到叠加结束

① 与主机通信,激光放像机调速;

② 对数据队列中每个元素操作:根据其运动轨迹计算其下一叠加位置,输出并消除原来的图像。如果到结束位置,则释放这一元素并链入空队列;

③ 从空队中取出十个元素,重新给它们各赋一个雪点的图像、运动轨迹、起始位置,放到数据队列后面,并在其起始位置输出图像;

· 清屏,释放内存。

(4) 模拟天气变化

在模拟天气变化时,是通过调整视频图像的亮度、对比度、饱和度以及对视频图像输出的位屏蔽来实现的。

## 四、结束语

最后,将视频叠加模块与系统的动力学仿真模块、通信模块以及控制模块等相连接,组成一个完整的系统。实际运用表明:加入视频叠加模块的视景图像与机车司机驾驶机车在实际线路上所看到的景象基本相同,能明显提高机车仿真器的使用效率和实用价值。

## 参考文献

- [1] 周美玉,新型列车动力学分析器,西南交通大学学报,1991, No. 1
- [2] CA6300 图像板软件使用手册,中自公司图像部, 1996 (来稿时间:1997年8月)

## \* 消息 \* 雀巢与 SSA 签订全球合作协议

近日 SSA 公司被总部位于瑞士的世界著名食品公司雀巢公司选为它的标准软件供应商。SSA 将提供流程工业的业务管理整体方案,以用于商业、生产、分销和财务管理。作为软件和软件维护全部费用,此项合同价值 1300 万美元。

结合运行在 IBM AS/400 平台上的 BPCS 软件系统,SSA 正致力于与雀巢公司合作开发一个核心系统以保证与雀巢全球业务标准相符,同时也满足雀巢代理公司的各种业务处理需求。