

实时监控画面生成软件的构造

陈剑云

吴波

杨瑞柱

(电气工程系)

(中山大学)

(太原铁路机械学校)

摘 要 介绍了一套实时监控画面生成软件 GE 的特点,构造和实现方法. 该软件具有数据结构简单,画面表达能力强,组态灵活等特点,在微机运动系统的开发设计中获得了令人满意的效果.

关键词 测控系统;图形;软件

分类号 TP311.52

0 引 言

在以现代 4C 技术为特征的微机远动系统、SCADA 系统(即数据采集与监视控制系统)以及集散式控制系统中,实时监控画面的生成是系统构成的一个主要内容. 所谓 4C 即是计算机、控制、数据通信和 CRT. 画面生成即是应用 CRT 技术,把被监视和控制对象的特征轮廓、工艺流程和实时信息,形象直观地在彩色 CRT 上显示出来,以供调度操作人员轻松地观察整个被控系统的工作过程,并及时准确地做出判断和反应.

实时监控画面由于其使用领域的特殊性,它与一般的事物处理以及工程设计中的图形画面不同,它有以下特点:

(1) 实时性 画面显示速度要快,并且必需具备与实时数据库的接口,即画面中部分显示内容或形态与实时数据库的某些数据相关,数据的动态变化应引起图形的相应变化.

(2) 在线性 画面显示一般只是整个大系统中动态调用的一个任务模块,它总是和另外一些任务模块并发执行,因而模块应尽量小,以便和系统其它模块链接在一起.

以往实时监控画面的显示往往采用专用的智能图形显示终端. 现在看来,所谓智能图形显示终端价格昂贵,画面的表达能力与画面的制作也很受限制,已经不大采用了. 随着微机性能的不断f提高,特别是图形功能的大大增强,用高性能带高分辨率彩色 CRT 的微机取代智能图形显示终端,或者直接做为控制与显示一体的调度中心主机已成为可能. 问题的关键就是需要配备有实时监控画面生成软件.

现有的一些图形软件如 AUTO CAD 等,虽然具有很强的操作功能,但难以满足实时性和

收稿日期:1994-01-16.

陈剑云,男,1962年生,讲师.

在线性等要求。为了满足运动系统开发应用的需要,我们采用 Turbo C2.0 开发出了一套实时监控画面生成软件,取名为 GE。以下介绍该软件构造中,所采用的画面生成模式、画面元素的存储结构、画面编辑器的功能以及画面显示模块的调用方式。

1 实时监控画面的构成模式

实时监控画面随被测控对象的不同而可能是千变万化的,但所有的画面都可以用基本的因素(如点、线、圆、矩形等)、ASCⅡ码字符、汉字、数据、图形字符等画元组合而成。一个固定的组合即构成一幅独立的画面。由于要表达的是实时画面,画元依其作用不同,可以归结为背景(静态)画面和前景(动态)画面。

背景画面指的是在监控过程中基本不发生变化的静态画面,这种画面一般表示被控对象的轮廓、文字说明以及坐标等信息。它在系统设计时就已基本确定好,通过生成软件预先制作好,以参数形式存储在硬盘中,在需要显示时再调出,映射到 CRT 上生成画面。

前景画面表示的是一些动态变化的实时信息和数据。虽然它也是由图形、字符、数据等画元构成,但它的颜色、形态、数值或坐标等都受被测对象送来的实时数据的影响,而这些实时数据一般存放在实时数据库中,数据刷新时,前景画面也要及时刷新。所以前景画面要和实时数据库相联系,它的生成比背景画面的生成要复杂的多。

图1为实时监控画面的生成模式图。它实际上包含画面编辑器、画面显示模块以及存储画面的静态画面数据库、动态画面数据库。画面显示模块先调用背景画面显示模块,由它打开静态画面数据库中相应的数据文件,生成背景画面,然后再调用前景画面显示模块,打开动态画面数据库,并从实时数据库中读出相应的实时数据,生成前景画面。前景画面可以定时刷新。

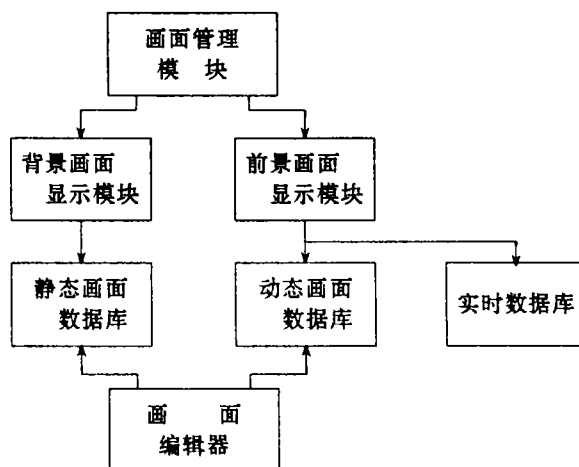


图1 画面生成模式图

2 背景画面的数据结构

画面一般以文件方式存储在磁盘中,在实时性要求很高的情况下可以常驻内存以备调用。画面所占存储空间的大小对系统性能的影响很大,因此选择良好的画面存储方式是非常必要的。有些软件具有很强的绘图功能,如 Windows 提供的 Paintbrush 工具。但它是点位图的方式存储,占用空间非常大。AUTO CAD 虽然是以图形实体的位置、特征数据来存储的,但其结构由于其应用领域的需要,对实时画面来说显得过于庞大和复杂。

考虑到监控画面的实时性和在线性要求,监控画面的生成软件和数据文件要尽可能地小,我们采用与 Turbo C 2.0 所提供的图形库函数所对应的参数格式,以 ASCⅡ码方式顺序地记

录各个画元. 各种画元的数据格式如下, 其中第一个字母代表画元的类型:

(1) 直线	<i>L</i>	x_1 y_1	x_2 y_2	Style Thick Color
(2) 圆	<i>C</i>	x y	Radia	Color
(3) 矩形	<i>R</i>	x_1 y_1	x_2 y_2	Color
(4) ASC II 码串	<i>S</i>	x y	String	Type Font x Ky
(5) 圆弧	<i>A</i>	x y	Star End Radia Color	
(6) 椭圆	<i>E</i>	x y	Star End XRadia YRadia Color	
(7) 填充	<i>F</i>	Type Color x y Bcolor		
(8) 汉字	<i>W</i>	X Y r String Color		
(9) 棒图	<i>B</i>	x_1 y_1	x_2 y_2	Type Color

画元随其类型不同而占用不同的长度, 每类画元以其开头的关键字符标识, 参数之间用空格符分隔, 画元之间用换行符分开. 各画元参数顺序地以文本方式存入磁盘中. 文本方式具有很好的透明性, 各种文本编辑软件部可以打开, 建立或修改画面.

由于 Turbo C 2.0 图形库函数功能很强, 画面的生成也具有很强的表达能力. 对于直线可以有 4 种类型(实线、点画线、中心线和虚线)、两种线宽(正常线宽和加粗线宽)以及 16 种颜色. 对于 ASC II 码有 5 种字型(包括点阵字形和矢量字型)以及 5 种字体. 对于填充有 12 种类型并 16 种颜色.

对于汉字的显示, 专门开发了汉字串格式化输出的函数 Writef(), 使汉字信息的显示显得轻而易举. 各种图形字符可以做成汉字的扩展区的自造汉字, 以汉字方式显示.

3 前景画面的数据结构

前景画面虽然也由画元构成, 但它的复杂性在于其内容或某些特征要与实时数据相联系, 即每一个动态画元都与一个或多个实时数据相关, 需要随实时数据的变化而刷新.

考察一下前景画面中画元与实时数据的相互作用关系, 可以发现形式是比较复杂的. 如对于开关量, 实时数据库的开关位置状态数据只影响 CRT 上对应开关符号的颜色(合闸显红色, 分闸显绿色等), 而对于模拟量, 可以用数据形式显示, 也可以用棒形图或其它图形方式显示, 实时数据控制图形的位置坐标, 或形状大小, 或颜色等. 换句话说, 实是数据对前景画面的控制与约束作用方式非常丰富, 不同的应用领域可以采取不同的联系形式.

通过以上分析, 可以定义每个前景画面画元的数据结构如下:

画元类型	基本图形数据	实时数据名	联系形式
------	--------	-------	------

画元类型与基本图形数据与背景画面所定义的结构是一致的, 因而也是变长的. 实时数据名表示所关联的实时数据, 它还可以包括访问实时数据的路径. 联系形式由用户定义, 并在程序设计中设计相互作用的软件模块, 画面的表现力随作用形式的多样化而显得丰富多采.

一幅前景画面由许多动态画元构成, 它也以顺序文件的形式存于磁盘中, 通过前景画面显示模块调用而叠加在背景画面上. 定时调用可实现动态刷新.

4 画面编辑器的设计

4.1 画面编辑器的结构

画面编辑器是绘制监控画面的交互式工具,通过它绘制出效果满意的画面,并以数据文件形式保存。在实时监控系统的运行中,通过显示模块调用数据文件而生成监控画面。编辑器可以离线运行,这时它被认为是开发过程中的一种支撑工具。它也可以在线运行,在实时监控系统中做一个任务模块,以备实时制作或修改画面。

图2是画面编辑器的模块结构,各模块的功能概述如下:

- 画面显示模块

输入画面名,即可打开相应的画面数据文件,并在CRT上绘出整个画面。它一般用于浏览已绘制好的画面。

- 坐标绘图模块

已知图形各种参数的情况下,通过键盘输入各种数据,而直接绘成图形。可按F1~F10选择各种不同的绘图功能。

- 光标绘图模块

这是一个功能很强的交互式绘图模块。绘图类型、坐标位置和所需要的参数都由光标进行定位和选择。每步操作都有文字提示和色块样本。

- 图形删除模块

此模块删除不满意的图形,删除的方式也与光标绘图的交互式方式类似,由光标找到需删除的图形,经确认后,在屏幕上和数据文件中一起消除。

4.2 光标绘图模块的程序框图

光标绘图是编辑器中最主要的功能,图3为其程序框图。

程序的开始是输入文件名,文件名也是画面名,有两种输入方式,一是直接键入文件名,另一种方式是先回车,屏幕上显示出所有画面数据文件,通过移动光条选择文件名,这种方法只对已有的画面有效。文件名输入后,立即以读方式打开画面文件,若成功表明是已存在的画面,把它设置成追加方式,若打开不成功,则说明是新画面,所以以写的方式创建画面数据文件。在绘图以前可选择是否加网格。加画网格在绘图时能更好地定位。

程序进行绘图状态后,在屏幕的下方列出各种绘图的关键字,通过移动光条选择绘图类型和图形参数,确认后上屏然后再存入数据文件中。图形的输入过程中还借用了许多AUTO CAD的技巧,如光标的坐标数据显示、光标移动步长的显示与控制以具有一定难度的橡皮筋技术。采用橡皮筋技术,使在绘制直线、圆、椭圆、矩形和棒图时,图形的位置和大小可以由光标牵曳而不断变化,以得到最佳的视觉效果。

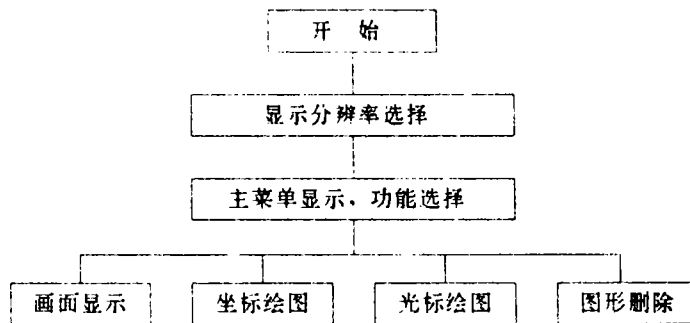


图2 画面编辑器的模块结构

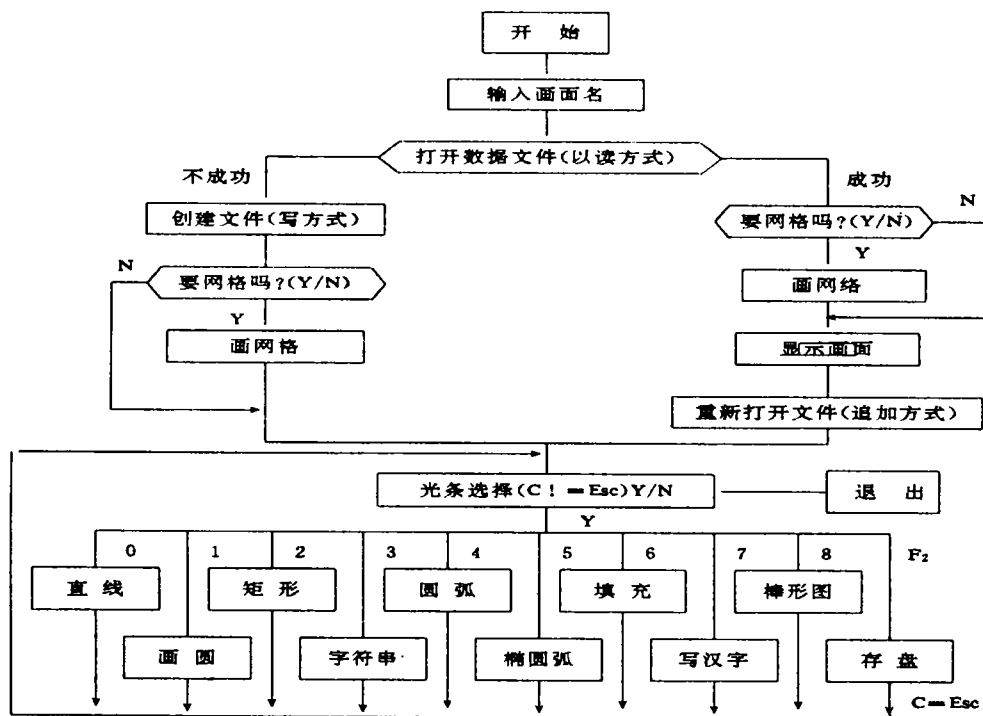


图3 光标绘图模块程序框图

4.3 图形删除功能的实现方法

对不需要或不适合的图形进行删除是编辑器所不可缺少的功能,此功能模块采用与光标绘图基本类似的方式实现,因此具有良好地直观的交互能力。

用光标寻找需要删除的图形,有些技术性的问题需要考虑,如在寻找直线的起点与终点位置、圆心坐标等数据时,光标所移入的位置往往和图形的实际位置很难精确一致,所以在判断选择对象时需要一定的模糊性,即允许一定范围的误差。

另外要在画面数据文件中删除相应的数据也有一定的困难,这是由于画元的数据结构是不定长的,并以顺序文件方式存贮。实现删除需要借助一个暂时文件,先把要删除的文件做上标记,然后传送到暂时文件时,把无效数据滤除,最后再把暂时文件的数据改名成原来的数据文件。图4为数据过滤图。

5 结束语

总而言之,我们用C语言开发的这套画面生成软件GE,是以实时监控应用为目的而完全独立构造的,它有以下特点:

- (1) 图形数据结构简单,用ASC II码方式存储,很直观。特别是使用一般的文本编辑软件都可以编辑和修改图形数据;
- (2) 充分利用了Turbo C2.0图形函数库的功能,使图形的种类和色彩很丰富,画面表达

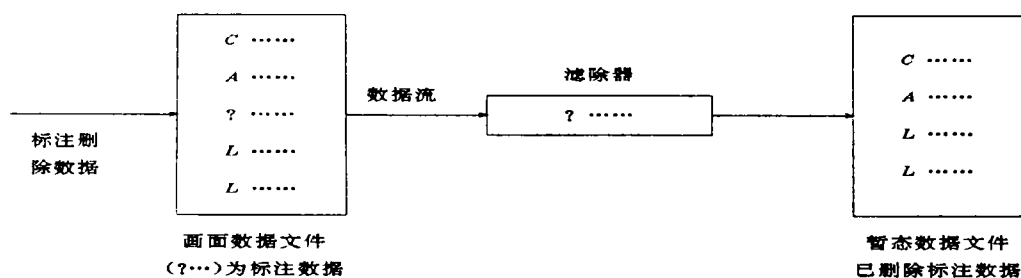


图4 删除图形的一个实例流程

能力强；

(3) 具有友好的交互式画面编辑界面，很容易绘制出各种优美的画面；

(4) 画面编辑器、画面显示函数与画面数据文件相对独立，因而可灵活地应用于各种需要图形功能的软件中。

在我校的电气化铁道微机远动系统开发设计过程中，我们直接采用联想汉卡带大屏幕显示器做为监视图形终端，并用 GE 设计和制作，所有变电所主接线运行图的画面，画面效果良好，投资也得以节省。

最后值得指出的是，由于实时监控画面与监控系统关联的复杂性，采用九十年代正在兴起和流行的面向对象的方法，对画面生成系统进行全新的思考和设计，并开发出面向对象的软件系统是非常有意义的，也是非常具有挑战性的。

参 考 文 献

- 1 王志政．电力系统运行控制与调度自动化．南京：海河大学出版社，1990
- 2 王硕强．SCADA 系统的分布式人机工作站．电力系统自动化，1991，(4,5)
- 3 李桂青，罗持久．微机 C 语言及其应用．北京：气象出版社，1989
- 4 王常力，廖道文．集散控制系统的设计与应用．北京：清华大学出版社，1993

The Construction of Real-time Supervision and Control Picture Generation Software

Chen Jianyun Wu Bo Yang Ruizhu

Abstract Used for Real-time supervision and control picture generation, the GE software's picture features and construction are introduces in this paper. The software's data structure is simple but can express a variety of picture in graphic mode. It is easy plug in other application software and has been succeeded used in our remote control system.

Key words Measurment and control system; Graphic; Software