

## 多用途实时序列图像场景产生器

林三虎 孙继业 赵亦工

(西安电子科技大学电子工程学院模式识别与智能控制研究所, 陕西, 西安, 710071)

**摘要** 提出了一种基于 PC 机的多用途实时序列图像场景产生器, 详细描述了该系统的硬件结构、工作流程以及该系统的功能和性能指标, 以及该系统的用途。

**关键词** 序列图像, 图像处理, 场景产生器, 图像仿真器。

## A MULTI-PURPOSE REAL-TIME SEQUENCE SCENE GENERATOR

LIN San-Hu SUN Ji-Ye ZHAO Yi-Gong

(Institute of Pattern Recognition and Intelligent Control, School of Electronic Engineering, Xidian University,  
Xi'an, Shaanxi 710071, China)

**Abstract** A multi-purpose real-time sequence scene generator based on PC was presented. The hardware architecture and the operation styles of the system were described in detail. The functions, performances and the typical application situations of the system were shown in this paper.

**Key words** sequence image, image processing, scene generator, image simulator.

### 引言

目前, 国外在光电成像系统设计和研制的全过程中, 广泛采用了各种仿真手段和设备, 利用目标与背景的理论计算模型和试验数据, 对系统的设计概念和设计方案进行验证、检验、优化、评估、测试、及系统的验收。外场试验虽然能够提供真实的目标与背景环境, 但外场试验一是需要花费大量的人力、物力和时间; 二是目标与背景环境不能严格重复; 三是不能提供某些特定的目标与背景环境类别; 四是外场试验只能在系统研制完成后才能进行, 无法做到防患于未然。因此, 合理地采用仿真手段和仿真设备, 使用经过校验和标定的理论模型和试验数据, 能够弥补外场试验的缺陷。

本文以光电成像系统为背景, 介绍一种基于 PC 机的多用途序列图像场景实时产生与仿真系统, 该系统可用于光电成像系统的研制、定型、验收、生产、维护等各个阶段, 提供与实际目标背景环境相同或相近的数据, 为检验和评估光电成像系统中的信息处理系统和整个光电成像系统在实际背景环境中的工作效能提供一种有效的手段和设备。

### 1 系统的硬件结构

实时序列图像场景产生器是计算机 PCI 总线上的一块电路插板, 场景产生器通过 PCI 总线接口芯片与计算机的 PCI 总线接口。由于本系统处理过程主要集中在图像的收发、变换, 需要大容量的高速存储器 and 高度并行的数据处理能力, 因此本系统的中心处理单元选用 ADI 公司的 ADSP21060。作为通用高性能 32 位浮点数字信号处理器, ADSP21060 拥有大容量的内部存储器 (4Mbit) 和极强的 I/O 能力, 其中包括 6 个相互独立的高速同步并口和 2 路相互独立的高速同步串行口, 支持 10 个独立的 DMA 通道。这样图像的收和发都可以使用 DMA 方式, 不占用系统内核的处理时间。同时, 其丰富的单周期并行指令能够实现 SIMD 处理。

场景产生器硬件结构框图如图 1 所示。系统通过 PCI 接口芯片 S5933 将计算机的 PCI 总线转换为易于进行读写控制的用户总线。PCI 接口控制模块完成 ADSP21060 程序存储器的加载、程序验证和中心处理单元的复位启动和终止运行。中心处理单元 ADSP21060 完成对 S5933 和图像数据输出模块

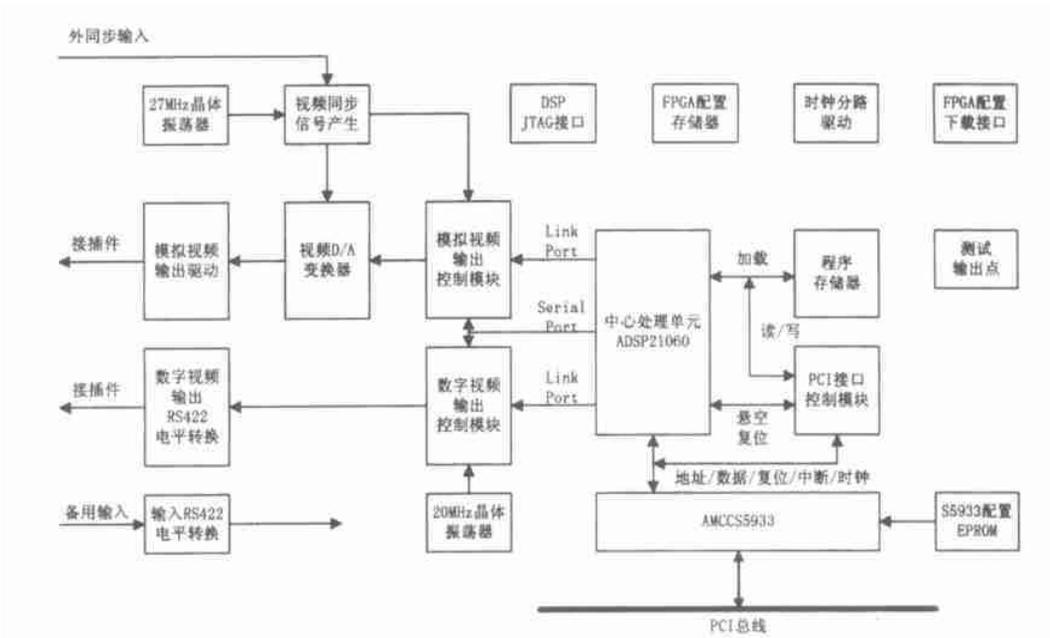


图 1 场景产生器总体结构框图

Fig. 1 Architecture of scene generator

的参数设置后,从 S5933 的 FIFO 中以 DMA 方式读取由 PC 机发送的图像数据。该图像数据可以由中心处理单元直接转发输出,也可以经过处理后(编辑、合成、滤波等)输出,还可以将处理后的图像数据经 PCI 总线发送给 PC 机进行显示和存储。在前两种工作模式下,中心处理单元通过两个同步并口将图像数据分别发送给模拟视频输出控制模块和数字视频输出控制模块,并由这两个控制模块控制模拟视频信号和数字视频信号的输出。数字视频输出经过差分电平转换,提高传输距离和驱动能力。

## 2 场景产生器工作过程描述

图 2 是场景产生器简要的工作流程图。系统通电复位后,在 PC 机上运行的场景产生软件控制平台,通过 PCI 总线向场景产生器的 PCI 接口控制模块发出控制指令,并通过 PCI 接口控制模块将中心处理单元执行的程序加载到一个静态程序存储器 SRAM 中。然后,场景产生器软件控制平台通过 PCI 接口控制模块对中心处理单元进行复位,启动中心处理单元。中心处理单元从场景产生器软件控制平台接收图像像素位数、图像尺寸、图像序列长度、数字视频输出帧速等参数初始化自身的参数,并依据这些参数完成对 S5933 的设置,以及通过同步串行口向输出模块发送设置命令和设置参数,初始化输出控制模块。在系统正常运行期间,场景产生器控制软件可以随时向中心处理单元发送控制命令改变这

些参数,从而改变系统的工作状态。

输出控制模块为中心处理单元提供模拟视频输出帧同步信号和数字视频输出帧同步信号。当检测同步信号为低电平时系统处在场逆程,中心处理单元可以允许或禁止模拟或数字视频输出,更改数字视频输出帧速、输出图像尺寸以及模拟视频在显示设备上的显示位置等所有参数。所有图像数据的接收与发送的 DMA 的启动应该在各输出支路的场逆程进行。

流程图 2 是两输出支路场同步信号频率相同的



图 2 场景产生器的工作流程

Fig. 2 Operation flowchart of scene generator

情形.实际上数字视频输出和模拟视频输出是完全独立的两个通路,它们的同步信号可以由输出控制模块产生,也可以使用外部同步信号.

### 3 系统的功能

该系统是开放系统,系统硬件中不固化任何中心处理单元的程序,用户可根据需要编制自己的处理程序.另外,系统的数字视频输出接口是可编程的,即用户可以根据需要更改数字视频的输出口时序关系,并预留了两根输入控制线,使图像数据的输出可以受控于用户方.系统提供的主要典型功能如下所述.

3.1 能够将存储在 PC 机硬盘上的数字图像数据实时回放输出(包括 16 位数字视频和标准 PAL 制黑白模拟视频两种类型的输出信号),模拟视频输出具有外同步功能,以满足具有时统的图像处理系统的要求.数字视频输出按照一定的接口要求可以注入光电成像系统的信息处理器,其中包括:(1)在数字视频输出工作状态下,模拟视频输出做为监控信号,不采用外同步工作方式;(2)在模拟视频输出工作状态下,没有数字视频输出信号;(3)在外同步工作状态下,模拟视频输出与外部帧同步信号同步;(4)回放的图像尺寸和数字视频输出帧速可以根据需要通过主控软件控制平台进行选择.

3.2 由于该系统具有很强的实时信息处理能力,因此能够根据实际环境中采集的数据和根据目标与背景理论模型计算所得的数据,实时合成各种天候、地理与目标类型组合条件下的光电图像序列;用户可以单独调入背景数据或目标数据,也可以同时调入背景和背景数据,并在中心处理单元内加以合成.

3.3 由于该系统具有一片 ADSP21060 和可做监视用的视频输出,因此该系统可以用做 ADSP21060 数字信号处理器的开发系统,以及用户图像处理算法的评估和检验平台.

### 4 场景产生器主要技术指标

系统的主要技术指标如下.(1)数字视频输出:16 位预置,发送速率 5MHz,并可根据用户需要更改,最大发送速率为 10MHz;(2)模拟视频输出:标准黑白 PAL 制信号;(3)数字视频图像输出的帧速分两种:图像大小  $128 \times 128 \times 16\text{bit}$ ,最大帧速为 500 帧/s;图像大小  $256 \times 256 \times 16\text{bit}$ ,最大帧速为 125 帧/s;(4)输出图像尺寸可变范围:图像尺寸最大为  $512 \times 256$ .

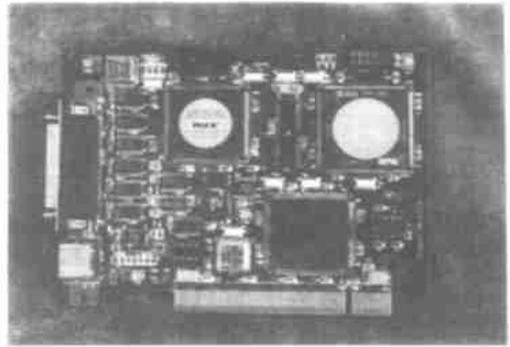


图 3 多用途实时图像场景产生器

Fig. 3 Multi-purpose real-time sequence scene generator

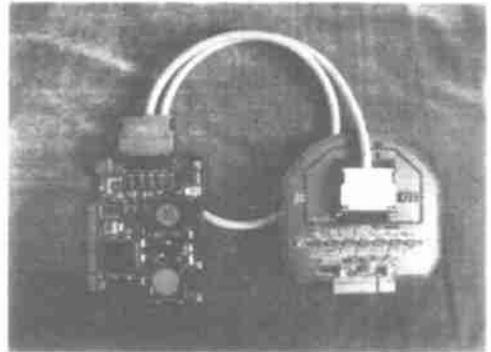


图 4 场景产生器与用户接口板

Fig. 4 Scene generator and an user card

### 5 结语

本文介绍的多用途实时序列图像产生器是一种灵活、多用途、资源开放的系统,具有很强的实时信息处理能力.无论是中心处理单元的处理程序还是系统的输出接口,用户都可以根据自己的需要进行修改.另外,该系统作为 PC 机 PCI 总线上的一块电路插板,体积小、功耗低、使用方便.

本系统已通过数字视频输出和模拟视频输出接口分别与一个红外成像系统和可见光成像系统进行了对接试验,取得了很好的效果.目前,本系统已经定型为正式产品.图 3 是系统硬件的外观,图 4 是系统和用户接口板连接时的外观.

### REFERENCES

- [1] ADSP-2106x SHARC User's Manual, Second Edition, Norwood M A, U. S. A.: Analog Devices Inc. 1997
- [2] PCI Products Data Book S5920/ S5933. San Diego, C A, U. S. A.: Applied Micro Circuits Corporation. 1998
- [3] Flex10k20 Data Book. San Jose, C A, U. S. A.: Altera Corporation. 2000
- [4] PCI Local Bus Specification. Revision 2. 2. Hillsboro Oregon, U. S. A.: PCI Special Interest Group. 1998