



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101883217 A

(43) 申请公布日 2010. 11. 10

(21) 申请号 201010228837. 3

(22) 申请日 2010. 07. 16

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

(72) 发明人 孙海江 吴川

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 张伟

(51) Int. Cl.

H04N 5/232(2006. 01)

H04N 1/60(2006. 01)

G03B 7/00(2006. 01)

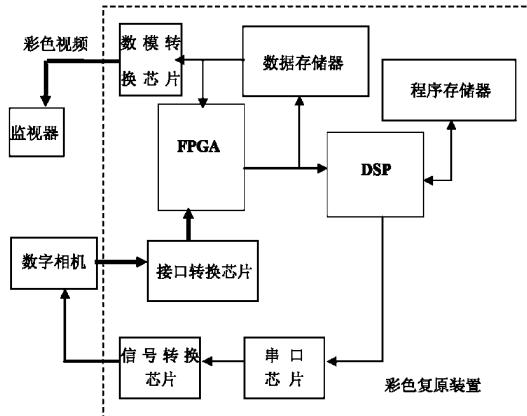
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

针对 CFA 图像的嵌入式实时彩色复原装置

(57) 摘要

本发明涉及电子学技术领域, 特别是一种针对 CFA 图像的嵌入式实时彩色复原装置, 包括数模转换芯片、数据存储器、程序存储器、FPGA、DSP、接口转换芯片、串口芯片和信号转换芯片, 该装置是一种以 DSP 为核处理器, 以 FPGA 作为协处理器, 配合 SDRAM, D/A 等芯片构成的一种基于 CFA 图像格式的数字相机的实时彩色复原装置, 可以将相机输出的 Bayer 图像转变为彩色模拟图像输出, 用于实时的景物观察与监视。本发明集成化高、小型化、算法复杂、实时性高、彩色复原的图像逼真并且具有串口调光功能。



1. 针对 CFA 图像的嵌入式实时彩色复原装置,其特征在于,包括数模转换芯片、数据存储器、程序存储器、FPGA、DSP、接口转换芯片、串口芯片和信号转换芯片,接口转换芯片与数字相机及 FPGA 相连,接口转换芯片将来自于数字相机的图像传递给 FPGA 进行处理;FPGA 与数据存储器、DSP 及数模转换芯片相连, FPGA 将解码后的图像数据传递给数据存储器和 DSP, DSP 将接收的图像数据进行处理并传递给数据存储器;数模转换芯片与监视器相连, FPGA 将编码后的图像数据从数据存储器中提取,传递给数模转换芯片,数模转换芯片将图像数据生成标准视频传给监视器,使其在监视器上显示;DSP 与程序存储器及串口芯片相连, DSP 将程序存储在程序存储器,并将对相机的调光控制数据传递给串口芯片;串口芯片通过信号转换芯片与数字相机相连,串口芯片将处理过的信号数据通过信号转换芯片传递给数字相机,完成对数字相机曝光的控制。

2. 根据权利要求 1 所述的针对 CFA 图像的嵌入式实时彩色复原装置,其特征在于,所说的数字相机的脚 C[0-3] 与接口转换芯片的脚 Input[0-3] 相连,接口转换芯片的脚 CLK 与 FPGA 的脚 CLK 相连,接口转换芯片的脚 Data[0-7] 与 FPGA 的脚 InData[0-7] 相连,接口转换芯片的脚 HSYNCY 接 FPGA 的脚 HSYNCY, 接口转换芯片的脚 VSYNCY 接 FPGA 的脚 VSYNCY; FPGA 的脚 CLK1 接数模转换芯片的脚 CLK1, FPGA 的脚 HSY 接数模转换芯片的脚 HSY, FPGA 的脚 VSY 接数模转换芯片的脚 VSY, FPGA 的脚 Y[0-7] 接数模转换芯片的脚 Y[0-7], FPGA 的脚 Addr[0-7] 接数据存储器的脚 A[0-7], FPGA 的脚 Out[0-7] 接数据存储器的脚 D[0-7]; 数模转换芯片的脚 VIDEO 接监视器; 数据存储器的脚 A[0-7] 接 DSP 的脚 A[0-7], 数据存储器的脚 D[0-7] 接 DSP 的脚 D[0-7]; DSP 的脚 S[0-7] 接串口芯片的脚 R[0-7], DSP 的脚 A1[0-7] 接程序存储器的脚 A1[0-7], DSP 的脚 D1[0-7] 接程序存储器的脚 D1[0-7]; 串口芯片的脚 TX 接信号转换芯片的脚 TX1, 信号转换芯片的脚 TX+ 接数字相机的脚 RX+, 信号转换芯片的脚 TX- 接数字相机的脚 RX-。

针对 CFA 图像的嵌入式实时彩色复原装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电子学技术领域,特别是一种针对 CFA 图像的嵌入式实时彩色复原装置。

背景技术

[0002] 随着科技的发展,不论在军事领域还是民用领域,单 CCD 构成的彩色数字摄像机被越来越广泛的用于图像输入设备。这种单 CCD 相机输出的彩色图像叫做 CFA(彩色滤波阵列) 格式图像。CFA(彩色滤波阵列) 图像上每个格点仅有一种颜色分量的灰度值。由于人眼感光特性,目前使用最普遍的是 GRGB 色板,即 Bayer 彩色滤波阵列。日常生活中的数码相机大多采用的是这种 Bayer 格式的传感器,通过一定的解码方式实现色彩还原。而在很多工程项目中用的数字相机本身不带彩色编码和白平衡功能,也没有自动电子调光功能,一般是需要后接高性能的计算机,利用高速图像采集卡将数据导入计算器,进行彩色编码和白平衡处理后再显示,并进行调光处理。但是整套系统的体积较大,组成复杂,不利于便携,而且集成化程度不高。因此,研制一种体积小、便于携带、结构简单且集成化程度高的针对 CFA 图像的嵌入式实时彩色复原装置势在必行。

发明内容

[0003] 针对上述情况,为解决现有技术之缺陷,本发明提供一种针对 CFA 图像的嵌入式实时彩色复原装置,可有效解决目前使用的系统体积大,组成复杂,不利于便携,而且集成化程度高等问题。

[0004] 本发明解决技术问题所采用的技术方案是,针对 CFA 图像的嵌入式实时彩色复原装置,包括数模转换芯片、数据存储器、程序存储器、FPGA、DSP、接口转换芯片、串口芯片和信号转换芯片,接口转换芯片与数字相机及 FPGA 相连,接口转换芯片将来自于数字相机的图像传递给 FPGA 进行处理;FPGA 与数据存储器、DSP 及数模转换芯片相连, FPGA 将解码后的图像数据传递给数据存储器和 DSP, DSP 将接收的图像数据进行处理并传递给数据存储器;数模转换芯片与监视器相连, FPGA 将编码后的图像数据从数据存储器中提取,传递给数模转换芯片,数模转换芯片将图像数据生成标准视频传给监视器,使其在监视器上显示;DSP 与程序存储器及串口芯片相连, DSP 将程序存储在程序存储器,并将对相机的调光控制数据传递给串口芯片;串口芯片通过信号转换芯片与数字相机相连,串口芯片将处理过的信号数据通过信号转换芯片传递给数字相机,完成对数字相机曝光的控制。

[0005] 本发明集成化高、小型化、算法复杂、实时性高、彩色复原的图像逼真并且具有串口调光功能。

附图说明

[0006] 图 1 为本发明的针对 CFA 图像的嵌入式实时彩色复原装置的结构框图。

[0007] 图 2 为本发明的针对 CFA 图像的嵌入式实时彩色复原装置的电路示意图。

[0008] 图 3 为本发明的 DSP 程序方法流程图。

具体实施方式

[0009] 以下结合附图对本发明的具体实施方式作详细说明。

[0010] 由图 1 和图 2 所示,本发明针对 CFA 图像的嵌入式实时彩色复原装置,包括数模转换芯片、数据存储器、程序存储器、FPGA、DSP、接口转换芯片、串口芯片和信号转换芯片,接口转换芯片与数字相机及 FPGA 相连,接口转换芯片将来自于数字相机的图像传递给 FPGA 进行处理;FPGA 与数据存储器、DSP 及数模转换芯片相连, FPGA 将解码后的图像数据传递给数据存储器和 DSP, DSP 将接收的图像数据进行处理并传递给数据存储器;数模转换芯片与监视器相连,FPGA 将编码后的图像数据从数据存储器中提取,传递给数模转换芯片,数模转换芯片将图像数据生成标准视频传给监视器,使其在监视器上显示;DSP 与程序存储器及串口芯片相连,DSP 将程序存储在程序存储器,并将对相机的调光控制数据传递给串口芯片;串口芯片通过信号转换芯片与数字相机相连,串口芯片将处理过的信号数据通过信号转换芯片传递给数字相机,完成对数字相机曝光的控制。

[0011] 所说的数字相机的脚 C[0-3] 与接口转换芯片的脚 Input[0-3] 相连,接口转换芯片的脚 CLK 与 FPGA 的脚 CLK 相连,接口转换芯片的脚 Data[0-7] 与 FPGA 的脚 InData[0-7] 相连,接口转换芯片的脚 HSYNCY 接 FPGA 的脚 HSYNCY,接口转换芯片的脚 VSYNCY 接 FPGA 的脚 VSYNCY;FPGA 的脚 CLK1 接数模转换芯片的脚 CLK1, FPGA 的脚 HSY 接数模转换芯片的脚 HSY, FPGA 的脚 VSY 接数模转换芯片的脚 VSY, FPGA 的脚 Y[0-7] 接数模转换芯片的脚 Y[0-7], FPGA 的脚 Addr[0-7] 接数据存储器的脚 A[0-7], FPGA 的脚 Out[0-7] 接数据存储器的脚 D[0-7];数模转换芯片的脚 VIDEO 接监视器;数据存储器的脚 A[0-7] 接 DSP 的脚 A[0-7], 数据存储器的脚 D[0-7] 接 DSP 的脚 D[0-7];DSP 的脚 S[0-7] 接串口芯片的脚 R[0-7], DSP 的脚 A1[0-7] 接程序存储器的脚 A1[0-7], DSP 的脚 D1[0-7] 接程序存储器的脚 D1[0-7];串口芯片的脚 TX 接信号转换芯片的脚 TX1, 信号转换芯片的脚 TX+ 接数字相机的脚 RX+, 信号转换芯片的脚 TX- 接数字相机的脚 RX-。

[0012] 由图 3 所示,本发明的 DSP 的程序流程,具体过程如下:

[0013] 1) 一整幅图像数据写入数据存储器后,启动 DSP 中的 DMA(Direct MemoryAccess, 直接存储器访问) 将数据存储器中的 Bayer 图像导入到 DSP 中;

[0014] 2) 采用双线性插值法将 Bayer 图像解码为 RGB 的彩色图像;

[0015] 3) 根据 R、G 和 B 三个分量的全屏均值 Mean_R、Mean_G 和 Mean_B 进行白平衡参数的计算,设各校正参数为 AR, AG 和 AB, 三个参数的计算公式为 $AG = 1$; $AR = Mean_R / Mean_G$; $AB = Mean_B / Mean_G$; 新的 R = R*AR; 新的 G = G*AG; 新 B = B*AB; 得到校正后的 RGB 图像;

[0016] 4) 采用插值法对 RGB 图像的分辨率进行处理,获得分辨率为 768(H) × 576(V) 的标准视频 RGB 图像;

[0017] 5) 进行彩色空间变换,得到能进行数模转换的 YUV(4:2:2) 彩色图像;

[0018] 6) DSP 启动 DMA 将生成的 YUV 图像存入数据存储器;

[0019] 7) DSP 计算整幅图像的亮度均值和相机的曝光时间并将数据信号通过串口转换芯片向相机发送调光指令。

[0020] 所说的接口转换芯片采用 DS90CR288, 将 CameraLink 格式的数据信号转换成 TTL 信号; 所说的负责图像采集和系统管理的芯片 FPGA, 采用 V2P4; 所说的数据存储器 SDRAM 采用高速存储芯片 IS42S16400, 具有 64Mb 的存储空间, 方便图像数据的存储和读取; 所说的核心处理器 DSP 采用 TMS320C6416; 所说的数模转换芯片采用 ADV7194 进行数模转换; 所说的程序存储器 FLASH 芯片采用 AM29LV800DB, 具有 4M 的存储空间用于程序代码的存储; 所说的串口芯片采用 16C650 具有 32 个 Bytes 的 FIFO 空间; 所说的信号转换芯片采用 LV047A。

[0021] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白, 以下结合实施例, 对本发明进行进一步详细说明, 应当理解, 此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明, 并不用于限定本发明。

[0022] 所说的针对 CFA 图像的嵌入式实时彩色复原装置先上电, DSP 通过地址线 A1[0-7] 译码后从 FALSH 中读取程序代码通过数据线 D1[0-7] 加载到 DSP 中, 本装置的彩色复原程序开始运行。相机输出的数字图像信号为 CameraLink 格式, 相机的输出信号 C[0-3] 接入 DS90CR288 的 Input[0-3], 后分离出像素时钟 CLK, 行同步信号 HSYNCY 和场同步信号 VSYNCY, 和 8 位的图像数据 Data[0-7]; 然后将以上信号线和数据线接入 FPGA, FPGA 根据像素时钟 CLK, 行同步信号 HSYNCY 和场同步信号 VSYNCY, 采集图像数据 InData[0-7], 并将数据 InData[0-7] 转成 Out[0-7], 通过地址线 Addr[0-7] 译码后写入 SDRAM 的 Bayer 图像存储区; 当一整幅图像数据写入 SDRAM 后, DSP 启动 DMA 通过地址线 A[0-7] 和数据线 D[0-7] 将图像数据导入 DSP 片内, 进行彩色编码处理, 生成 YUV 彩色图像, 具体处理过程如图 3 介绍; 彩色图像生成后 DSP 启动 DMA 通过地址线 A[0-7] 译码后将 YUV 图像数据经过数据线 D[0-7] 导入 SDRAM 的 YUV 彩色图像存储区; 然后由 FPGA 生成标准视频信号的像素时钟 CLK1、行同步信号 HSY 和场同步信号 VSY 接入数模转换芯片 ADV7194, 并通过地址线 Addr[0-7] 和数据线 Out[0-7] 将生成的 YUV 彩色图像从 SDRAM 的相应存储区取出, 在通过地址线 Y[0-7] 导入 ADV7194 后生成标准模拟视频信号 VIDEO 送显示。DSP 对相机的调光控制数据, 由 DSP 信号管脚 S[0-7] 送给 16C650 的 R[0-7] 并行数据转为串行后, 由 TX 接入芯片 LV047A 的 TX1 后转为差分信号后 TX+ 接相机的 RX+, TX- 接相机的 RX-, 完成相机的曝光控制。

[0023] 本发明可以通过更改 DSP 里的程序, 将不同分辨率的数字相机输出的 Bayer 图像(输出频率可以达到 25Hz) 经过采集、存储、彩色变换, 分辨率插值和数模转换后, 输出彩色的模拟图像用于人眼的观察和监视, 输出频率达到 25Hz, 与此同时根据图像的亮度值, 通过串口自动调整相机的曝光时间, 使图像的亮度更加适中, 人眼观看更舒适; 将非标的数字视频转为标准的模拟视频信号的一种嵌入式装置, 而且装置是以 DSP+FPGA 为彩色变换核心器件和以串口进行相机调光的一种全自动嵌入式装置, 在彩色复原过程中, 无需人工操作, 使系统具有了小型化、集成化、实时性高、自动化程度高的特点。

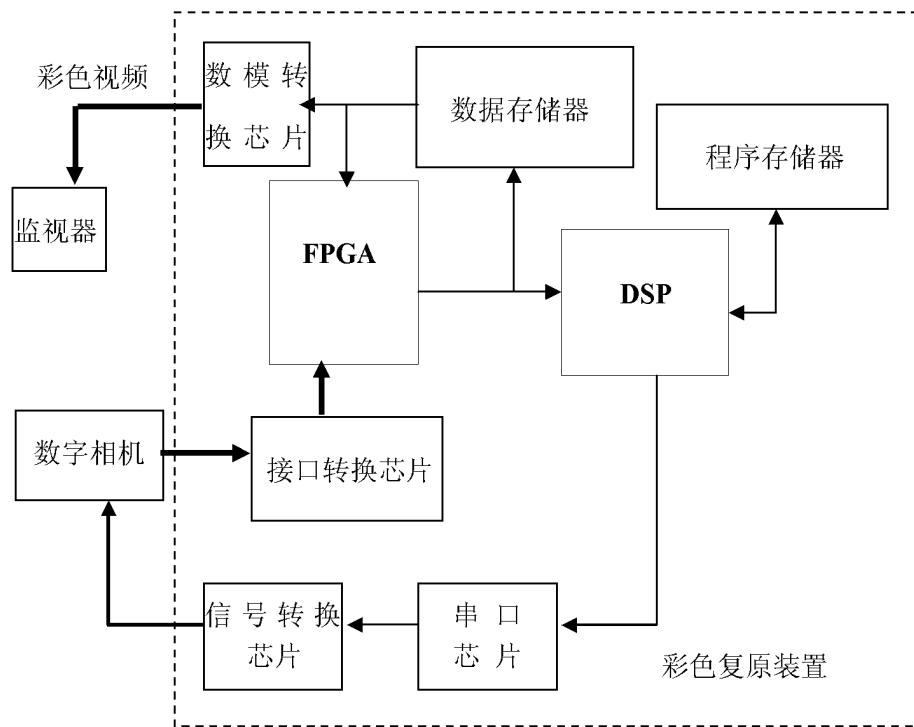


图 1

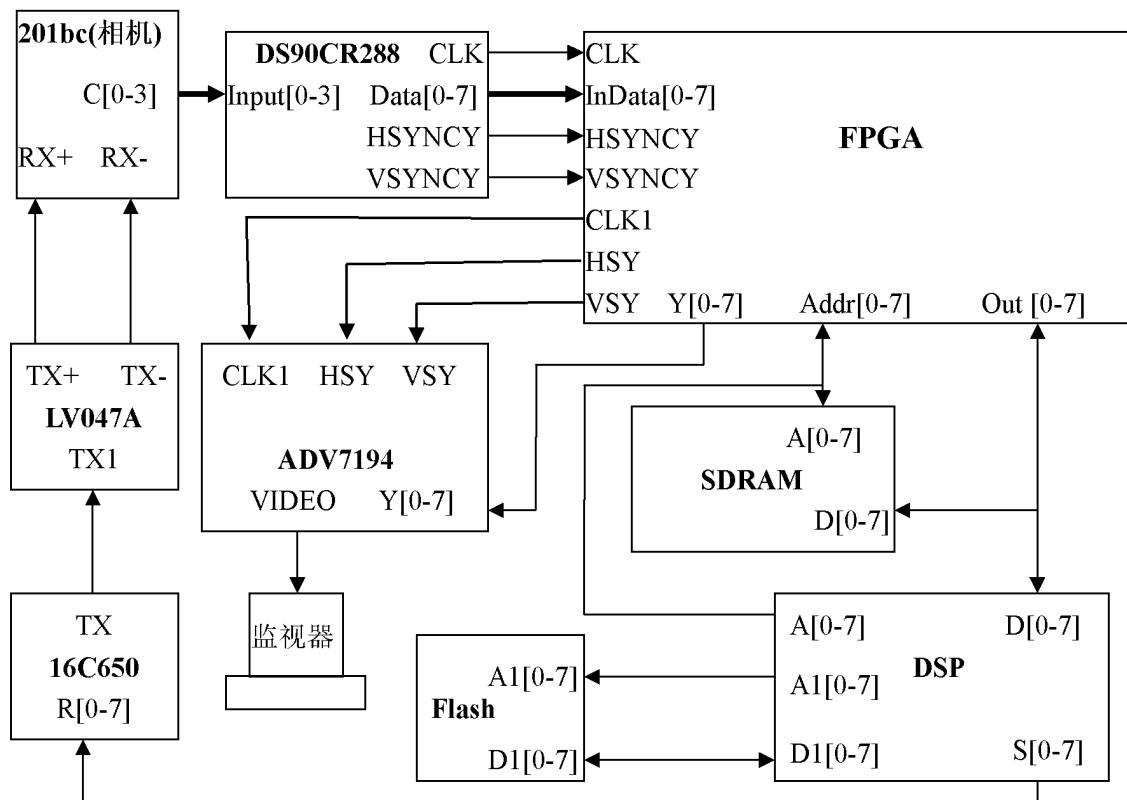


图 2



图 3