

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04N 7/18 (2006.01)

G05B 19/02 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910067300.0

[43] 公开日 2009 年 12 月 23 日

[11] 公开号 CN 101610398A

[22] 申请日 2009.7.21

[21] 申请号 200910067300.0

[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 贾建禄 赵金宇 杨轻云 吴元昊
王鸣浩 王 斌 王国强 郭 爽

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所
代理人 王立伟

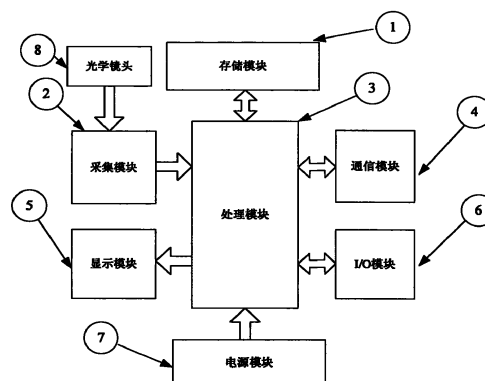
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 1 页

[54] 发明名称

基于 DSP 芯片的嵌入式视觉传感器

[57] 摘要

基于 DSP 芯片的嵌入式视觉传感器，属于图像信息处理中传感器技术领域。该视觉传感器包括存储模块、采集模块、处理模块、通信模块、I/O 模块、显示模块、电源模块、光学镜头，以上八个单元依次连接，构成嵌入式视觉传感器；采集模块接收来自于光学镜头的光信息，并通过 CMOS 图像传感器转换为数字图像，处理模块采用高速 DSP 和 CPLD 作为核心芯片来控制图像采集和处理，并将数据存储存储在存储模块中，然后将处理结果通过通信模块的以太网、串口或者 DSP 自带的 USB 模块上传到总的控制中心，或者通过 I/O 模块直接将处理结果转化为控制命令，同时送至液晶显示。该视觉传感器具有功能齐全、集成度高、结构紧凑、智能化程度高、降低成本、使用和维护方便等特点。



1、基于 DSP 芯片的嵌入式视觉传感器，其特征在于该 DSP 芯片嵌入式视觉传感器包括存储模块（1）、采集模块（2）、处理模块（3）、通信模块（4）、I/O 模块（5）、显示模块（6）、电源模块（7）、光学镜头（8），以上八个单元依次连接，并放置在一个小型机壳中，构成了一个基于 DSP 芯片的嵌入式视觉传感器；

各单元之间的连接关系：

采集模块（2）接收来自于光学镜头（8）的光信息，并通过 CMOS 图像传感器转换为数字图像，处理模块（3）采用高速 DSP 和 CPLD 作为核心芯片来控制图像采集和处理，并将数据存储在存储模块（1）中，然后将处理结果通过通信模块（4）的以太网、串口或者 DSP 自带的 USB 模块上传到总的控制中心，或者通过 I/O 模块（5）直接将处理结果转化为控制命令，同时送至显示模块（6）的液晶显示屏进行显示。

2、根据权利要求 1 所述的基于 DSP 芯片的嵌入式视觉传感器，其特征在于该视觉传感器设计了以太网和 USB 两个高速通信接口，实现网络通信和互联，DSP 本身含有 USB 模块，可以很方便的实现 USB 通信。

3、根据权利要求 1 所述的基于 DSP 芯片的嵌入式视觉传感器，其特征在于该视觉传感器液晶显示屏通过专用芯片控制，其内部集成了 SRAM 显存，可以支持单色和彩色 LCD，并且采用了带触摸屏的液晶屏，达到了人机交互，实现可自成系统的脱机独立视觉系统。

基于 DSP 芯片的嵌入式视觉传感器

技术领域

本发明属于传感器领域，主要涉及对图像信息的捕获、处理、存储、传输和识别的设备。

背景技术

传统的视觉传感器是基于 PC (Personal Computer) 机的视觉传感器，其由摄像头、采集卡和 PC 机组成。摄像头完成图像的捕获，采集卡完成图像的采集和传输，最终由 PC 机完成图像处理给出执行动作。其主要缺点是处理速度缓慢，智能化程度低；并且费用较高，实现起来系统庞大，不利于维护和使用。

发明内容

本发明提供一款嵌入式视觉传感器，其既可以克服基于 PC 机的视觉传感器高费用、低产出，又可以形成我国自己的知识产权，便于升级、维护和二次开发。

整体技术方案如附图 1 所示，共有八个单元组成：存储模块、采集模块、处理模块、通信模块、I/O 模块、显示模块、电源模块、光学镜头。

各单元的连接关系：采集模块接收来自于光学镜头的光信息，并通过 CMOS 图像传感器转换为数字图像，处理模块采用高速 DSP 和 CPLD 作为核心芯片来

控制图像采集和处理，并将数据存储在存储模块中，然后将处理结果通过通信模块的以太网、串口或者 DSP 自带的 USB 模块上传到总的控制中心，或者通过 I/O 模块直接将处理结果转化为控制命令，同时送至显示模块的液晶显示屏进行显示。

具体结构如下：

存储模块：该模块主要用以存储系统运行的程序、配置数据以及采集的图像数据和图像处理结果。

采集模块：该模块对处理模块或 I/O 模块发出的采集信号进行图像数据的采集，将采集到的数据送至存储模块进行临时的存储，待处理模块对其进行处理或直接送至显示模块进行显示。

处理模块：采用数字信号处理（DSP）芯片，该模块是整个嵌入式系统的核心，它控制，协调整个系统的工作。通过处理图像提取出图像中有用的信息并做出判断，控制执行机构做出动作。

通信模块：该模块主要完成系统与外部的数据交换，提供多种通用的通信接口。同时还可以通过以太网实现多个视觉传感器的联网，方便实现安装在生产线上的多台视觉传感器联合工作。

I/O 模块：通过该模块可以方便的引入外部触发信号，实现对控制和监测事件的感知。同时，还可以将控制动作通过该模块传送到外部的执行机构。

显示模块：通过带有触摸屏的液晶显示，方便的实现了人机交互。

电源模块：该模块采用通用的供电方式，为整个系统提供稳定的电源环境。

光学镜头：该单元采用普通的光学镜头。

以上八个单元依次连接，构成嵌入式视觉传感器。

该视觉传感器使用 CMOS 为图像传感器直接采集数字图像，采用高速 DSP 和 CPLD 作为核心芯片来控制图像采集和处理，并将数据存储在存储模块中；系统设计了多种通用的通信接口，其中 USB 和以太网都是高速通信接口，可以通过以太网将图像数据传输到联网计算机，利于图像传输与保存，与其他视觉传感器通信交换数据，组成视觉网络，并与 PLC、机器人和其他自动化装置通信。扩展了液晶屏和触摸屏，可以脱离微机自成系统的完成图像数据的采集处理任务，回放处理结果，方便发现故障。

本发明的有益效果：嵌入式视觉传感器具有功能齐全、集成度高、结构紧凑、智能化程度高、使用和维护方便的特点，简化了电路的复杂度，提高了系统的集成度，降低了成本。并在啤酒液位检测和袍罩药品包装生产检测线上得到试验论证。

附图说明

图 1 嵌入式视觉传感器的结构示意图，包括存储模块 1、采集模块 2、处理模块 3、通信模块 4、I/O 模块 5、显示模块 6、电源模块 7。

图 2 实施方式结构示意图，包括由闪存设备（FLASH）（SST73T400A）和外部存储器（SDRAM）（HY57V651620）组成的存储模块 1，由 CMOS 图像传感器（OV7640）和先进先出（FIFO）器件（CY7C4291V）及可编程逻辑器件（CPLD）（EPM240）组成的采集模块 2，由数字信号处理（DSP）芯片（TMS320VC5509A）组成的处理模块 3，由以太网硬件实现芯片（W5100）、串口电平转换芯片

(MAX232) 以及数字信号处理 (DSP) 芯片 (TMS320VC5509A) 自带的 USB 模块组成的通信模块 4, I/O 模块 5, 由液晶控制芯片 (SSD1906) 和带有触摸的液晶显示屏 (PT035TN01 V.6) 组成显示模块 6, 电源芯片 (LM1117) 模块 7。

具体实施方式

前面技术方案给出的是整体的技术路线, 具体的实现时, 对七大模块应分别采用不同的具体部件。如附图 2 所示, 焊接固定在印刷电路板上, 最终组合起来并放置在一个小型机壳中, 安装上光学镜头, 就构成了一个集成度高的嵌入式视觉传感器。

各单元的连接关系及信号流程: 采集模块 2 接收来自于光学镜头 8 的光信和 CPLD 作为核心芯片来控制图像采集和处理, 并将数据存储在存储模块 1 中, 然后将处理结果通过通信模块 4 的以太网、串口或者 DSP 自带的 USB 模块上传到总的控制中心, 或者通过 I/O 模块 5 直接将处理结果转化为控制命令, 同时送至显示模块 6 的液晶显示屏进行显示。

各模块的具体部件分别是:

闪存设备 (FLASH) (SST73T400A) 和外部存储器 (SDRAM) (HY57V651620): 这两个部件主要完成系统所用程序、配置数据和图像数据的存储模块 1。

CMOS 图像传感器 (OV7640) 和先进先出 (FIFO) 器件 (CY7C4291V): 这两个部件完成图像数据捕获和采集功能的采集模块 2。

可编程逻辑器件 (CPLD) (EPM240): 该部件配合 DSP 完成整个系统的时序控制功能。应用在采集模块、处理控制模块和 I/O 模块中。

数字信号处理 (DSP) 芯片 (TMS320VC5509A): 该部件用来实现处理模块 3 的功能, 是整个系统的核心。

以太网硬件实现芯片（W5100）和串口电平转换芯片（MAX232）：这两个部件主要完成以太网和串口通信功能，同时通过数字信号处理（DSP）芯片（TMS320VC5509A）自带的 USB 模块完成 USB 通信，组成通信模块 4。

液晶控制芯片（SSD1906）和带有触摸的液晶显示屏（PT035TN01 V.6）：这两个部件主要完成显示和人机交互的功能，组成显示模块 6。

电源模块 7（LM1117）：该器件主要为系统提供稳定的供电功能。

光学镜头 8 采用普通的光学镜头。

嵌入式视觉传感器具有以下三个特征：

1) 图像数据的有效捕获和处理

视觉传感器在接收到触发信号后启动，CMOS 图像传感器（OV7640）捕获图像数据，并在 CPLD（EPM240）和 FIFO（CY7C4291V）的控制下完成对图像数据的采集和转移，并临时存储在 SDRAM（HY57V651620）中，等待核心处理芯片 DSP（TMS320VC5509A）的处理，并将处理结果通过以太网（W5100）、串口或者 DSP（TMS320VC5509A）自带的 USB 模块上传到总的控制中心，或者可以通过 I/O 模块直接将处理结果转化为控制命令控制外部的 PLC 设备做出动作，同时还可以送至液晶显示屏（PT035TN01 V.6）进行显示。

2) 高速的数据通信

该款嵌入式视觉传感器设计了 100M 以太网和 USB 2.0 两个高速通信接口，W5100 是一款硬件以太网固件芯片，通过 DSP（TMS320VC5509A）对其进行一定的配置就可以完成网络的设置，实现网络通信和互联。DSP（TMS320VC5509A）本身含有 USB 2.0 模块，可以很方便的实现 USB 通信。

3) 方便的人机交互

液晶显示屏通过专用芯片 SSD1906 控制，其内部集成了 256KB 的 SRAM 显存，可以支持单色和彩色 LCD，并且采用了带触摸屏的液晶屏，达到人机接口的目的，有效的控制系统，实现可自成系统的脱机独立视觉系统。

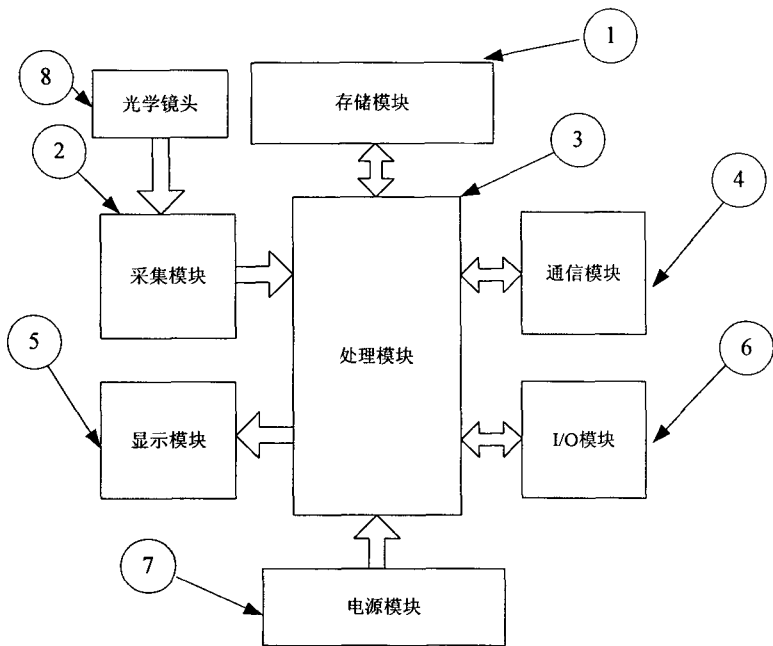


图 1

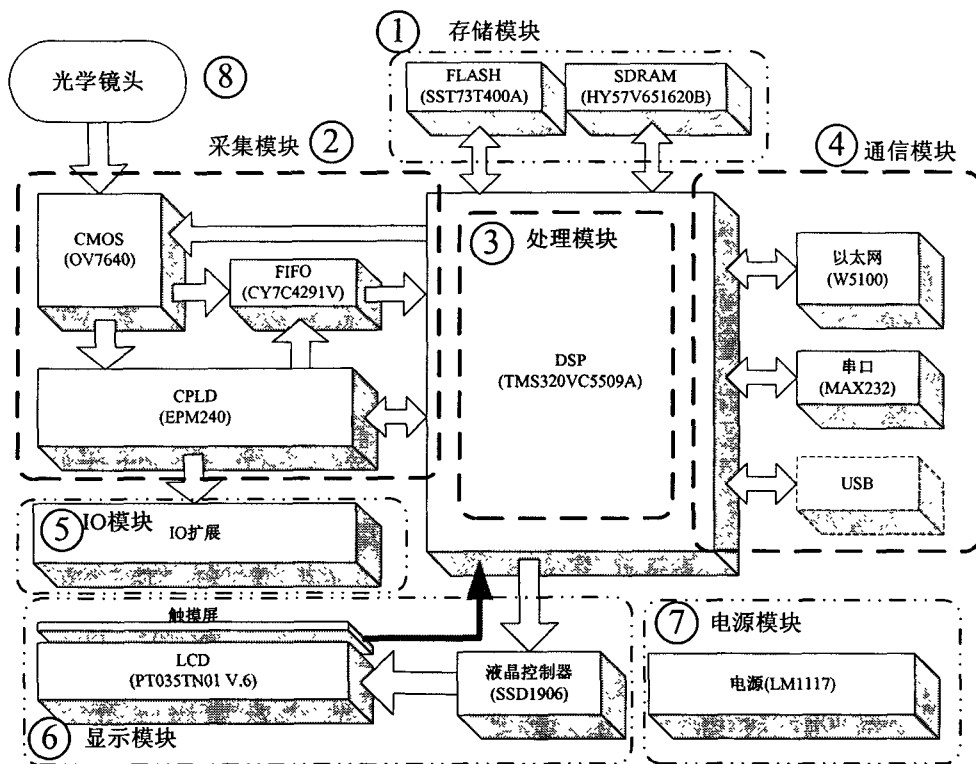


图 2