



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101825974 B

(45) 授权公告日 2011.09.28

(21) 申请号 201010150614.X
 (22) 申请日 2010.04.16
 (73) 专利权人 清华大学
 地址 100084 北京市海淀区清华园一号
 (72) 发明人 史元春 秦永强 姜皓 时岳
 (74) 专利代理机构 北京润泽恒知识产权代理有限公司 11319
 代理人 苏培华
 (51) Int. Cl.
 G06F 3/042 (2006.01)
 H04N 5/225 (2006.01)

Computing, 2008 First IEEE International Conference》. 2008, 8-13.
 秦永强等. 基于结构光源的大屏幕交互技术. 《电子学报》. 2009, 第37卷(第4A期), 75-78.
 Hao Jiang等. Direct Pointer: Direct Manipulation for Large-Display Internation using Handheld Cameras. 《CHI 2006》. 2006, 全文.
 Liang Zhang等. NALP: Navigating Assistant for Large Display Presentation using Laser Pointer. 《First International Conference on Advances in Computer-Human Interaction》. 2008, 39-44.

审查员 吴平

(56) 对比文件
 CN 101566896 A, 2009.10.28, 全文.
 CN 201266362 Y, 2009.07.01, 全文.
 CN 101278251 A, 2008.10.01, 全文.
 Yue Shi等. Finger gesture interaction on large tabletop for sharing digital documents among multiple users. 《Ubi-Media

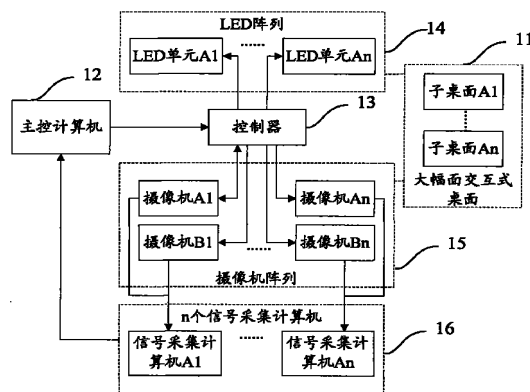
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种大幅面交互式桌面同步信号采集系统

(57) 摘要

本发明提供了一种大幅面交互式桌面同步信号采集系统, 包括: 大幅面交互式桌面, 由 n 块子桌面构成; 主控计算机, 用于向控制器发送控制参数, 以及接收信号采集计算机发送的图像数据; 控制器, 用于根据控制参数和 / 或同步脉冲信号同步控制 LED 阵列和摄像机阵列; LED 阵列, 包括 n 个 LED 单元, 用于对大幅面桌面进行照明; 摄像机阵列, 包括 2n 个摄像机, 用于对大幅面交互式桌面进行图像数据采集; 其中一个摄像机快门打开时向控制器发送同步脉冲信号; n 个信号采集计算机, 用于对采集到的图像数据进行处理, 并发送至主控计算机。通过本发明满足了大视野、高亮度、宽视角的信号采集需求, 并且保持摄像机的开关和 LED 的开关同步。



1. 一种大幅面交互式桌面同步信号采集系统,其特征在于,包括:
大幅面交互式桌面,由 n 块子桌面构成,用于接收和显示交互信息;
主控计算机,用于向控制器发送控制参数,以及接收信号采集计算机发送的图像数据;
控制器,用于当内同步时,根据控制参数和同步脉冲信号控制 LED 阵列照明的开关与摄像机阵列快门的开关保持同步;当外同步时,根据控制参数控制 LED 阵列照明的开关与摄像机阵列快门的开关保持同步;
LED 阵列,包括 n 个 LED 单元,每一个 LED 单元与一个子桌面相对应,用于根据控制器的控制对大幅面桌面进行照明;
摄像机阵列,包括 2n 个摄像机,每一对摄像机与一个子桌面相对应,用于根据控制器的控制对大幅面交互式桌面进行图像数据采集;在其中一个摄像机中设置脉冲发送单元,用于在摄像机的快门打开时向控制器发送同步脉冲信号;
n 个信号采集计算机,用于对每一对摄像机采集到的图像数据进行处理,并发送至主控计算机。
2. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,
所述控制参数包括:同步模式、快门时间和 / 或图像数据采集频率。
3. 如权利要求 2 所述的系统,其特征在于,所述控制器包括:
参数获取单元,用于从主控计算机获取控制参数;
模式判断单元,用于根据控制参数中的同步模式判断是内同步还是外同步;
脉冲获取单元,用于在内同步时从摄像机阵列获取同步脉冲信号;
同步控制单元,用于在内同步时,根据所述控制参数和同步脉冲信号控制 LED 阵列照明的开关与摄像机阵列快门的开关保持同步;或者,在外同步时,直接根据控制参数控制 LED 阵列照明的开关和摄像机阵列快门的开关保持同步。
4. 如权利要求 3 所述的系统,其特征在于,
所述同步控制单元在内同步时,依据从摄像机阵列获取的同步脉冲信号控制 LED 阵列照明的开启,以及依据从主控计算机获取的控制参数的快门时间控制 LED 阵列照明的关闭。
5. 如权利要求 4 所述的系统,其特征在于,所述同步控制单元包括:
控制信号生成子单元,用于根据控制参数和 / 或同步脉冲信号生成控制信号;
控制信号发送子单元,用于向 LED 阵列和 / 或摄像机阵列发送控制信号。
6. 如权利要求 3 所述的系统,其特征在于,所述各个摄像机包括:
快门控制单元,用于在内同步时根据预设内部电路控制各个摄像机的快门同时打开和关闭。
7. 如权利要求 5 所述的系统,其特征在于,所述控制信号发送子单元包括:
无线发射模块,用于通过无线方式向 LED 阵列和 / 或摄像机阵列输出控制信号;
输出缓冲器,用于通过有线方式向 LED 阵列和 / 或摄像机阵列输出控制信号。
8. 如权利要求 7 所述的系统,其特征在于,所述 LED 阵列包括:
n 个第一无线接收模块,用于通过无线方式接收控制信号发送子单元发送的控制信号,并将其作为照明开关信号传输至 n 个对应的 LED 单元的信号输入端;

n 个第一输入缓冲器,用于通过有线方式接收控制信号发送单元发送的控制信号,并将其转换为照明开关信号传输至 n 个对应的 LED 单元的信号输入端。

9. 如权利要求 8 所述的系统,其特征在于,

所述每个 LED 单元的信号输入端与 N 沟道增强型 MOS 管的栅极相连;

所述 N 沟道增强型 MOS 管根据振荡器产生的调制脉冲来调节 LED 单元的照明亮度。

10. 如权利要求 8 所述的系统,其特征在于,所述摄像机阵列包括:

2n 个第二无线接收模块,用于通过无线方式接收控制信号发送子单元发送的控制信号,并将其作为快门开关信号传输至 n 个对应的摄像机的信号输入端;

2n 个第二输入缓冲器,用于通过有线方式接收控制信号发送单元发送的控制信号,并将其转换为快门开关信号传输至 n 个对应的摄像机的信号输入端。

一种大幅面交互式桌面同步信号采集系统

技术领域

[0001] 本发明涉及信号采集技术领域,特别是涉及一种大幅面交互式桌面同步信号采集系统。

背景技术

[0002] 近年来,交互式桌面技术得到越来越广泛的关注,交互式桌面给用户和计算机之间提供了和谐自然的交互通道,允许一个或者多个用户在交互式桌面的显示表面上直接的多点触控式输入。鲁棒的交互信号采集系统是整个交互桌面稳定工作的前提。

[0003] 在交互桌面的信号采集方式中,现有的实现方法包括基于受抑全内反射技术;矩形屏幕(也即交互式桌面)的一条长边和短边发射红外信号,另一条长边和短边安装接收装置的技术;在交互式桌面后侧同时安装红外光源和摄像机的技术等。其中最后一类具有广泛的适应性,无论是手指还是交互笔或者其它与交互式桌面的显示表面接触的物体都可以被摄像机捕捉。

[0004] 在交互式桌面后侧同时安装红外光源和摄像机的输入信号采集系统工作原理为:安放在交互式桌面底部的红外光源发出红外光,均匀地照射到交互式桌面的显示表面并透射出来,当桌面上方有手指或其它交互设备接近时,会将投射出的红外光反射到桌面底部方向,被同样安装在桌面后侧的一对摄像机所捕捉,反射光反映在图像中就是一系列比周围区域明亮的点或者区域,经过进一步的视觉处理算法便可以得到手指或交互设备的形状、位置等信息,再经过上层的软件处理转换为计算机可理解的交互指令,从而达到人与计算机直接交互的目的。

[0005] 大幅面的交互式桌面一般都由子模块拼接而成,可以满足多个用户同时伏案工作和参加会议的要求,为多用户模式下的便捷的人机交互提供了应用平台。但是在大幅面的交互桌面中,现有技术中采用单一摄像机和单一 LED 单元无法满足大视野的采集需求,也无法保证足够的照明亮度和视角范围,为大幅面交互式的信号采集带来局限性。

[0006] 此外,现有技术中光源通常处于长时间照明状态,长时间的开启会导致光源产生大量的热量,时间过长有可能会烧坏光源,减少器件的寿命。因此,需要将摄像机快门的开启时间与光源的开启时间保持一致,即:摄像机阵列同时开启快门拍摄图像时,光源点亮并持续或者以高频率脉冲方式发光,当摄像机阵列快门关闭时光源停止发光照射。为了适应交互桌面复杂的应用场景,采集系统需要不同的拍摄模式,因此采集系统的同步方式应该能够受到主控机的精确控制。

[0007] 总之,需要本领域技术人员迫切解决的一个技术问题就是:如何能够针对大幅面的交互式桌面进行信号采集,并且使摄像机的开关和 LED 的开关保持同步。

[0008] 发明内容

[0009] 本发明所要解决的技术问题是提供一种交互式桌面同步信号采集系统,实现大幅面交互式桌面的信号采集,并且保持摄像机的开关和 LED 的开关同步。

[0010] 为了解决上述问题,本发明公开了一种大幅面交互式桌面同步信号采集系统,包

括：

- [0011] 大幅面交互式桌面,由 n 块子桌面构成,用于接收和显示交互信息；
- [0012] 主控计算机,用于向控制器发送控制参数,以及接收信号采集计算机发送的图像数据；
- [0013] 控制器,用于当内同步时,根据控制参数和同步脉冲信号控制 LED 阵列照明的开关与摄像机阵列快门的开关保持同步；当外同步时,根据控制参数控制 LED 阵列照明的开关与摄像机阵列快门的开关保持同步；
- [0014] LED 阵列,包括 n 个 LED 单元,每一个 LED 单元与一个子桌面相对应,用于根据控制器的控制对大幅面桌面进行照明；
- [0015] 摄像机阵列,包括 2n 个摄像机,每一对摄像机与一个子桌面相对应,用于根据控制器的控制对大幅面交互式桌面进行图像数据采集；在其中一个摄像机中设置脉冲发送单元,用于在摄像机的快门打开时向控制器发送同步脉冲信号；
- [0016] n 个信号采集计算机,用于对每一对摄像机采集到的图像数据进行处理,并发送至主控计算机。
- [0017] 优选的,所述控制参数包括:同步模式、快门时间和 / 或图像数据采集频率。
- [0018] 优选的,所述控制器包括：
- [0019] 参数获取单元,用于从主控计算机获取控制参数；
- [0020] 模式判断单元,用于根据控制参数中的同步模式判断是内同步还是外同步；
- [0021] 脉冲获取单元,用于在内同步时从摄像机阵列获取同步脉冲信号；
- [0022] 同步控制单元,用于在内同步时,根据所述控制参数和同步脉冲信号控制 LED 阵列照明的开关与摄像机阵列快门的开关保持同步；或者,在外同步时,直接根据控制参数控制 LED 阵列照明的开关和摄像机阵列快门的开关保持同步。
- [0023] 进一步,所述同步控制单元在内同步时,依据从摄像机阵列获取的同步脉冲信号控制 LED 阵列照明的开启,以及依据从主控计算机获取的控制参数的快门时间控制 LED 阵列照明的关闭。
- [0024] 优选的,所述同步控制单元包括：
- [0025] 控制信号生成子单元,用于根据控制参数和 / 或同步脉冲信号生成控制信号；控制信号发送子单元,用于向 LED 阵列和 / 或摄像机阵列发送控制信号。
- [0026] 进一步,所述各个摄像机包括:快门控制单元,用于在内同步时根据预设内部电路控制各个摄像机的快门同时打开和关闭。
- [0027] 优选的,所述控制信号发送子单元包括：
- [0028] 无线发射模块,用于通过无线方式向 LED 阵列和 / 或摄像机阵列输出控制信号；输出缓冲器,用于通过有线方式向 LED 阵列和 / 或摄像机阵列输出控制信号。
- [0029] 优选的,所述 LED 阵列包括：
- [0030] n 个第一无线接收模块,用于通过无线方式接收控制信号发送子单元发送的控制信号,并将其作为照明开关信号传输至 n 个对应的 LED 单元的信号输入端；n 个第一输入缓冲器,用于通过有线方式接收控制信号发送单元发送的控制信号,并将其转换为照明开关信号传输至 n 个对应的 LED 单元的信号输入端。
- [0031] 优选的,所述每个 LED 单元的信号输入端与 N 沟道增强型 MOS 管的栅极相连；所述

N 沟道增强型 MOS 管根据振荡器产生来调制脉冲的调节 LED 单元的照明亮度。

[0032] 优选的,所述摄像机阵列包括:

[0033] 2n 个第二无线接收模块,用于通过无线方式接收控制信号发送子单元发送的控制信号,并将其作为快门开关信号传输至 n 个对应的摄像机的信号输入端;2n 个第二输入缓冲器,用于通过有线方式接收控制信号发送单元发送的控制信号,并将其转换为快门开关信号传输至 n 个对应的摄像机的信号输入端。

[0034] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0035] 本发明通过 LED 阵列的各个 LED 单元对各个子桌面进行照射,通过摄像机阵列的每一对摄像机采集每一个子桌面相对应的图像数据,比起单个 LED、摄像机的信号采集系统,增大了照明亮度和视角范围,增大了摄像视野(数据采集区域),采集到的数据更全面,更清晰,可以满足交互桌面高分辨率大幅面拼接显示时交互信号的采集需求。

[0036] 同时,本发明可以实现不同的同步模式,通过控制器在内同步时,根据从主控计算机获取的控制参数和从摄像机获取的同步脉冲信号控制 LED 阵列照明的开关与摄像机阵列快门的开关同步工作;在外同步时,直接根据控制参数同时控制 LED 阵列照明的开关和摄像机阵列快门的开关同步工作,相比现有技术中照明光源一直保持持续开启状态,本发明可以带来更低的热量和电量消耗。

[0037] 附图说明

[0038] 图 1 是本发明一种大幅面交互式桌面同步信号采集系统实施例一的结构图;

[0039] 图 2 是本发明实施例一中大幅面交互式桌面同步信号采集系统示意图;

[0040] 图 3 是本发明实施例二中控制器的结构示意图;

[0041] 图 4 是图 4 为本发明实施例二中 LED 驱动电路示意图;

[0042] 图 5 是本发明实施例二中的基 2 于 555 振荡器的 1% -99% 可调 pwm 波电路示意图;

[0043] 图 6 是本发明大幅面交互式桌面同步信号采集系统的工作流程图。

具体实施方式

[0044] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0045] 参照图 1,示出了本发明一种大幅面交互式桌面同步信号采集系统实施例一的结构图,包括:

[0046] 大幅面交互式桌面 11,由 n 块子桌面构成,用于接收和显示交互信息;

[0047] 主控计算机 12,用于向控制器发送控制参数,以及接收信号采集计算机发送的图像数据;

[0048] 控制器 13,用于根据控制参数和 / 或同步脉冲信号控制 LED 阵列照明的开关与摄像机阵列快门的开关保持同步;

[0049] LED 阵列 14,包括 n 个 LED 单元,每个 LED 单元由多个 LED 组成,用于根据控制器的控制对大幅面桌面进行照明;

[0050] 摄像机阵列 15,包括 2n 个摄像机,每两个摄像机与一个子桌面相对应,用于根据控制器的控制对大幅面交互式桌面进行图像数据采集;在其中一个摄像机中设置脉冲发送

单元,用于在摄像机的快门打开时向控制器发送同步脉冲信号;

[0051] n个信号采集计算机 16,用于对每一对摄像机采集到的图像数据进行处理,并发送至主控计算机。

[0052] 具体的,如图 2 所示,为本发明实施例一种大幅面交互式桌面同步信号采集系统示意图。其中,仅给出了一对摄像机(摄像机 A1 151 和摄像机 B1152)、一个 LED 单元 A1 141 的对应关系示意及其与控制器 13、主控计算机 12 和一个信号采集计算机 A1 161 的连接示意,摄像机阵列和 LED 阵列中各个单元与其他器件的对应以及连接关系可参见图 2。

[0053] 所述控制器、LED 阵列、摄像机阵列均位于大幅面交互式桌面的下方,交互式大幅面桌面,由 n 块大小相等的子桌面 A1 至子桌面 An 拼接而成, n 为设定值,以满足不同显示与交互面积的需要。所述交互桌面是有图像显示输出的,同时交互桌面的显示表面又是人机交互信息输入的表面,所以,通常每一个子桌面还配置有一台投影仪 17,参见图 2,用于将主控计算机中的信息显示在对应的桌面范围内,为实现更好的拼接显示效果可以更换为工业级投影光机

[0054] 下面,对本发明实施例所述一种大幅面交互式桌面同步信号采集系统进行具体说明:

[0055] 首先,在所述主控计算机 12 中针对 LED 阵列 14 和摄像机阵列 15 的控制参数进行设置,并且将该控制参数发送至控制器 23。

[0056] 优选的,所述控制参数包括:同步模式、快门时间和/或图像数据采集频率。其中,同步模式包括内同步和外同步,内同步是由摄影机的内同步信号产生电路产生的同步电气信号完成的,即当多个摄像头连接在一台电脑上时,可以通过软件调整其内部电路实现同步拍摄;外同步是由一个外部的同步信号产生器(在本发明实施例中为控制器),将同步控制信号分送到摄像机组中的每一个摄像机来完成的。快门时间即摄像机快门打开的时间,也就是 LED 照明开启一次的时间。图像数据采集频率(采集一帧图像的频率)即摄像机快门的开启频率,也就是 LED 照明的开启频率。

[0057] 所述控制器 13 可以是单片机,其分别与阵列中的各个 LED 单元和摄像机相连,根据从主控计算机 12 获取的控制参数,对 LED 阵列 14 和/或摄像机阵列 15 进行控制,使得 LED 阵列照明的开关与摄像机阵列快门的开关保持同步,即:各个摄像机的快门打开时,所述每一个 LED 单元点亮,各个摄像机的快门关闭时,所述每一个 LED 单元熄灭。

[0058] 其中,作为照明光源的 LED 阵列是一种红外 LED 照明阵列,共有大小相等的 n 个 LED 单元,LED 单元 A1 至 LED 单元 An。每个 LED 单元由 m 个红外 LED 组成(一般 m 取值为 400),每个 LED 单元对应大幅面交互式桌面中的一个子桌面。所述摄像机阵列由所述型号一致的 2n 个红外摄像机组成,每两个摄像机对应于所述的交互式大幅面桌面中的一个子桌面。如图 1 所示,LED 单元 A1 对子桌面 A1 进行照射,摄像机 A1 和摄像机 B1 为一对摄像机,用于捕捉子桌面 A1 的图像数据;LED 单元 An 对子桌面 An 进行照射,摄像机 An 和摄像机 Bn 为一对摄像机,与子桌面 An 相对应。在其中一个摄像机(摄像机阵列中的任意一个摄像机,在本发明实施例中为摄像机 A1)中设置脉冲发送单元,用于在摄像机的快门打开时向控制器发送同步脉冲信号,也即在内同步时,通过同步脉冲信号触发控制器对 LED 阵列照明的开启进行控制。

[0059] 当摄像机阵列的快门开启后,由于控制器的控制 LED 阵列的照明也同时点亮,即

可对大幅面交互式桌面进行图像数据的采集,每一对摄像机采集相应子桌面的图像,并将其传输至对应的信号采集计算机(如摄像机 A1 和摄像机 B 1 将图像数据传输至信号采集计算机 A1),在各个信号采集计算机中分别对针对 n 个子桌面的图像数据进行处理,然后将处理后的图像数据(子桌面上的触摸识别结果)发送至主控计算机,在主控计算中对各个子桌面图像数据进行综合分析处理,即可得到手指或交互设备的形状、位置等信息,再经过上层的软件处理转换为计算机可理解的交互指令,从而达到用户与主控计算机直接交互的目的。

[0060] 在本发明实施例中,通过 LED 阵列的各个 LED 单元对各个子桌面进行照射,通过摄像机阵列的每一对摄像机采集每一个子桌面相对应的图像数据,比起单个 LED、摄像机的信号采集系统,增大了照明亮度和视角范围,增大了数据采集区域,采集到的数据更全面,更清晰,可以满足交互桌面高分辨率大幅面拼接显示时大视野、高亮度、宽视角的信号采集需求。

[0061] 进一步,通过控制器使 LED 阵列与红外摄像机阵列的开关同步工作,相比现有技术中,可以带来更低的热量和电量消耗,同时提高了采集系统的抗干扰能力,在交互式桌面的输入信号采集系统中有着广阔的应用前景。此外,通过对应关系在各个信号采集计算机中分别进行数据处理,相比在同一计算机中处理,减少了单次处理时的计算量,提高的处理速度。

[0062] 以下,对本发明一种大幅面交互式桌面同步信号采集系统实施例二进行详细说明,所述系统包括:

[0063] 大幅面交互式桌面,由 n 块子桌面构成,用于接收和显示交互信息;

[0064] 主控计算机,用于向控制器发送控制参数,以及接收信号采集计算机发送的图像数据;

[0065] 控制器,用于根据控制参数和 / 或同步脉冲信号控制 LED 阵列照明的开关与摄像机阵列快门的开关保持同步;

[0066] LED 阵列,包括 n 个 LED 单元,每个 LED 单元由多个 LED 组成,用于根据控制器的控制对大幅面桌面进行照明;

[0067] 摄像机阵列,包括 2n 个摄像机,每一对摄像机与一个子桌面相对应,用于根据控制器的控制对大幅面交互式桌面进行图像数据采集;在其中一个摄像机中设置脉冲发送单元,用于在摄像机的快门打开时向控制器发送同步脉冲信号;

[0068] n 个信号采集计算机,用于对每一对摄像机采集到的图像数据进行处理,并发送至主控计算机。

[0069] 具体的,所述各个摄像机包括:快门控制单元,用于在内同步时根据预设内部电路控制各个摄像机的快门同时打开和关闭。

[0070] 所述控制器中设有串口电平转换电路和 / 或支持 USB 协议的芯片,控制器可以通过串口或者是 USB 接口与主控计算机相连,获取包括同步模式、快门时间和 / 或图像数据采集频率的控制参数。进一步,参见图 3,为本发明实施例二中控制器的结构示意图,所述控制器包括:

[0071] 参数获取单元 301,用于从主控计算机获取控制参数;

[0072] 模式判断单元 302,用于根据控制参数中的同步模式判断是内同步还是外同步;

- [0073] 脉冲获取单元 303,用于在内同步时从摄像机阵列获取同步脉冲信号;
- [0074] 同步控制单元 304,用于在内同步时,根据所述控制参数和同步脉冲信号控制 LED 阵列照明的开关与摄像机阵列快门的开关保持同步;或者,在外同步时,直接根据控制参数控制 LED 阵列照明的开关和摄像机阵列快门的开关保持同步。
- [0075] 进一步,所述同步控制单元 304 在内同步时,依据从摄像机阵列获取的同步脉冲信号控制 LED 阵列照明的开启,以及依据从主控计算机获取的控制参数的快门时间控制 LED 阵列照明的关闭。
- [0076] 即在内同步的情况下,主控计算机设置的控制参数包括快门时间,而不需要图像数据采集频率,所述图像数据采集频率由摄像机的快门控制单元内部电路进行控制,摄像机阵列的同步脉冲信号,只是对 LED 阵列照明的开启进行触发,同时,同步控制单元 304 根据快门时间控制 LED 阵列照明的照明时间,也即照明的关闭时刻。
- [0077] 具体的,所述同步控制单元 304 包括:
- [0078] 控制信号生成子单元 3041,用于根据控制参数和/或同步脉冲信号生成控制信号;一般的,通过 TTL 逻辑电路生成 TTL 电平的控制信号。
- [0079] 控制信号发送子单元 3042,用于向 LED 阵列和/或摄像机阵列发送控制信号。
- [0080] 在本发明的优选实施例中,所述控制信号发送单元 3042 包括:
- [0081] 无线发射模块,用于通过无线方式向 LED 阵列和/或摄像机阵列输出控制信号;
- [0082] 输出缓冲模块,用于通过有线方式向 LED 阵列和/或摄像机阵列输出控制信号。
- [0083] 无线发射模块主要用于无线控制方式,此方法可以减少布线,精简交互桌面的结构;输出缓冲模块主要用于有线控制方式,此方法更加可靠准确,当交互桌面有比较宽裕的空间布线时应首先此种方式。
- [0084] 相应的,所述 LED 阵列包括:
- [0085] n 个第一无线接收模块,用于通过无线方式接收无线发射模块发送的控制信号,并将其作为照明开关信号传输至 n 个对应的 LED 单元的信号输入端;
- [0086] n 个第一输入缓冲模块,用于通过有线方式接收输出缓冲单元发送的控制信号,并将其转换为照明开关信号传输至 n 个对应的 LED 单元的信号输入端。
- [0087] 即第一无线接收模块或第一输入缓冲模块可以接收控制器通过无线或者有线方式发出的控制信号,并将其转变为照明开关信号控制 LED 的亮灭,使摄像机快门打开时 LED 阵列的各个 LED 点亮,摄像机快门关闭时各个 LED 熄灭。
- [0088] 优选的,所述每个 LED 单元的信号输入端与 N 沟道增强型 MOS 管的栅极相连;所述 N 沟道增强型 MOS 管根据振荡器产生的调制脉冲的调节 LED 单元的照明亮度。
- [0089] 通过所述 N 沟道增强型 MOS 管,可以提高 LED 照明动作的响应时间,相比于现有技术中常用的继电器,动作的响应时间可从毫秒级提高到微秒级。在本发明的具体实施例中,LED 驱动电路采用 N 沟道增强型 MOS 管,可以通过数安至数十安的电流,满足 LED 的电流需求,同时为了精确可调亮度,采用 555 振荡器产生 1% -99% 占空比可调的 100kHz 的高频 pwm(PulseWidth Modulation,脉冲宽度调制)波与接收到的控制器发送的控制信号做逻辑与运算,得到最终的 LED 亮度控制信号,可以在实现亮度精确可调的同时满足同步开关控制的需求,电路如附图 4、5 所示。其中,图 4 为本发明实施例二中 LED 驱动电路示意图;图 5 为本发明所述的基于 555 振荡器的 1% -99% 可调 pwm 波电路示意图。

[0090] 相应的,所述摄像机阵列包括:

[0091] $2n$ 个第二无线接收模块,用于通过无线方式接收控制信号发送单元发送的控制信号,并将其作为快门开关信号传输至 n 个对应的摄像机的信号输入端;

[0092] $2n$ 个第二输入缓冲器,用于通过有线方式接收控制信号发送单元发送的控制信号,并将其转换为快门开关信号传输至 n 个对应的摄像机的信号输入端。

[0093] 当所述红外摄像机工作在外同步模式时,第二无线接收模块或第二输入缓冲模块可以接收控制器通过无线或者有线方式发出的控制信号,并将其转变为快门开关信号控制摄像机的快门,该快门开关信号与由控制信号转变的照明开关信号同步。

[0094] 当摄像机阵列工作在内同步模式时,由于摄像机阵列的同步工作主要依靠预设内部电路产生的同步信号,并且在拍摄每一帧图像时(快门开启时)都会输出一个同步脉冲信号,因此控制器并不对摄像机阵列同步控制,相反的,将任意一个摄像机的同步脉冲信号并通过有线的方式输出至控制器的输入端口,控制器根据该同步脉冲信号和主控机计算机给出的有关控制参数,同步产生出 LED 的控制信号并发送至 LED 阵列,从而在实现在各种同步机制下都能精确控制摄像机与 LED 同步的目的。

[0095] 需要说明的是,内同步时控制器获取摄像机的同步脉冲信号的时间为微秒级,而快门开启时间和照明开启时间均为毫秒级,因此,不影响摄像机阵列和 LED 阵列的同步。

[0096] 此外,采用无线传输方式不需要信号的转换,直接将控制器的无线发射模块发送的控制信号作为照明开关信号和/或快门开关信号。采用有线传输方式,则需要将输出缓冲模块发送的控制信号在第一输入缓冲模块和/或第二输入缓冲模块中进行的信号转换,具体包括:电平转换,例如将接收到的 RS232 电平转换为 TTL 电平;信号放大,将传输过程中减弱的信号进行放大;则最终将控制信号生成照明开关信号或快门开关信号。

[0097] 在本发明的具体实施例中,LED 阵列由 8 个 LED 单元构成;摄像机阵列由 16 个 PointGrey 公司的 FFMV 系列红外摄像头组成;控制器为一个 Atmega8 单片机,其包括:外围电路、USB 接口(与主控计算机相连,USB 接口芯片采用 FT245BM)、控制信号生成电路(生成 TTL 电平控制信号)、max232 模块(即输出缓冲模块,用于 TTL 电平控制信号转换成 RS232 电平并传输出去)和无线收发模块(可以由 PT2262/2272 和 J04V/F05P 组成)。整个交互桌面由 8 张大小相同的子桌面拼接而成,每个子桌面内部有 1 组 LED 单元和 2 个摄像机,每个 LED 单元和每个摄像机分别配备有无线接收模块和 max232 电平转换模块(也即第一或第二输入缓冲模块,用于将 RS232 电平的控制信号转换为 TTL 电平信号),LED 阵列安放于投影仪(其中每个子桌面对应一个投影仪)附近,以不遮挡投影光路为限,将红外光均匀地照射在交互式桌面的显示表面上,每对摄像机对称的放置在投影仪两侧,负责同步拍摄相应子桌面的图像数据,捕捉子桌面上通过手指或物体的接触而输入的交互信号,各个信号采集计算机对相应的图像数据进行数据处理后,发送至主控计算机,通过在主控计算机上进行信息融合确定整个交互桌面的输入信号。

[0098] 基于本发明的所实现的原型中,详细参数如下:子桌面长 1000mm、高 800mm、宽 750mm,内置一台 3M SCP720 投影仪,显示分辨率为 1024x768;拼接后的桌面长度为 4000mm、高 800mm、宽 1500mm;每个 LED 阵列均由 400 只波长为 880nm 发散角为 80° 的 LED(型号为 SFH485P)构成,在 $\pm 40^\circ$ 处的照射强度为中心强度的 50%,总发光功率为 80W;单台摄像机的最高采集帧率为 60fps,最大分辨率为 640x480,通过 1394b 输出 8 位灰度图像至负责

信号采集的计算机;8个子桌面拼接的大幅桌面配备有一台主控计算机,负责显示输出与翻译交互指令;每台子桌面内负责信号采集与预处理的计算机通过视觉算法计算出其中的光点,经过局域网络输出至主控计算机;主控计算机的型号为CPU Intel Duo E7400、内存4G,硬盘500G,显卡为Geforce9600GT,可提供高分辨率的输出,其操作系统为Windows XP Pro;主控计算机通过串口与单片机相连,单片机与其中的一部摄像机的同步脉冲输出端相连(主要用于内同步时,控制信号的产生),并通过max232模块和无线模块发送控制信号至摄像机阵列和LED阵列。本系统能够精确地控制摄像机与LED阵列同步拍摄并根据主控计算机的需求改变同步控制信号以实现不同的同步机制。

[0099] 根据本发明上述实施例所述同步信号采集系统,下面对相应的同步信号采集方法进行说明,参照图6,为本发明大幅面交互式桌面同步信号采集系统的工作流程图,包括:

[0100] 步骤601,主控计算机向控制器发送控制参数;

[0101] 步骤602,控制器根据从主控计算机获取的控制参数判断是内同步还是外同步;若是内同步,则执行步骤602后执行步骤604;若是外同步,则执行步骤603后执行步骤604;

[0102] 步骤603,控制器从摄像机阵列获取同步脉冲信号,根据所述控制信号和同步脉冲信号控制LED阵列照明的开关与摄像机阵列快门的开关保持同步;

[0103] 步骤604,控制器直接根据控制参数控制LED阵列照明的开关和摄像机阵列快门的开关保持同步;

[0104] 步骤605,所述摄像机阵列将针对大幅面桌面采集到的图像数据传输至各个信号采集计算机,

[0105] 步骤606,各个信号采集计算机对图像数据处理后发送至主控计算机。

[0106] 本发明实施例提出的基于红外摄像头阵列与红外LED光源阵列的输入信号同步采集系统,可以实现不同的同步机制(内同步或外同步),并可根据实际需要在不同的同步机制间转换:一个具有高发散度的红外LED阵列和工作在同样红外波段的摄像机都安放在交互式桌面的底部,可以拍摄到交互式桌面的显示表面上手指或其它物体所产生的光亮区域;控制器通过串口或USB口与主控计算机进行交互,以确定同步模式,确定同步模式后,通过无线或者有线的方式将控制信号发送到LED阵列和/或摄像机阵列,从而精确地控制采集系统的同步拍摄。本发明提出的方法优点在于系统搭设简便,灵活可靠,功耗低,占用空间小且输入信号清晰准确,可为交互桌面上高准确度的人机交互提供可靠的硬件基础。

[0107] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0108] 以上对本发明所提供的一种大幅面交互式桌面同步信号采集系统,进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

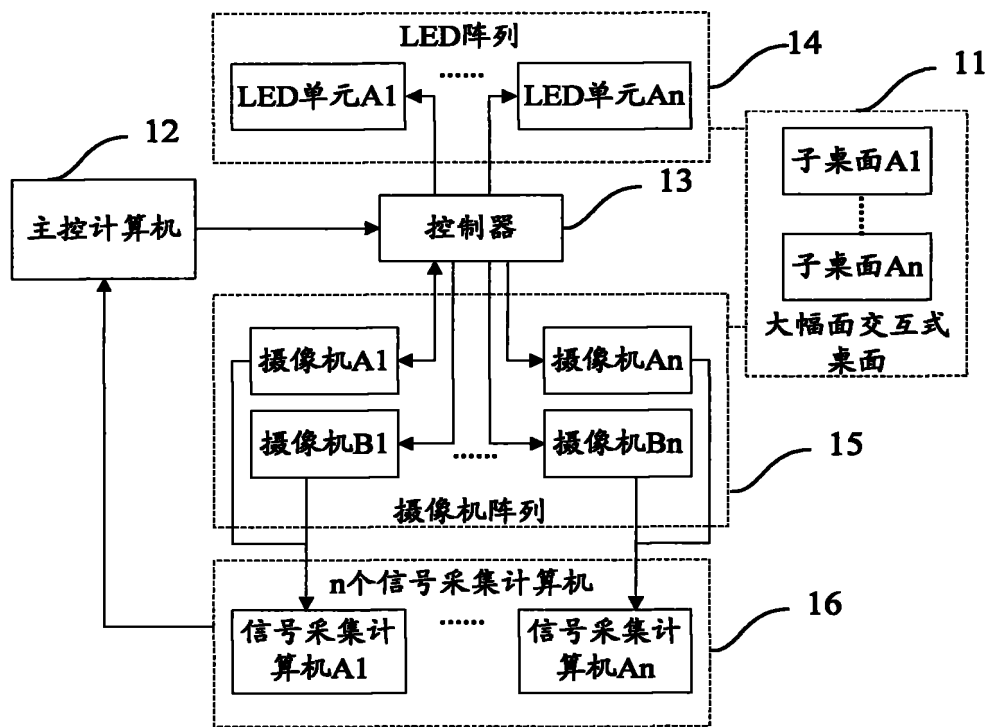


图 1

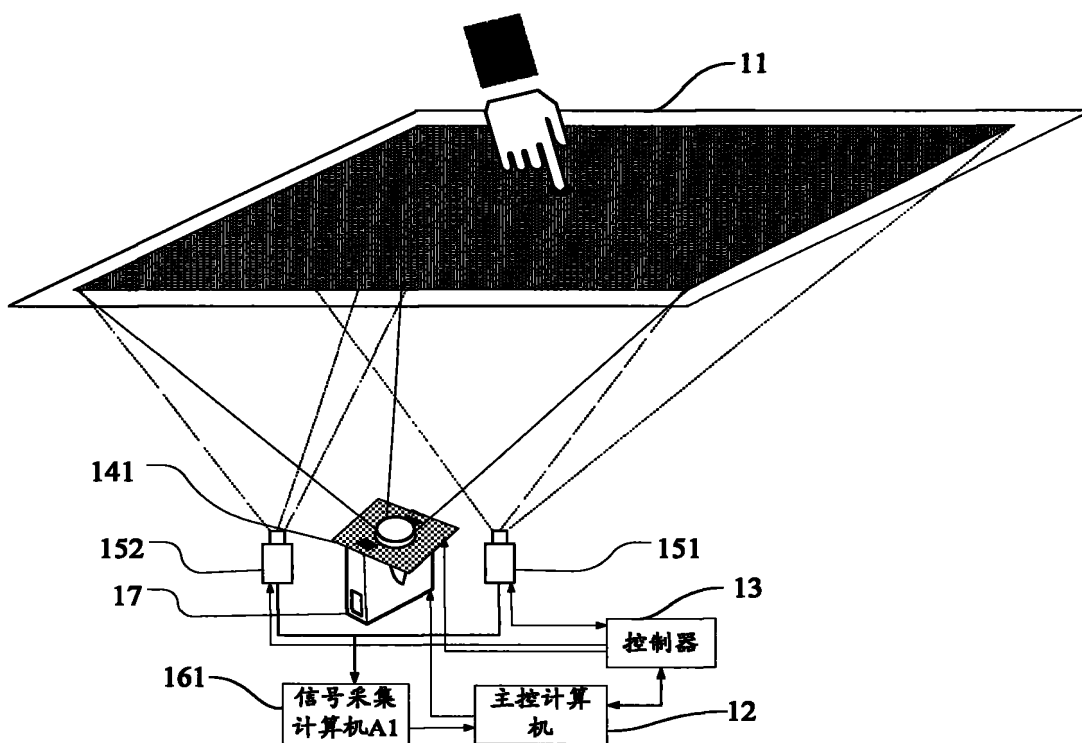


图 2

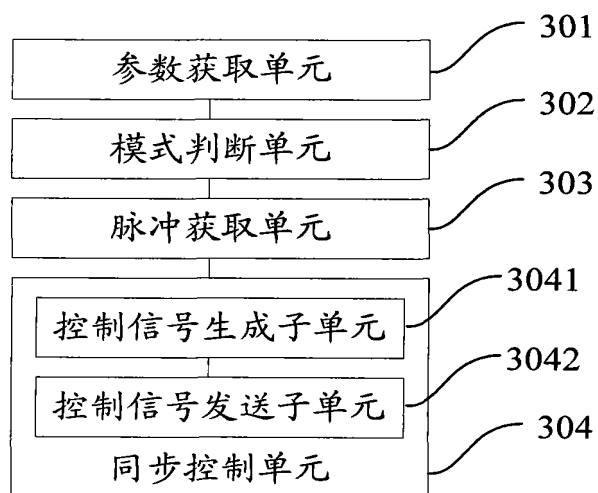


图 3

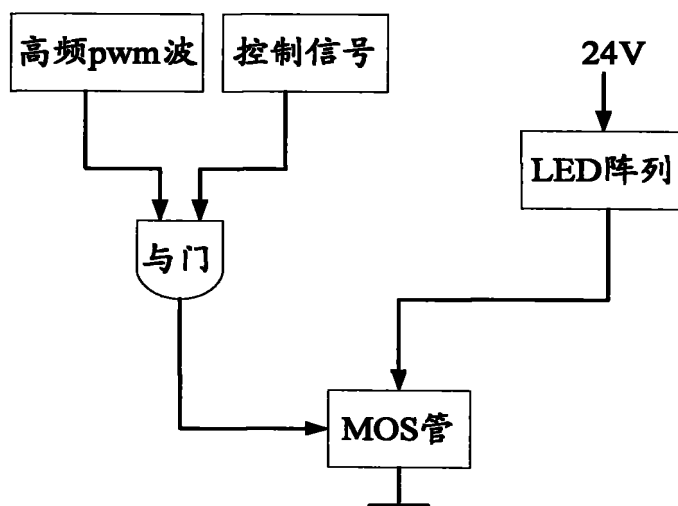


图 4

