

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G09G 3/36 (2006.01)
G09G 5/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710042891.7

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100511409C

[22] 申请日 2007.6.28

[21] 申请号 200710042891.7

[73] 专利权人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

[72] 发明人 何 咏 刘 翔 戎蒙恬 刘文江

[56] 参考文献

CN1406054A 2003.3.26

US6091400A 2000.7.18

JP6-175634A 1994.6.24

审查员 丁 芑

[74] 专利代理机构 上海交达专利事务所
代理人 王锡麟 王桂忠

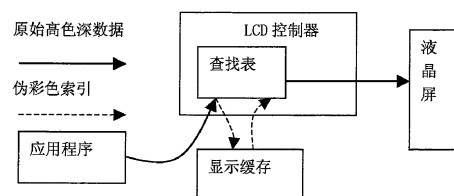
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

利用伪彩色显示技术的嵌入式液晶显示系统
低功耗方法

[57] 摘要

一种多媒体技术领域的利用伪彩色显示技术的嵌入式液晶显示系统低功耗方法，利用液晶显示系统控制器色彩检测模块实时地对屏幕上显示的像素做统计，如果屏幕上的所有色彩种数未超过预设值，液晶显示系统控制器会根据已检测到的原始高色深颜色自动生成一个对应的查找表，将这些高色深的颜色与低位的索引值一一对应，随后系统切换到伪彩色模式，即：用户程序所输入的原始颜色在查找表内自动查出相应的索引值放入显示缓存，液晶显示系统控制器再用显示缓存中的索引数据再次查表后得到高色深的数据进行屏幕的刷新，一旦用户程序输入的颜色未命中查找表，液晶显示系统控制器则切换回正常色深的显示模式。本发明减小了显示缓存，大大降低了系统功耗。



1、一种利用伪彩色显示技术的嵌入式液晶显示系统低功耗方法，其特征在于，利用液晶显示系统控制器的色彩检测模块实时地对屏幕上显示的像素做统计，如果屏幕上的所有色彩种数未超过预设值，液晶显示系统控制器会根据已检测到的原始高色深颜色自动生成一个对应的查找表，将这些高色深的颜色与低位的索引值一一对应，用户程序所输入的原始颜色在查找表内自动查出相应的索引值放入显示缓存，液晶显示系统控制器再用显示缓存中的索引数据再次查表后得到高色深的数据进行屏幕的刷新，一旦用户程序输入的颜色未命中查找表，液晶显示系统控制器则切换回正常色深的显示模式。

2、根据权利要求1所述的利用伪彩色显示技术的嵌入式液晶显示系统低功耗方法，其特征是，所述液晶显示系统控制器，是指：用于管理液晶显示系统显示屏的硬件模块，它负责对LCD屏幕进行刷新，以及传送显示数据。

3、根据权利要求1所述的利用伪彩色显示技术的嵌入式液晶显示系统低功耗方法，其特征是，所述的色彩检测模块是液晶显示系统控制器的一个用于检测显示像素数据的模块，开始检测时，清空查找表，随后开始对每个通过液晶显示系统控制器的像素数据在表中查找是否已存在，如果不存在则将该颜色添加到查找表，并分配一个索引值与其对应；如果已经存在，则跳过检查下一个，最后统计颜色的种数，色彩检测的过程实际上就是查找表建立的过程。

4、根据权利要求1所述的利用伪彩色显示技术的嵌入式液晶显示系统低功耗方法，其特征是，所述的色彩种数未超过预设值，是指：在应用低位索引值表示高色深的颜色时，颜色出现的种数未超过该索引值能够表示的最大颜色数。

5、根据权利要求1所述的利用伪彩色显示技术的嵌入式液晶显示系统低功耗方法，其特征是，所述的查找表，就是根据索引值查找到其对应的原始色彩值的表。

6、根据权利要求1所述的利用伪彩色显示技术的嵌入式液晶显示系统低功耗方法，其特征是，所述的低位的索引值，是指：用于表示高位色彩空间中几个颜色的低位比特值。

7、根据权利要求1所述的利用伪彩色显示技术的嵌入式液晶显示系统低功耗

耗方法，其特征是，所述的显示缓存，是指：应用程序在生成显示图像时，需将当前的显示图像数据放入一个设定的内存区域，液晶显示系统控制器自动的从这个区域中获取显示数据送到液晶显示系统屏幕里显示，这里的设定内存区域就称为显示缓存。

8、根据权利要求1或7所述的利用伪彩色显示技术的嵌入式液晶显示系统低功耗方法，其特征是，所述的显示缓存，是内存的一部分，或是位于其他位置的存储空间。

9、根据权利要求1所述的利用伪彩色显示技术的嵌入式液晶显示系统低功耗方法，其特征是，所述的未命中查找表，是指：输入的色彩值不在查找表中，无法对其建立一个索引值，这就表示显示的彩色数超过了索引值的表示范围，索引值必须重建。

利用伪彩色显示技术的嵌入式液晶显示系统低功耗方法

技术领域

本发明涉及的是一种多媒体技术领域的方法，具体是一种是利用伪彩色显示技术的嵌入式液晶显示系统低功耗方法。

背景技术

LCD（液晶显示系统）彩屏在多媒体在手持移动设备中得到了广泛的应用。但是 LCD 系统所需的功耗在移动设备中占有大的比例。以前对 CPU 和存储系统的功耗研究很多，诸如电池岛，时钟树，休眠唤醒机制等，他们从软件和硬件的角度来分析，不断地来降低其功耗，但是对于显示系统的低功耗多数是偏向单个方面的研究，而从系统的角度来研究降低功耗的不多，而随着多媒体的应用，这部分的功耗越来越重要，它直接决定了电池的续航能力。现代手持设备一般运行了一个操作系统，常用的是 WinCE 或 Linux 操作系统。

经对现有技术文献的检索发现 Inseok Choi 等在《International Symposium on Low Power Electronics and Design》（低功耗电子与设计国际会议）2002 年，第 112-117 页发表的“Low-Power Color TFT LCD Display for Hand-Held Embedded Systems”，（低功耗彩色薄膜场效应晶体管液晶显示在手持嵌入式系统中的应用）中以降低显示色深来降低显示缓存的大小，从而降低读取 SDRAM（同步动态随机存取存储器）的次数达到降低功耗的目的，文献中使用的降低色深是用固定的方法，分别抽取原始颜色数据中红绿蓝三个颜色的分量，取其中的较高的信息位重新组合成在低色深模式下的颜色。这样就使得显示缓存的大小随着显示色深的降低而减小，从而达到降低系统功耗的目的。但是，上述文献的这种方法的不足之处在于显示色深的降低一定程度上影响到了画面质量，导致画面质量的降低，这是实际应用中不能接受的。

发明内容

本发明针对现有技术中的不足，提供一种利用伪彩色显示技术的嵌入式液晶

显示系统低功耗方法，使其减小了显示缓存，大大降低了系统功耗。本发明在应用文档阅读器、编辑器时，为了削除冗余信息占据的绝大部分色彩空间，利用伪彩色技术，即对每个像素用少量几个比特完全表示所有色彩信息，利用低位的索引值来表示高色深的像素，保持了显示效果，明显降低了功耗。

本发明是通过以下技术方案实现的，本发明利用液晶显示系统控制器色彩检测模块实时地对屏幕上显示的像素做统计。在一定时间内，如果屏幕上的所有色彩种数未超过预设值，液晶显示系统控制器会根据已检测到的原始高色深颜色自动生成一个对应的查找表，将这少量的高色深的颜色与低位的索引值一一对应。随后系统切换到伪彩色模式：用户程序所输入的原始颜色在查找表内自动查出相应的索引值放入显示缓存，液晶显示系统控制器再用显示缓存中的索引数据再次查表后得到高色深的数据进行屏幕的刷新。一旦用户程序输入的颜色未命中查找表，液晶显示系统控制器则切换回正常色深的显示模式。

所述液晶显示系统控制器，是指：用于管理 LCD 显示屏的硬件模块，它负责对 LCD 屏幕进行刷新，以及传送显示数据。

所述的查找表，就是根据索引值查找到其对应的原始色彩值的表。

所述的低位的索引值，是指：用于表示高位色彩空间中少量的几个颜色的低位比特值。比如，65536 的色彩空间中只有 16 种颜色出现。为了表示 65536 种颜色中的 12345 这个颜色，用 0000（4 比特）来表示，为了表示 54321 这种颜色本发明用 0001 来表示。这里的 0000 和 0001 就称为低位的索引值。

所述的色彩检测模块是液晶显示系统控制器的一个用于检测显示像素数据的模块，开始检测时，清空查找表，随后开始对每个通过 LCD 控制器的像素数据在表中查找是否已存在，如果不存在则将该颜色添加到查找表，并分配一个索引值与其对应；如果已经存在，则跳过检查下一个。最后统计颜色的种数。色彩检测的过程实际上就是查找表建立的过程。

所述的色彩种数未超过预设值，是指：在应用低位索引值表示高色深的颜色时，颜色出现的种数未超过该索引值能够表示的最大颜色数。比如预设值为 4 比特，如果颜色出现的数目未超过 16 种，就可以用这 4 比特的索引值表示出现过的颜色。

所述的显示缓存,是指:应用程序在生成显示图像时,需将当前的显示图像数据放入一个设定的内存区域,液晶显示系统控制器自动的从这个区域中获取显示数据送到液晶显示系统屏幕里显示,这里的设定内存区域就称为显示缓存。它可以是内存的一部分,也可以是位于其他位置的存储空间。

所述的未命中查找表,是指:输入的色彩值不在查找表中,无法对其建立一个索引值,这就表示显示的彩色数超过了索引值的表示范围,索引值必须重建。

本发明的优点在于,不但降低了显示色深,减小了显示缓存,达到低功耗的目的,而且在一些应用环境下图像质量没有任何损失。本发明没有兼容性问题,应用程序无需针对本发明做任何修改即可使用。本发明经 UMC(台湾联合电子) 0.18 微米工艺流片测试,在文本浏览,文本编辑等应用环境能降低系统 10%-20% 的功耗,同时保证显示图像的质量。

附图说明

图 1 为伪彩色显示模式数据流向图

具体实施方式

下面结合附图 1 对本发明的实施例作详细说明:本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

如图 1 所示,下面以 LCD-QVGA-16 比特(320*240)显示系统为例,进一步解释本发明方法。

本实施例中所述的应用程序是普通的使用到显示设备的任何程序。

本实施例中所述的自动检测模块是液晶显示系统控制器的一个用于检测显示像素数据的模块,并统计颜色的种数。

1. LCD 显示正常模式

应用程序通过驱动程序配置 LCD 控制器,背光,分配显示缓存,建立 DMA(直接内存存取)传输通道,并将当前图像的数据放入显示缓存(大小为 2 字节*320*240=150KB)。LCD 控制器以固定的刷新率(一般 60Hz)启动 DMA 对 LCD 屏幕进行刷新。在这种模式下,DMA 频繁的通过存储控制器接口向 SDRAM 请求一帧的图像数据(150KB),而在一般的文本显示模式时,这些数据几乎都是重复不变

的数据，消耗了大量功率。

2. 自动检测

采用 LCD 控制器中的自动检测模块实现此功能。首先根据应用程序的特点设置一个色彩数的预设值，此时为 16 种颜色。然后自动检测模块自动统计每一帧图像的颜色种数。一旦在一定时间内（可以用户设定）的色彩数未超过预设值 16，则系统自动建立一个 0000 ~ 1111 的 4 比特索引值与检测到的 16 种颜色一一对应的查找表。随后就可以切换到伪彩色显示模式。

3. 伪彩色显示模式

应用程序此时输入的色彩数据都可以在这个查找表中找到对应的索引值，然后系统将这个索引值写入显示缓存（原来一般模式是直接将原始的色彩数据写入显示缓存）。LCD 控制器在需要对屏幕进行刷新时，从显示缓存中取出索引值，在反向查表，查出真实的颜色值，在送到 LCD 屏显示。此时的显示缓存只有 37.5KB，大小是原来的 1/4，因此刷新 LCD 显示的功耗也大大降低。

一旦输入数据未命中查找表，这意味着有新的颜色参与显示，系统立即切换回正常模式进行显示。随后再次开启自动检测，准备再次进入伪彩色模式。

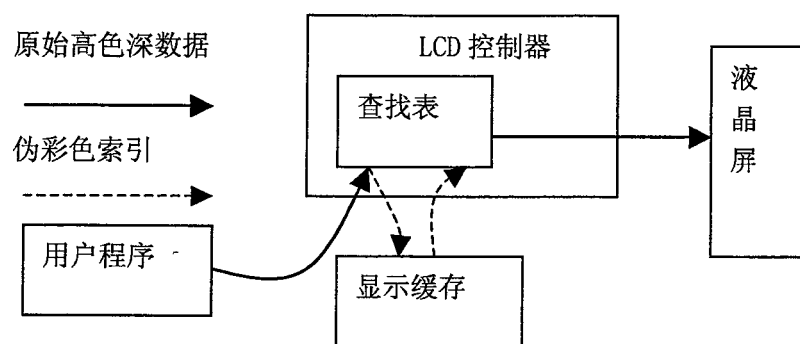


图 1

专利名称(译)	利用伪彩色显示技术的嵌入式液晶显示系统低功耗方法		
公开(公告)号	CN100511409C	公开(公告)日	2009-07-08
申请号	CN200710042891.7	申请日	2007-06-28
[标]申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
当前申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
[标]发明人	何咏 刘翔 戎蒙恬 刘文江		
发明人	何咏 刘翔 戎蒙恬 刘文江		
IPC分类号	G09G3/36 G09G5/02		
代理人(译)	王锡麟 王桂忠		
审查员(译)	丁芑		
其他公开文献	CN101093646A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种多媒体技术领域的利用伪彩色显示技术的嵌入式液晶显示系统低功耗方法，利用液晶显示系统控制器色彩检测模块实时地对屏幕上显示的像素做统计，如果屏幕上的所有色彩种数未超过预设值，液晶显示系统控制器会根据已检测到的原始高色深颜色自动生成一个对应的查找表，将这些高色深的颜色与低位的索引值一一对应，随后系统切换到伪彩色模式，即：用户程序所输入的原始颜色在查找表内自动查出相应的索引值放入显示缓存，液晶显示系统控制器再用显示缓存中的索引数据再次查表后得到高色深的数据进行屏幕的刷新，一旦用户程序输入的颜色未命中查找表，液晶显示系统控制器则切换回正常色深的显示模式。本发明减小了显示缓存，大大降低了系统功耗。

