

文章编号:1007-2780(2009)02-0238-05

Realtek 平板显示控制芯片的 OSD 设计

雒 涛^{1,2}, 丁铁夫¹

(1. 中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所, 吉林 长春 130033, E-mail: luotaomao@163.com;
2. 中国科学院 研究生院, 北京 100039)

摘 要: 详细描述了 Realtek 公司 RTD 系列平板显示控制芯片的 OSD 设计方案。该系列芯片具有相同的字符型 OSD 寻址和存取寄存器入口地址。设定这些入口地址就可以写入框架控制寄存器、窗口寄存器和字体寄存器, 从而实现期望的在屏显示功能。在此框架的基础上, 实现了基于 RTD2523B 的标识设计和多层菜单设计。

关 键 词: 在屏显示; RTD2523B; 接口; 标识
中图分类号: TP391 **文献标识码:** A

1 引 言

在屏显示技术 (On Screen Display, OSD), 其核心是在图像上叠加文字、图片等, 使显示屏幕为用户提供更多的附加信息, 为用户提供便利^[1]。目前, 在数码相机、电视、显示器、监视器等图像或视频系统中应用非常广泛^[2,3]。

本文在介绍 OSD 的实现方法、OSD 类型的基础上, 详细分析了针对 Realtek 公司的液晶显示芯片实现 OSD 开发的方法和思路。该系列芯片广泛应用于液晶电视的电路设计中。

2 OSD 的主要实现方法和类型

2.1 OSD 的实现方法

实现 OSD 的方式通常有 3 种:

- (1) 使用 OSD 专用集成芯片;
- (2) 无需专门的 OSD 芯片, 通过直接操作视频的数据缓冲区, 来完成 OSD 信息和视频信息的叠加;
- (3) 在芯片内部集成 OSD 功能^[4-8]。

Realtek 公司的平板显示控制芯片内部都集成了 OSD 模块。

2.2 OSD 的类型

OSD 有字符型和位图型两种类型。

早期及低成本的解决方案中使用字符型

OSD 发生器。其原理是将 OSD 中显示内容按照特定的格式 (12×18、12×16 等) 进行分割成块, 并把这些内容固化在 ROM 或 Flash 中, 在显示缓存中仅存放对应的索引号, 这样的“字典”结构可以大幅减少显示缓存的需求。

字符型 OSD 优点是可以使用较少的显示缓存, 并且 MCU 只需要指定显示内容的索引即可显示对应的 OSD 信息, 可以在低速的 MCU 上实现功能。但由于上述的显示信息和颜色编码方式不够直观, 所以会给字符型 OSD 的固件开发带来一些麻烦。通常液晶显示器、低成本的平板电视和 CRT 传统电视上均使用这一类 OSD。

位图 OSD 的处理原理比较直观简单: 通过对最终显示内容上特定区域的每个像素点进行改变, 直接将 OSD 信息叠加到最终的显示画面上, 其按像素进行控制的方式可以保证画面具有多种颜色以及足够的表现能力。一个 OSD 位图块就是一系列位置和大小可编程的矩形区域^[5]。

位图 OSD 的显示效果理论上可以做到非常完美的程度, 可以提供具有立体感的各种物件图像; 其缺点是必须具有足够的 OSD 显示缓存, 并且要求 MCU 具有较快的速度, 可以实时刷新 OSD 像素点的值。通常在大尺寸的高端平板电视和专业显示器上使用这一类 OSD。随着技术的不断发展和存储器成本的不断下降, 未来的

OSD 应该都是位图型的。

3 RTD 系列平板显示控制芯片的 OSD 架构及设置技巧

Realtek 公司的平板显示控制芯片,主要有 RTD2013、RTD2023、RTD2513、RTD2523,以及它们的改进版本 RTD2013B、RTD2023B、RTD2013B、RTD2523B,还有新近推出的产品 RTD2660、RTD2662 等。

在 OSD 方面,这一系列芯片具有相同的寄存器入口地址和设计方法。它主要由窗口(Window)与字符(Character)组成。窗口是用于绘制 OSD 选单的方框区域,而字符则是 OSD 中显示的字体或图案。利用窗口和字符组合变化,可以排列出各式各样的 OSD 选单。

3.1 OSD 控制缓存器

设定 OSD 所用到的寄存器分别为 0x90、0x91 与 0x92 3 个地址。0x90 和 0x91 是用来设定数据写入方式与写入的映射地址,0x92 是设定写入的数据值。每一个地址上都可以写入 3 个 byte 的数据,分别称这 3 个数据为 Byte0、Byte1 和 Byte2。

表 1 OSD 寄存器入口地址

Table 1 OSD register entry address

地址	位						
	7	6	5	4	3	2	1 0
高字节	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9 A8
低字节	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1 A0

表 1 中,高字节代表寄存器 0x90,低字节代表寄存器 0x91。其中高字节里的[A15:A14]是用来选择要将数据写入哪一个位置(Byte0 或 Byte1 或 Byte2 或 Three-All)。[A13]是用于选择是否要使用双重缓冲器(Double Buffer)功能。

表 2 11.25 K 字节 SRAM

Table 2 11.25kbytes SRAM

R0	R1	R2	...			Rn	End			
C01	C02	B03	C04	...			C11	C12	C13	...
...		Cn1	Cn2	...			1-bit font start		...	
...										
...		2-bit font start			...					
...										
4-bit font start		...								
...										

[A12]则是表示后面[A11:A0]的映射地址是窗口或框架(Frame)的控制寄存器地址,还是字体选择(Font select)寄存器地址。

3.2 框架控制寄存器

框架控制(Frame control)寄存器的设定内容包含许多项目,其中,000h 地址的内容是设定 OSD 的图案在屏幕上的起始位置(以屏幕左上脚为参考点),可以通过不断修改它的值,实现 OSD 在屏幕上移动的效果。

004h 地址的内容是用来做 OSD SRAM 配置设定。包括规划 OSD 要有几行(Row),每行各有几个字。其中的字体选择基地址(Font Select Base Address)是指定字符命令(Character Command)的起始存放地址,字体基地址(Font Base Address)是指定字符库的起始存放地址。这两个地址的设定都很自由,只要不覆写到先前写入的数据即可。

3.3 窗口寄存器

可使用的窗口共有 8 个,编号从 0~7,即窗口 0~窗口 7。窗口 7 优先级最高,窗口 0 最低。当优先等级高的与等级低的同时出现时,等级高的会遮盖住等级低的窗口。

窗口除了有简单方形显示区域外,还有几种窗口的特殊效果可供选择,如阴影(Shadow)、边框(Border)和 3D 按钮(3D Button),这是每个窗口都可选择的基本效果。还有一种比较特殊的是色彩渐层(Gradient),它仅能够用于窗口 0,5,6,7 上面。

3.4 字体寄存器

表 2 给出在 SRAM 中数据储存排列的顺序规则,首先是行命令(Row Command),其次是字符命令(Character Command),最后是字体数据(Font Data)。

3.4.1 行命令

行命令是用来设定整条行上字符的属性,例如设定行上字符有阴影效果,或者变成两倍宽的大小等。

填完全部的行命令后,还要再填入一个代表结束的行命令,即把 Byte0 中 bit7 设为 0,表示行命令的输入结束。

3.4.2 字符命令

字符命令用来选择要显示的字符、字体以及一些相关的属性设定。同样地,每个命令地址里也包含了 3 个 Byte 的数据。在框架控制中提到的字体选择基地址设定值,就是用来设定字符命令在 SRAM 中起始存放的地址。

字符命令的 Byte 0 主要是用来选择字体类型。用户字体的存储方式是按位映射,共有 3 种字体类型,分别是 1-bit 字体、2-bit 字体和 4-bit 字体。正常情况下,字体大小为 12×18 像素。旋转后,大小为 18×12 像素。每个像素以 1-bit、2-bit 或 4-bit 数据形式保存在 SRAM 中。例如,存储 12×18 像素的 1-bit 字体,需要占用 9×24 bits 的 SRAM。而存储同样像素大小的 4-bit 字体,需要 4 倍的记数单位,即 36×24 bits 的 SRAM。其主要的差异在于字体显示的颜色上,1-bit 字体只能显示出两种颜色列表内的色彩(LUT),2-bit 字体能显示出 4 种颜色列表内的色彩,4-bit 字体可显示 8 种由 RGB 混合而自行调配出的色彩。由于一个 4-bit 字体在 SRAM 中所占的空间将会是 1-bit 字体的 4 倍大,在 SRAM 空间很有限的情况下,一般很少采用 4-bit 字体。

Byte1 是用来选择字符库内的字体地址。字体地址是由字体基地址开始计算,取值不应大于 255。

由于不同字体类型其记数单位大小不同,因此在 SRAM 中可以选择的范围也不相同。1-bit 字体最多只能使用 SRAM 中 255 字节的地址空间。2-bit 字体是以两个地址空间为单位,所以可以使用 512 字节的地址空间。4-bit 可使用 1 024 字节的地址空间。这就是使用字型库存储用户字体时要按照 1-bit, 2-bit, 4-bit 顺序排列的原因。另外,由于 2-bit 字体是以两组地址空间为单位,所以在写 2-bit 字型库时起始位置一定要为偶数,而 4-bit 字体的起始位置则一定要为 4 的倍数,不然将会无法表示。

Byte2 是选择字体的颜色,依照不同的字体类型,选择方式也略有不同。

3.4.3 字体数据

最后要填入的是字符库,也就是存放 OSD 中会用到的字型或图案。每个字体是由 12×18 像素所组成的矩阵图案,见图 1。可以用字体编辑工具(Font Editor Tool)来编辑字体的图案,完成后程序再将其转换成表格的数据形式。

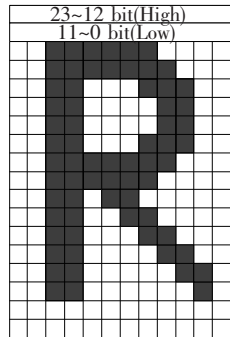


图 1 12×18 字体
Fig. 1 12×18 Font

4 RTD2523B 的 OSD 设计

4.1 标识设计

开机之后,系统初始化时,运行 Draw Logo()

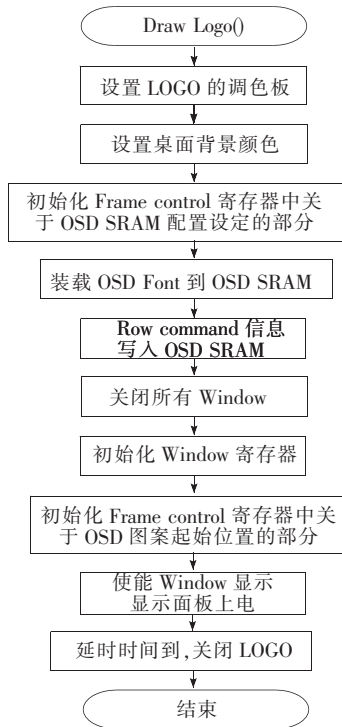


图 2 DrawLogo()函数的流程图
Fig. 2 DrawLogo() flow chart

函数,绘制并显示一定时间的标识画面。Draw-Logo()函数的流程图如图 3 所示。

4.2 菜单设计

菜单由图片和文字组成。合理的选项设置,舒适的显示界面,可以高效地帮助用户完成各种对机器的控制和信息获知等任务。按键和红外遥控器可以激活菜单,控制它的显示内容,从而修改电视参数,达到用户调节的目的。

以二级菜单为例。主菜单的选项处于窗口 4 内,子菜单位于窗口 5。只显示主菜单时,屏幕上仅显示窗口 4 的内容。当需要调用子菜单时,屏幕上同时显示窗口 4 和窗口 5 的内容。其中,根据优先级规则,窗口 5 会覆盖窗口 4 中的部分选项。如图 3 所示。

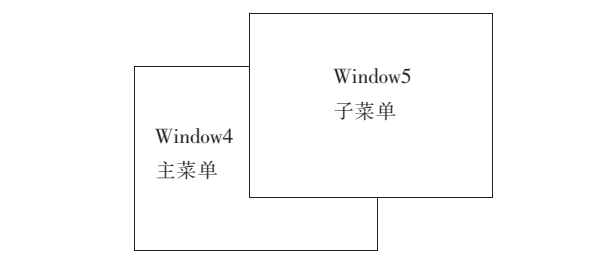


图 3 菜单间切换示意图
Fig.3 Switching diagram between menus

下面的程序给出了一个基本选项的绘制代码。多个选项,可以组成一个完整的菜单页面。

```
// 定义窗口 4 的位置、大小及属性
COsdFxDrawWindow(XSTART(11), YSTART(56),
XEND(140), YEND(86), tOSD_Window4_STYLE);
// 显示文字
PageTextout(14,3, (unsigned char code *)
sTVPAGE_1[GET_LANGUAGE]);
```

参 考 文 献:

[1] 王江,潘亚涛,陈健. DVB-C 机顶盒中 OSD 功能的设计和实现 [J]. 电视技术,2000,(5):31-33.
[2] 王艳艳,郅晨. 基于 TMS320DM6446 的 OSD 显示技术的研究与实现 [J]. 中国新通信(技术版),2008,(3):45-50.
[3] 王小凤,乔学光,贾振安,等. DSP 实现液晶显示图形的技术及应用 [J]. 液晶与显示,2005,20(1):57-60.
[4] 范庆辉,杨富民. 基于 TW2824 的 OSD 技术研究与实现 [J]. 计算机工程与设计,2007,28(10):2469-2471.
[5] 刘少情,周海山,杨勇. HDTV 机顶盒中用户界面的设计与实现 [J]. 电视技术,2002,(3):54-56.
[6] 郑轲,栾远飞,汪永安. 基于 SOPC 的液晶显示控制器 IP 核设计 [J]. 液晶与显示,2008,23(1):77-81.

```
// 绘制进度条
OSDSlider(3, 30, 10, BRIGHTNESS_
GUAGE, 100, 0x30);
// 使能显示
COsdFxEnableOsd();
```

5 优化设计

编写一个完整的 OSD 是相当费时的。为了尽量缩减 OSD 的写作时间,可以凭借一些 OSD 工具来辅助,将一些繁琐的转换与计算程序化。Realtek 公司针对自己的液晶显示驱动芯片,提供了两个 OSD 编辑和压缩的软件。

字体编辑工具是用来编辑字型库中的字体,编辑完毕后还可将字体做好排序的动作,最后再将字体的数据转成表格的格式。

字体编码器是用来对字体进行编码压缩的程序。由于显示画面内容丰富,功能强大的 OSD 在固件中所需存储字体的数据量很大,但 MCU 的程序存储空间有限,最有效的方法就是把字体压缩后存储。

压缩编码后的字体表格使用方式与原来的字体表格一样,但压缩后读取时间将会变的比较长,即 OSD 画面显示更新的时间会拖长。一般来说,对画面显示的速度会有一定要求,因此必须权衡固件空间与 OSD 显示速度。

6 结 论

Realtek 公司的平板显示控制芯片具有一致的 OSD 设计模块,因此,可以用相似的方法设计 OSD 界面。利用 RTD2523B 的 OSD 模块,实现了标识和菜单设计。里面所体现出来的原理和技巧也可以用于同系列中更早或更新的芯片,具有很高的参考价值。

[7] 李强华,朱韶伟,黄昌华. 一种便携型彩色液晶电视的设计与制作 [J]. 液晶与显示,2006,21(3):270-273.

[8] 王海涛,刘兆甲,张文明,等. 基于 DSP 的液晶图文显示技术 [J]. 液晶与显示,2008,23(1):73-76.

OSD Design of Realtek Flat Panel Display Controller

LUO Tao^{1,2}, DING Tie-fu¹

(1. Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130033, China, E-mail: luotaomao@163.com;
2. Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

Abstract

OSD design of Realtek RTD series flat panel display controller products is described in detail. The addressing and accessing registers of embedded font-based OSD are the same in these products. Frame control registers, window registers and font registers can be written, by these entry address, to achieve expected on screen display function. Logo and menu design based on RTD2523B is implemented on the basis of this framework.

Key words: OSD; RTD2523B; interface logo

作者简介: 雒涛(1982—), 男, 山东济南人, 博士研究生, 主要从事液晶电视驱动以及视频显示方面的研究。



常见的废弃单位及换算因数

单位名称	符 号	换算因子
英寸	in	1 in=2.54 cm
托	Torr	1 Torr=133.322 Pa
毫米汞柱	mmHg	1 mmHg=133.322 Pa
毫米水柱	mmH ₂ O	1 mmH ₂ O=9.80665 Pa
西西	cc	1 cc=1 mL
熙提	sb	1 sb=10 ⁴ cd/m ²
尼特	nt	1 nt=1 cd/m ²
屈光度	D	1 D=1 m ⁻¹
体积克分子浓度	M	1 M=1 mol/L
标准大气压	atm	1 atm=101.325 kPa