

SUPER VGA 256 色高分辨率 通用显示程序

唐学文 (重庆大学计算中心)

摘要:本文介绍 640×480 256 色图形模式通用程序编程方法,着重分析了当今流行的主要显示卡的换页机制,异同点以及编写通用显图程序的技巧。

人们对编写 256 色高分辨率显图,写点程序比较熟悉。往往编写的程序只适应某一种显示卡(如 TVGA 卡)。使所编程序受到一定局限。原因是在模式 13H 以上各生产厂家的显示卡的显示模式号不同,显示卡内部有少部分寄存器作用不同(包括页挑选寄存器)。但卡上的显示工作原理类同,并且要与标准 VGA 模式兼容,使得内部大部分寄存器的作用及 I/O 端口相同。这就为编制通用显图、写点等程序提供了有利条件。下面以 640×480 256 色图形模式来说明编制通用程序的方法。

一、显示原理及换页机制

显示卡的显存有两种存储结构:位平面结构和线性结构(LINER BYTE)。在线性结构中一个象素占一字节。当分辨率为 640×480 时,屏幕上有 640×480 个显示点。这些点阵的产生是在 CRCT 控制下,以很快的扫描速度将显存的内容与颜色寄存器作用产生 R,G,B 模拟信号,最后显示在屏幕上,屏幕点阵与显存一一对应。因此需要 317200 字节的存储单元。一般 SUPER VGA 具有 51K 或 1M 显存。另一方面主机对显存寻址为 A000-AFFF(64K/页)或 A000-BFFF(128K/页)。显然不管采用哪些页模式都不能寻址 512K 或 1M 的显存,为此采用分页寻址。在显示卡中一用寄存器来承担这种分页作用。这个寄存器叫页(段)挑选寄存器,主机仍采用原来的寻址区域。通过这两方面的作用就能寻址所有的显存。

二、屏幕象素定位

当显示模式确定后,显存与象素映射关系确定了。图 1 为 64K/页。其中 X 为上下页边界点,最大页号定:

$MaxPage = (Maxx * Maxy) / 65536$ 。对于屏幕坐标 (X,Y):

对应的页号为: $Page = (Y * Maxy + X) / 65536$

相对 A000 的段偏移: $Off = (Y * Maxy + X) \text{MOD} 65536$

当分辨为 640×480 时,最大页号为 4。

第 0 页起始位置在坐标(0,0)上。

第 1 页起始位置在坐标(101,256)上。

第 2 页起始位置在坐标(203,512)上。

第 3 页起始位置在坐标(306,128)上。

第 4 页起始位置在坐标(408,384)上。

值得庆幸的是所有 SUPER VGA 显卡都遵循上述换页机制及地址定位过程,不同的只是如何设置显式模式和挑选换页寄存器。

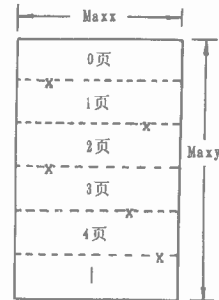


图 1 显示页与屏幕关系

三、显示卡换页寄存器

TVGA 显示卡:由 I/O 地址 3C4H,索引值为 OEH 选择页选寄存器。由 3C5H 决定页选号。其值是逻辑页号与 0X02 的异或,即:

页号: 0 1 2 3 4 5 6 7
值: 0X02 0X03 0X00 0X01 0X06 0X07 0X04 0X05

ET3000 显示卡:由页挑选寄存器 3CDH 的值确定。

7	6	5	4	3	2	1	0
FP	RSP	WSP					

FP 为 00 设置 128K/页。
FP 为 01 设置 64K/页。
FP 为 10 允许显存使用地址线 <19:0>。
FP 为 11 保留。

RSP:读显存时的逻辑页号。0-7
WSP:写显存时的逻辑页号。0-7

一般情况下应使 RSP 与 WPS 相等。在显示模式为 2EH,即 640×480 256 色模式时,3CDH 中值应为:

页号: 0 1 2 3 4
 值: 0X40 0X49 0X52 0X58 0X64

ET4000 显示卡:由页挑选寄存器 3CDH 的值确定。

7	6	5	4	3	2	1	0
RSP				WSP			

RSP 和 WPS 分别担任读写作时的逻辑页号,值为 0-15 共 16 个页段。每个页段占 64K,共有 1M 显存。同样,一般情况下 RSP = WPS。

PVGA 显示卡:由 I/O 地址 3CEH,索引号为 09H 的寄存器之值确定逻辑页号。映射机制见文献[1]。在显示模式为 5FH,即 640×480 256 色模式时,一般可为:

页号: 0 1 2 3 4
 值: 0X00 0X10 0X20 0X30 0X40

四、程序实现

1. 模式设置

设置图行模式时,首先应检测显示卡。根据不同的显示卡设置不同的模式号。有两种测试卡类型的方法:自动检测和非自动检测。

自动检测比较好的方法是找出各显示卡特殊的地方加以区别。如果判断是否 TSENG 公司的显示卡,可向寄存器 3C0H 索引值为 16H 写不同的值。然后读出与写入值比较,若相等则为 TSENG 的显示卡。再可向 3D4H/3D5H 索引为 33H 的寄存器写值,再读出比较,相等为 ET4000,否则为 ET3000。另一种方法是依次对各显卡设置模式,再读出 3D4H/3D5H 索引为 00H 的内容,若值为 C3H 则说明模式设置成功。这种方法可能会出现多次调用设置模式中断,使屏幕多次闪烁。

在非自动检测中,像某些汉字系统的打印机选择一样,编制显卡选择程序,将选择结果记盘,在程序中读出存盘结果,进行有选择的模式设置。若屏幕显示不正确,再执行选择程序。这种方法简单,应用程序只进行一次模式设置。在不了解某些显示特殊特性时采用。本程序采用此法。

2. 读写点操作

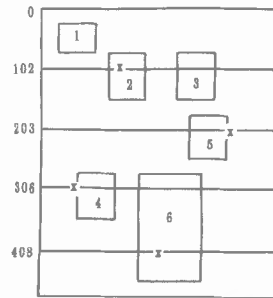
读写点在前面屏幕象素定位已述原理,不再累述。现从编程角度说明几点:

(1)应编多卡换页子程序。若已编有单卡读写点程

序,只要将换页部分替换成多卡换页子程序即可。(2)读写页应保持在同页。(3)不必每进行一次读写点都执行换页子程序,否则会影响读写点速度。可用一个公用元保存前次读写点的页号,本次定位页与之相比,不同于执行换页子程序。

3. 显图程序技巧

利用屏幕写点显图速度慢,不具有弹出式效果。一般利用逐行串传送来完成图形显示。在某些特殊行(101,203,306,408 行)可能会出现跨页情况。从图 2 可看出一幅图形无论多小,在屏幕上显示都可能换页。因此程序中既要判断特殊行,又要判断列,还要判断换页点与图形左右端点的距离。这样使问题变的复杂,判断太多,影响图形显示速度。本文在显图程序 WRITE VIDEO 采用另一种算法:



PICTURE 1 不跨页。
 PICTURE 2 在 102 行上跨页。
 PICTURE 3 在 101 与 102 之间跨页。
 PICTURE 4 在 306 行左端点跨页。
 PICTURE 5 在 203 行右端点跨页。
 PICTURE 6 跨越多页。
 注:X 为跨页点。

图 2 图形跨页情况

在图形起始位置进行一次换页调用。在逐行串传送时累加偏移值。若无进行按正常的逐行串传送,即进行一次串传送,串长度为图行宽度。若有进位说明这次传送会超界。先传送该行左部,换页,再传送右部。左部串长度为 65536 减本行末累加前的偏移值,右部串长度为本行累加后的偏移值减 65536。一直到最后一行传送完为止。(程序清单略,需要者请与作者联系)。