

基于MB86R01的图形显示设计

Design of Graphical Display based on MB86R01

闫晓慧 丰新龙 / 中航工业太原航空仪表有限公司

摘要: 本文在介绍MB86R01的特点和功能的基础上,以飞机座舱显示系统中常见的姿态画面为例,设计并开发了基于MB86R01的图形显示平台.这种图形显示平台在未来飞机显示系统中具有广阔应用前景。

Abstract: The features and functions of MB86R01 are described. On the basis of a example for common gesture picture on the cockpit display systems, a graphical display platform based on the MB86R01 was designed and developed in this paper. This platform has broad application prospects for future aircraft display system.

关键词: MB86R01; 图形显示设计; Linux

Keywords: MB86R01; graphic design; Linux

0 引言

现代飞机座舱显示系统正向着综合化、数字化和智能化的方向发展,飞机参数基本依赖于图形显示。图形显示能为飞行员提供综合信息,有利于飞行员迅速定性掌握事态全貌。随着计算机及图形学技术的发展,座舱仪表对图形显示的要求越来越高。考虑座舱显示系统的布局及安全性,飞机座舱内显示系统应有主、备之分。主显示系统趋向大屏幕、综合化方向发展,备份显示系统则要求重量轻、功耗低、可靠性高、能准确无误提供飞机的基本参数。

富士通公司推出的MB86R01芯片集成了ARM926EJ-S处理器与MB86296图形驱动器,具有2D/3D绘图显示、视频捕捉功能,具有多种外设接口,支持程序保护功能,能够防止非法的读取和数据的篡改。其处理器频率最高可达333MHz,分辨率最高可设置为1024×768,可满足多数备份显示系统和少数主显示系统的需求。

1 MB86R01简介

MB86R01 芯片是富士通推出的

基于ARM926EJ-S内核的16/32位精简指令集(RISC)嵌入式微处理器。ARM926EJ-S处理器具有完整的存储器管理、高性能、低晶粒尺寸以及低功耗等重要的多任务处理器应用;支持32位的ARM和16位的Thumb指令集;支持ARM调试体系并包括支持硬件和软件调试的逻辑;拥有一条带高速缓存(cached)的哈佛总线体系并提供一个完整的高性能处理器子系统。

MB86R01提供了丰富的外围设备,整个系统的功耗很小。其片上集成的功能主要包括如下方面:

1) CPU:ARM926EJ-S(333MHz);

- 2) GDC:2D/3D 显卡(166MHz);
- 3) 相关接口:I2S、UART、SPI、GPIO、I2C、ADC、PWM接口;
- 4) 电源(1.2V(内部电路)/1.8V(DDR2)/3.3V(IO));
- 5) 封装: PBGA484;
- 6) 显示分辨率: 320×234到1024×768;
- 7) 具有平行Flash/SRAM主机接口;
- 8) 温度范围: -40℃ ~ +85℃;
- 9) 功耗: 1.0W。

2 图形显示设计

2.1 硬件平台

根据实际工作经验,设计基于MB86R01的图形显示模块,如图2所示,MB86R01外挂Flash, RAM,通过串口进行数据处理和程序烧注,将RGB信号输出给液晶显示模块显示,通过电源转换器提供所需电压。

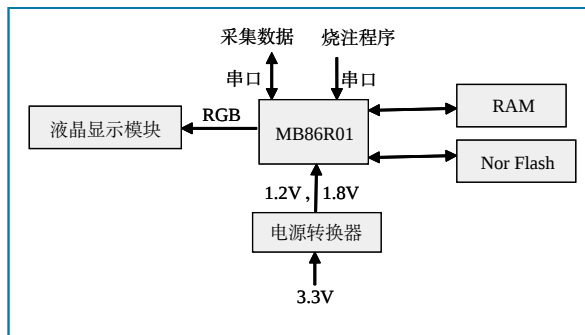


图1 图形显示模块原理图

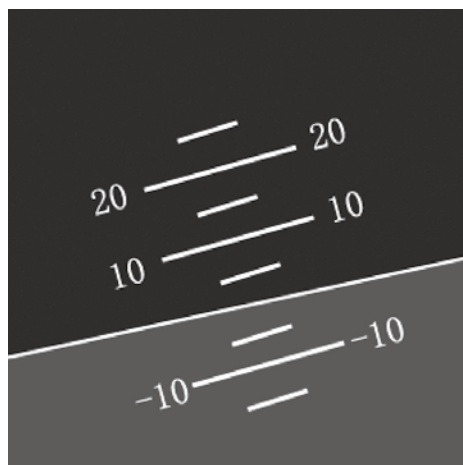
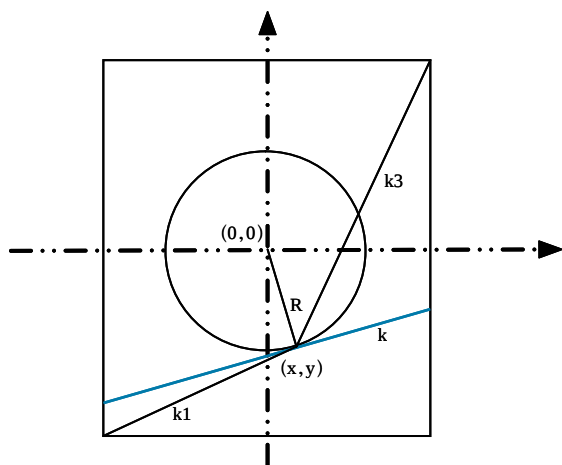


图2(左) 数学模型

图3(右) 显示效果

2.2 软件平台

MB86R01裸机开发的软件平台搭建步骤:

1) 建立主机开发环境,在此选用Linux;

2) 配置主机开发环境:设置串口为115200,8N1;

3) 建立交叉编译工具:利用开源软件crosstool-ng搭建交叉编译工具;

4) 根据ARM处理器编写汇编和C代码:ARM裸机开发程序主要有嵌入式软件的启动代码,源代码,程序链接定位文件,makefile文件组成;

5) 用交叉编译工具编译代码生成可执行目标码:通过makefile工程管理器读入makefile文件,按照编译规则将.S和.c代码生成.bin文件;

6) 将可执行目标码加载到图形显示模块上:将形成的.bin文件加载到图形显示模块的Flash中,可独立运行。

2.3 图形显示设计

飞机实时飞行时,姿态参数是最基本的信息。飞机显示系统要求提供准确清晰的图形画面,且姿态参数是动态的,其显示质量要求更高。

MB86R01集成的GDC绘图功能具有抗锯齿效果,能够绘制光滑漂亮的直线及各种封闭多边形。下面主要以姿态

显示为例说明GDC的抗锯齿效果。

1) 数学思想

如图2所示,以(0,0)为圆心,以R为半径的圆上任一点(x,y)的切线,将此矩形区域划分成两块不同的区域。

姿态参数实际是以(0,0)为中心的所有同心圆的切线,不同的切线位置对应不同的姿态参数坐标点。姿态显示关键是根据不同的斜率计算切线与矩形边所在直线的交点坐标。

2) 显示效果

按照上述数学思想,绘制姿态显示效果如图3所示,要保证图形画面有效实时的显示当前的信息,对软硬件要求:

a) 硬件支持

MB86R01的图形控制器具有抗锯齿效果,可绘制漂亮光滑的直线和多边形,硬件支持可以满足画面的清晰度;

b) 实时更新率

MB86R01处理器频率达到333MHz,能及时更新数据,可以满足姿态的动态更新周期;

c) 算法设计

MB86R01支持绘制封闭的多边形,任意的四边形,五边形都可以绘制,此图形显示仅应用了简单的计算,无复杂的算法,程序运行时间可以保证余量要求。

4 总结

MB86R01芯片可以不带操作系统应用,但是为了实现功能复杂的资源利用,提高硬件功能利用效率,简化开发难度,并且达到实时、多线程工作,还需要采用实时嵌入式操作系统。在以后的工作中,这些需求和功能可进一步开发。

基于MB86R01的ARM内核体积小、性能高、功耗小、可靠性高。此开发平台在实际工作中可模块化,同类显示系统可移植或继承。MB86R01在未来的飞机显示系统中一定会有广阔的发展前景和应用。

AST

参考文献

- [1] 韦东山. 嵌入式Linux应用开发完全手册[M]. 北京:人民邮电出版社. 2009.
- [2] MB86R01 LSI Product Specifications Graphics Display Controller [M]. FUJITSU. 2010.
- [3] MB86R01 LSI Product Specifications [M]. FUJITSU. 2010.

作者简介

闫晓慧,硕士,助理工程师,主要从事机载显示器的开发和研究。