

基于 ARM 的平板电脑硬件平台设计

王茜

(电子科技大学成都学院 微电子技术系, 四川 成都 611731)

摘要:为了给学生搭建专业实践的平台,设计了基于 ARM 的平板电脑硬件平台系统,供学生开发各种应用软件。该系统以三星公司的 ARM 处理器 S5PV210 为控制核心,采用核心板加扩展板的设计方案,结合各种外围设备完成了相关的设计。目前,该平台上已成功运行了 Android 操作系统,并交由学生进行应用软件开发。

关键词: ARM; 平板电脑; S5PV210

中图分类号: TP368

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2012)22-0029-03

Design of tablet PC hardware platform based on ARM

Wang Qian

(Department of Microelectronic Technology, Chengdu College of University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 611731, China)

Abstract: In order to offer the students the practice platform, this paper designs an ARM-based tablet PC hardware system for students to develop application programs. The system takes the Samsung's ARM processor S5PV210 as the core control, with the application of main board and expansion board, and uses kinds of peripheral equipments. Currently, Android OS has been successfully running on the platform, and students begin to develop the application programs.

Key words: ARM; tablet PC; S5PV210

2010年1月,苹果公司发布了 iPad 平板电脑,从此为 IT 行业带来了一个全新的产业。平板电脑在性能方面介于手机和笔记本电脑两者之间,兼顾二者的优点,给人们提供了一款操作简单、视觉优良、上网快速、视频流畅、游戏丰富的便于随身携带的电子本。鉴于平板电脑的流行性和前沿性,可将它搭建为实践平台,让学生在平台上自由地开发各种应用软件,从而达到学习与实践的目的。

平板电脑的特色决定了它必须具有体积小和功耗低的特性,但如果采用以往的分立式元件来设计,势必无法实现这两点。然而,得益于集成电路的高速发展,以前需要很多电路才可以完成的功能现在都被高度整合到了片上系统(SoC)之中,ARM 处理器就是其中的佼佼者。由于 ARM 建立起了良好的软硬件生态环境,所以目前市场上绝大多数移动设备都采用了 ARM 处理器。本文提出的平板电脑的设计架构,其 CPU 采用基于 ARM 公司的 CortexTM-A8 系列处理器,在 Android 操作系统环境下完成了应用软件开发及交叉编译^[2]。

1 硬件电路的系统设计

为降低系统开发难度,方便二次开发,系统采用核心板加扩展板的设计方案,核心板和扩展板之间通过连接器相连,这样可以在核心板不变动的情况下,更改扩展板的功能组成,以适应不同的需求。

系统硬件电路中的核心板电路主要包括系统的控制中心 CPU(S5PV210)、存储设备 Flash 和 SDRAM(DDR II)、电源、时钟(1 GHz)、复位、RTC 等电路;扩展板电路则包括 USB(USB Host 和 USB OTG)控制器、串行口(UART)、SD 卡/MMC 卡控制器、摄像头接口、LCD 控制器、键盘控制器、触摸屏控制、HDMI、WIFI、音频等电路^[3],如图 1 所示。

其中最核心的芯片是三星公司的 S5PV210,其内核为最适宜于消费产品使用的 ARM CortexTM-A8^[4],指令集为 ARM V7,主频可达 1 GHz,具有 64/32 bit 内部总线结构、32/32 KB 数据/指令一级缓存、512 KB 二级缓存,可以实现 200 DMIPS(每秒运算 2 亿条指令集)的高性能运算能力^[5]。S5PV210 提供了丰富的外围接口,本设计使

《微型机与应用》2012 年第 31 卷 第 22 期

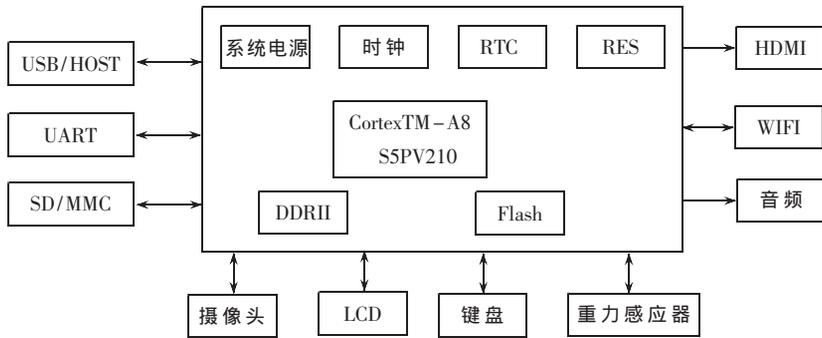


图1 系统硬件电路

用了其中的串行、LCD、DMA、USB、WIFI、HDMI等接口。

考虑到系统设计的复杂性,本文重点介绍了电源系统和LCD屏的硬件设计。

1.1 电源系统的分配

由于本设计外扩了许多功能,各部分所使用的电压不尽相同,同时为了提高电源驱动能力,在设计中对整个系统进行了电源系统的分配,如图2所示。

整个电源系统首先将外接电源9V通过DC/DC转

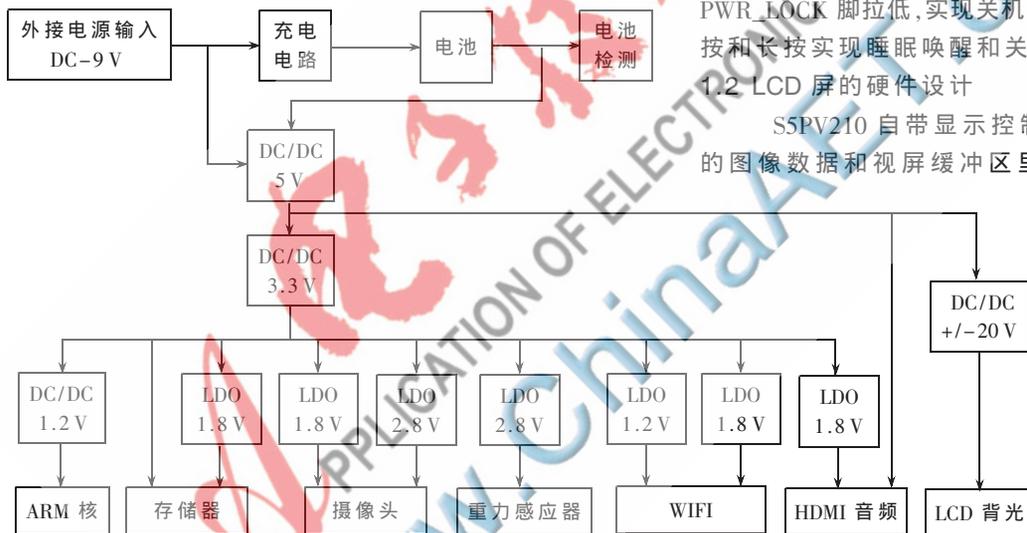


图2 电源系统的分配

换为5V电压;然后根据不同的设备需求,采用DC/DC或LDO进行电压转换分配,本设计中DC/DC变换除了液晶的背光是升压型的,其余都是降压型的。LDO主要用于对纹波要求较小的外设电源。

图3所示为9V转5V的输入电源电路,其中DC/DC变换采用美国芯源公司的MP1482芯片。首先开机,按住SW12(即电源键),MOS管Q5的栅级由高电平变为低

电平,MOS管导通,MP1482的使能脚EN被拉高, V_{DD_IN} (9V)变换为 V_{DD_5V} ,即5V电压产生;随后,依次将各路电压打开,程序开始运行,在bootloader^[2]中将底板中网络标号为PWR_LOCK的GPIO口拉高,这时三极管Q6导通,MOS管Q5维持导通。至此,可以松开电源按键,整个电源已经置锁。

如需要关机,再次按下电源键。因网络标号为ON/OFF_INT的GPIO口在程序中设置为中断口,当电源按键按下后,则该中断口有一个从高电平到低电平的跳变,触发中断产生;程序检测到该中断后,将PWR_LOCK脚拉低,实现关机。当然,还可以通过短按和长按实现睡眠唤醒和关机。

1.2 LCD屏的硬件设计

S5PV210自带显示控制器,可以将总线上的图像数据和视屏缓冲区里的数据传输到外部

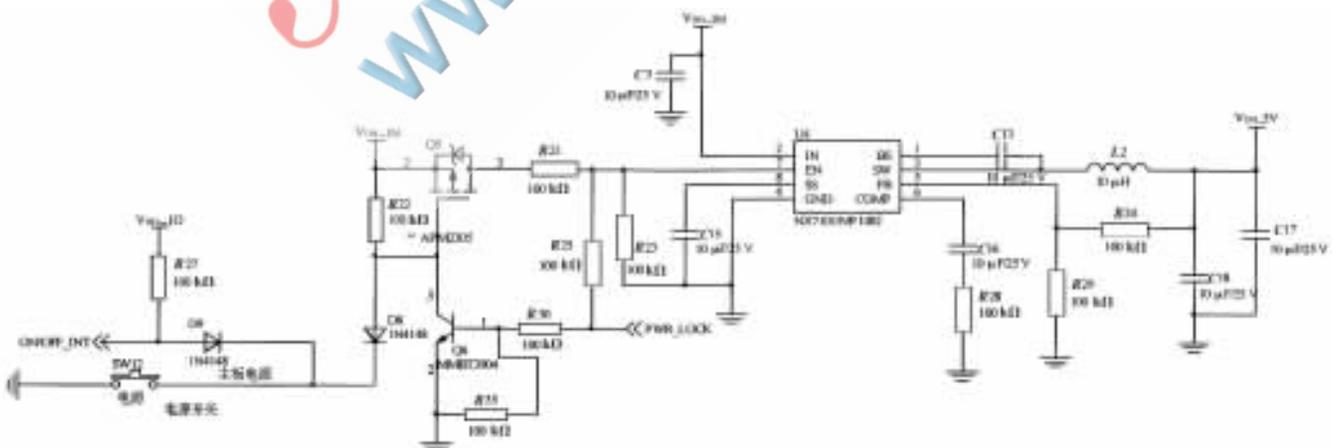


图3 9V转5V的输入电源电路

LCD 接口上。它支持三种 LCD 接口类型:RGB 接口、间接 I80 接口和 YUV 接口, 本设计采用 RGB 接口。三星 9.7 寸 IPS 屏 LTN097X02 是一个完整的具有 LED 背光系统的彩色有源矩阵液晶显示器, 采用了 LVDS 接口, 以使整个模块达到低功耗、高速且低 EMI 的要求。但由于 S5PV210 的显示控制器不支持 LVDS 接口, 所以外接电路需要实现 RGB 到 LVDS 的转换电路。本设计选用 DOESTEK DTC34LM85A 做为 LVDS 发送器, 完成 RGB 接口到 LVDS 接口的时序转换^[6], 整个转换过程如图 4 所示。

在进行 PCB 布局时, LVDS 差分信号线在走线时的物理长度要等长并尽可能短; LVDS 差分信号对的差分阻抗必须控制在接近 100 Ω ; LVDS 差分信号对的间隔至少保持两个线宽的距离。



图 4 RGB 接口到 LVDS 接口的转换图

2 功耗测试

本设计在完成了基于 ARM 的平板电脑硬件平台的搭建后进行了整机功耗测试, 如表 1 所示。测试结果证明该设计具有很强的实用价值^[7]。

目前, 该平台上已成功运行了 Andriod 操作系统, 并交由学生进行应用软件的开发。本设计的创新点是是目前流行的前沿科技引入到教学活动中来, 自主设计价廉物美的学习平台。

参考文献

[1] IT168 评论. 聊聊 iPad 从平板电脑现状论后平板时代

表 1 整机功耗测试

工作状态	屏状态	整机功耗测试				
		整机最小 电流/mA	整机平均 电流/mA	整机最大 电流/mA		
主界面, 无操作 状态(WIFI 关)	动态桌面	亮屏	612.50	636.18	679.66	
	动态桌面	暗屏	71.39	71.41	71.45	
	静态桌面	亮屏	446.33	446.33	489.93	
	静态桌面	暗屏	76.58	76.59	77.16	
音乐播放 (WIFI 关)	1 kHz_0 dBVOL=默认	亮屏	475.92	487.30	527.14	
		暗屏	189.23	219.14	279.27	
	静音	亮屏	462.10	474.35	563.71	
		暗屏	190.51	200.71	253.85	
	歌曲《渡口》	亮屏	471.70	494.8	564.12	
		暗屏	190.46	201.55	242.05	
MP4	800×480	百事可乐 2010 世界杯广告 (完整版).mp4	亮屏	505.53	528.82	636.67
RMVB	720p	极速赛车.rmvb	亮屏	563.86	608.91	704.11
mkv	1080p	变形金刚 2: 卷土重来.mkv	亮屏	717.10	764.74	865.82
WIFI 开, 测试打开新浪主页			亮屏	582.18	679.10	772.65

[EB/OL].(2011-01-12)[2012-09-01].http://tech.sina.com.cn//2011-01-12/01011629342.shtml.

[2] 倪旭翔, 计春雷. ARM Cortex-A8 嵌入式系统开发与实践——WinCE 与 Android 平台[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2011.

[3] 范书瑞, 高铁成. ARM 处理器与 C 语言开发应用[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2008.

[4] ARM 公司. Cortex-A8 technical reference manual[Z]. 2010.

[5] Samsung 公司. User's manual-S5PV210X[Z]. 2009.

[6] DOESTEK 公司. DTC34LM85A[Z]. 2003.

[7] 佚名. 32nm A5 效果如何, 苹果新版 iPad2 测试[EB/OL]. (2012-05-04)[2012-09-01].http://pad.pconline.com.cn/reviews/1205/2775602.html. (收稿日期: 2012-09-24)

作者简介:

王茜, 女, 1978 年生, 讲师, 主要研究方向: 嵌入式集成电路。