

文章编号:1007-2780(2012)03-0332-06

基于 Android 控制的多媒体平板显示系统设计技术

陈卫东

(中国长城计算机深圳股份有限公司,深圳 518108,E-mail:chen. weidong. 12@hotmail. com)

摘 要: 研究了多媒体平板系统的模型结构,提出了集成多媒体处理、触控技术、无线上网、摄像机、GPS 导航等多种功能的平板显示系统的设计方案,开发了有关功能的实现技术。研究和实现电源子系统、音频、多媒体处理、视频、存储等各个电路模块的设计和系统层、引导层、应用层的软件开发。经过试验改进和设计验证阶段,产品达到实际应用的各项要求。

关 键 词: 平板显示;图像处理;接口技术;设备驱动

中图分类号: TP334. 1;TP37 **文献标识码:** A **DOI:** 10. 3788/YJYXS20122703. 0332

Multimedia Flat Display System with Android Controlled

CHEN Wei-dong

(China Greatwall Computer Shenzhen Co. ,Ltd. , Shenzhen 518108,China,E-mail:chen. weidong. 12@hotmail. com)

Abstract: The model of multimedia flat display system was studied. The paper proposed to the design technology of the flat display system which integrates multimedia, touch panel, wireless communication,camera and GPS navigation function. It develops the technology to implement these functions. In this project, power sub-system,audio,multimedia process,video, memory and other circuit module are designed;and the system level,kernel level and application software is developed. The designed project has been improved and verified. It shows the product meets the specification requirement.

Key words: flat display;image processing;interface technology;device driver

1 引 言

随着产品集成技术的不断提高,平板显示产品和多媒体、通信、触摸屏控制技术相结合,广泛应用于各个领域。为保持企业的技术竞争力,满足市场的需求,提出了具备多种功能的平板显示系统的设计方案,研究和开发了这个系统,为用户提供多功能便携的产品。

2 系统的构成

电路原理图设计包含以下模块:电源子系统、

主处理器接口及其输入/输出、主处理器的周边设备、主处理器电源、NAND/EMMC 存储器、按键开关、LCD 显示子系统、触摸屏及驱动电路、HDMI/SD/MMC/USB 功能模块、音频子系统、去干扰电路、感应器、调试通信口、无线通信扩展平台、GSP、IPS 调试接口、图像处理器/摄像机等^[1]。系统的各个模块结构如图 1 所示。

2.1 ARMADA 610 主处理器

2.1.1 Android 处理器内核性能

项目的设计方案使用 Marvell PJ4 内核。同时兼容 ARM V7 和 ARM V6 指令集的体系结构;

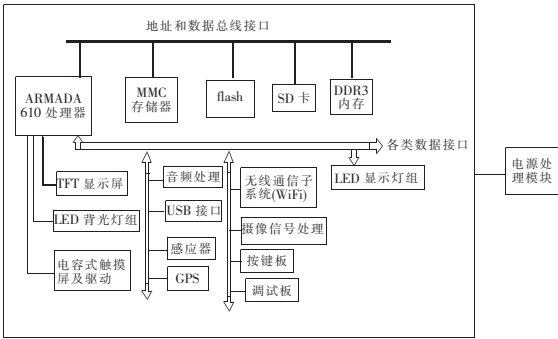


图 1 系统的各个模块设计框架

Fig.1 Module design frame in the system

可执行 ARM DSP 扩展指令集;可通过 JTAG 接口执行 ARM V6 的调试,或通过 CoreSight JTAG 接口执行 ARM V7 的调试;处理器内核和外部存储器之间紧密耦合的 64 位内部数据总线;支持 ARM 模式(32 位)、Thumb-2 模式(16 位或 32 位),以及 ThumbEE³ 指令;支持 64 位的 AXI 总线接口;32 kB I-Cache 和 32 kB 独立的 D-Cache;包含满足 ARM V7 和 ARM V6 要求的存储器管理单元(MMU);支持单指令多数据(SIMD)协处理器。

处理器时钟:系统支持 android 处理器有多个处理时钟。其中默认基准时钟为 26 MHz 的晶振频率。

2.1.2 ARMADA 610 的中断处理

中断控制器为安全处理器和 PJ4 内核提供了低潜伏期的中断处理。ARMADA 610 的大部分外围设备都有中断输出。所有这些中断都连接到中断控制器的 64 级中断输入。

中断控制器处理所有的中断输入为异步输入。它同步所有的中断输入到 AXI 时钟域,提供正确的屏蔽,查找所有有效中断的优先权,排序最高优先级的有效中断,断言正确的中断(FIQ 或 IRQ)输出。

在 ARMADA 610 Soc,中断控制器在每两个 AXI 时钟周期比较所有这些中断优先级。在中断发生时,安全处理器或者 PJ4 读 FIQ 号码寄存器或者 IRQ 号码寄存器,以找出需要服务的最高优先级中断,然后直接转到那个中断服务程序。这个方法极大缩短了中断响应时间。在服务一个中断的最后,安全处理器或者 PJ4 再次读 FIQ/IRQ 号码寄存器,以查找是否存在有效的挂起中

断,并连续服务挂起中断。

中断控制器连续地监视所有的中断输入。在任何时候,如果一个未屏蔽的中断源被激活,中断控制器产生唤醒信号至电源管理模块以唤醒系统。中断控制器甚至可以在没有 AXI 时钟的情况下完成唤醒功能,但是中断事件必须保持有效,直到有一个 AXI 时钟到达中断模块,使得中断服务器可以处理并提交给安全处理器或者 PJ4 产生服务。

中断应用于 UART、程序的定时处理、延时计算、特定功能触发等模块。

系统进入睡眠(sleep)模式后,可通过触发中断从节电状态下唤醒。

2.2 电源子系统包含以下模块

PMIC(电源管理芯片)设备:连接降压稳压器、低压降稳压器(LDO)、背光驱动器、实时时钟(RTC)、数模转换器(ADC)。主处理器通过 TW-SI(两线串行接口),使用从地址发送指令,控制 PMIC 设备。

5 V 升压调节器:生成+5 V 和-5 V 电压,用在 USB OTG(USB On-The-Go)、HDMI 热插拔检测、显示 DDC 和 LCD 模组供电。

USB OTG 电源开关:用作允许或者禁止 USB 端口电源。处理器根据软件识别 VBUS_EN 信号,开关 USB 端口电源。只有在 OTG-HOST 模式,才打开电源^[2]。

2.3 音频子系统

由音频编解码器、环境噪音消除电路、耳机和音频连接插座、8 欧姆 1 W 扬声器、32 欧姆耳塞接收器组成。应用处理器和外围电路存在以下 2 种基本音频接口:

内部集成电路语音(I2S)接口、同步串行外围语音 2(SSPA2)接口。

此外,还有一个第三音频接口(SSPC3),连接基带扩展头、无线插入板和音频编解码器。SSPC3 可用于 FM 音频或者来自基带的音频。

2.4 存储器

存储配置包括双倍数据率(DDR)存储器、嵌入的多媒体卡、8 位的 MMC/SD(多媒体控制器/安全数码卡)插座。

2.5 外围设备

系统支持的外围设备包括摄像机、图像信号处理器、LCD 显示模块、HDMI、无线插入板、基

带扩展头、GPS 接收器、USB 接口、电容式触摸屏控制器、临界/环境灯传感器、加速计、数字罗盘、系统按键、LED 指示灯。

系统保留以上的模块接口功能。在实际产品设计和应用中,可根据需要进行增减。

加速计用作确定设备的运动方向,数字罗盘检测出三维的数字坐标,和 GPS 接收器结合使用,可以获得精确的位置和运动方向的信息。数字话音插空(DSI)技术是卫星通信中所采用的一种能以提高信道利用率和扩大信道容量的很有发展前途的新技术。

传感器用于检测亮光、温度、接近程度。

触摸屏支持单点触摸,多点触摸特征。

无线上网支持 WiFi 协议,即 IEEE 802. 11 标准的移动网络通信协议^[3-4]。

为便于携带,LCD 显示模块可选用小尺寸 LVDS 信号驱动的显示屏,另加触摸屏及匹配的驱动电路作为输入模块。

3 系统的引导

启动时,引导的 ROM 软件被预装入 AR-MADA 610 内部 ROM。引导的操作模式有授信引导和非信任引导。

发现闪存方法:自动引导与引信引导。

初始化引导:当平台状态引信被编程为一个非 0000 的二进制值,平台被认为进入“初始化”。这种情况下,引导 ROM 并不检测闪存;相反,它试图从平台引导状态引信寄存器描述的闪存类型中拷贝一个 NTIM/TIM 首部。

对于授信引导,这是必须的,以维护平台授信的根源。对于非信任引导,它允许稍快速的引导,但取消了修改闪存类型的灵活性。如果引导 ROM 不能发现闪存指示的 NTIM 或 TIM 首部,它就停止引导过程,等待 USB 或 UART 端口被激活。

3.1 下载性能

通过 USB 或 UART 端口的下载性能可被激活或禁止。

引导 ROM 具有内建的能力,可以通过 FFURT 或者 USB 口下载和运行印象(image)文件。在系统调试期间或者引导失败情况下,可用此方式引导,只是引导速度较慢。OEM 客户也可通过此方式定制和调试软件。

下载的机制比从闪存引导慢得多,并不作为一个正常的引导选项。FFUART 或者 USB 端口驱动在引导 ROM 操作中只能作为一个客户端设备,必须连接到 PC 主机,运行一个工具软件完成通信协议。

通过下载引导的功能可以由系统来激活或禁止。

3.2 镜像模块

镜像模块是一个非可执行的数据标题,包含了一组数据结构,以定义闪存信息、二进制镜像信息以及 OEM 保留数据,可用于授信或者非授信平台。非授信镜像模块(NTIM)用于非授信平台,不包含加密信息。授信镜像模块(TIM)用于授信平台,包含了关于闪存中的镜像的加密信息,作为额外的结构。NTIM 和 TIM 非常相似,有很多相同的数据结构,也存在本质上的差别。

镜像文件包含:版本信息、闪存信息、镜像模块大小信息、镜像信息阵列、关键字信息阵列、OEM 保留区、平台数据签名信息。

4 外围设备及驱动

4.1 多媒体(MMP)处理器

使用 1 MHz 主频的高性能的 PJ4 CPU 内核。支持最高为 1080P 的 H. 264 的视频图像编解码。高性能的 3D 图像引擎,无线加密模块(WTM)和信任区支持。12M 像素的主摄像机接口,32 位的 DDR 存储器接口工作时钟 400 MHz。高速的多个显示输出接口。充足的外围设备接口,支持 SD/MMC、USB、音频 SSP(同步串行口)、UART 等外围设备。

支持高速的多显示接口:2 个 DSI 接口,每个可达到 800 Mbit/s 的速度。

支持虚拟通道:3 个 LCD 控制器,可处理 9 个重叠的物体。其中 6 个可以缩放处理。

输出支持 RGB888:内建 EPD(E-Paper 电泳显示技术)控制器,使用帧缓冲工作模式。

4.2 VMeta 视频应用程序接口(API)

VMeta 视频编码器和译码器库构成了基础的 VMeta 多格式视频编码器和译码器的硬件摘要层(HAL)。HAL 作为一个软件包发布,包含了用 C 语言表示的二进制库和一组头文件。这个库同时是独立于处理器体系结构和独立于 OS 的。

视频编码器库负责把原始视频帧编码为视频元素流(VES)。视频译码器库负责分解和译码 VES 的立体切片图、图片和连续级的首部,管理宏模块和像素级的译码。不在视频元素流层的任何数据或者不直接与视频编码或译码相关的数据,库不做处理。

视频编码器和译码器库和应用之间的软件接口目标模型:

API 设计为面向目标的方式。有以下 2 种目标:

视频编码器/译码器目标:表示基础的 VMeta 硬件。如果系统中集成多个 VMeta IP ,则需要多个视频编码器/译码器目标。

流目标:表示(发生编码时)被编码或者(发生译码时)被译码的视频流。如果有多个视频流同时被编码或者译码,则需要建立多个流目标并且关联到一个视频编码器或译码器目标。

如图 2,对于 5 个流目标,使用 2 个对应的视频编解码器目标,进行关联处理。

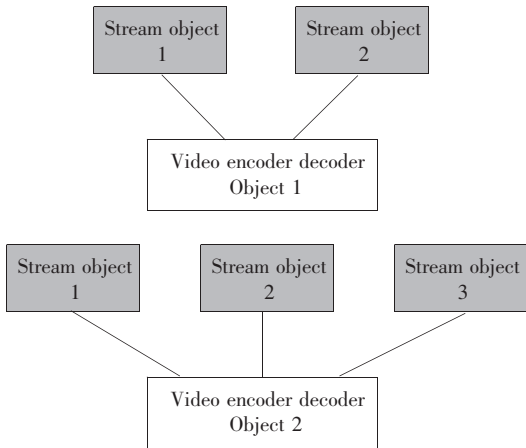


图 2 视频目标模型

Fig. 2 Video object model

译码器应用程序接口(API)如下:

DecoderInitAlloc_Vm(); 初始化位流缓冲区、调用表、设置译码参数和装载表。分配和初始化工作缓冲区。

DecodeFrame_Vm(); 译码帧。

DecoderFree_Vm(); 释放工作缓冲区。

DecodeSendCmd_Vm(); 如果流结束,发送命令给译码器。

DecoderPushBuffer_Vm(); 把流数据推入画面缓冲区。

DecoderPopBuffer_Vm(); 弹出画面缓冲区。

编码器应用程序接口(API)如下:

EncoderInitAlloc_Vm(); 初始化位流缓冲区、图像缓冲区、调用表、设置编码参数。分配和初始化工作缓冲区。

EncodeFrame_Vm(); 编码帧。

EncoderFree_Vm(); 释放工作缓冲区。

EncodeSendCmd_Vm(); 如果没有其他的图像数据,发送命令给编码器。

EncoderPushBuffer_Vm(); 把图像数据推入图像缓冲区。

EncoderPopBuffer_Vm(); 弹出画面缓冲区,输出流数据。

4.3 2D/3D 图像处理的硬件抽象层及应用程序接口

体系设计提取出驱动硬件抽象层(HAL),作为 2D/3D 图像控制器的应用程序接口(API)。

4.3.1 HAL API 的体系结构

可分为内核层和应用层。

内核层有以下模块:系统存储器堆、视频存储器堆、命令队列、事件。

应用层有以下模块:背景转换、命令缓冲区。

驱动 HAL 代码包括:一个背景管理器;一个表面管理器;API 入口,用于控制基本图形硬件的各种方法。

4.3.2 应用程序接口

驱动 HAL 使用 C 语言代码提供最大的平台接口。使用不透明的结构以隐藏各方面内部信息。每个目标用一个指针指向一个结构变量,其内容是未知的。当一个 API 入口被调用时,进入指向对应目标的指针。

基本目标:库中所有的目标(Object)是基于图形内核指示器(gc)的有关类型来定义的,每个目标具有各自的目标类型定义。

举例,对于返回值的数据定义,有:

gcvSTATUS_ok: (返回)无错误。

gcvSTATUS_INVALID_ARGUMENT: 使用了一个无效的参数调用一个 API 入口。

gcvSTATUS_INVALID_OBJECT: 使用了一个无效的目标调用一个 API 入口。

gcvSTATUS_OUT_OF_MEMORY: 超出存储器范围。

参 考 文 献:

[1] 郑纬民,汤志忠. 计算机系统结构 [M]. 北京:清华大学出版社,1998.

[2] 周俊,林正浩. 微处理器的低功耗芯片设计技术 [J]. 单片机与嵌入式系统应用,2007,7(1):8-10.

[3] 房胜,钟玉琢. 服务发现协议的设计和实现-应用于蓝牙-家庭网络中 [J]. 计算机工程与应用,2003,39(29): 173-176.

[4] 孔岩,钟玉琢. 浅析蓝齿协议体系结构 [C]//第十届全国多媒体技术学术会议论文集,北京:中国计算机学会, 2011:272-277.

[5] 郭京蕾,吴勇. 基于分类方法的分形图像压缩 [J]. 计算机工程与设计,2007,28(4):890-892.

[6] 陈卫东. 基于 DisplayPort 接口的显示设备设计技术[J]. 液晶与显示,2010,25(1):85-89.

[7] 李世平,蒋刚毅,郁梅. 快速帧内预测模式选择新算法[J]. 电子学报,2006,34(1):141-146.

[8] 张博,张刚,程永强. 具有自动聚焦功能的视频处理器的设计[J]. 液晶与显示,2010,25(3):396-400.



《中国光学》征稿启事

《中国光学》,双月刊,A4 开本;刊号:ISSN 2095-1531/CN22-1400/O4;国内外公开发行,邮发代号:国内 12-140,国外 BM6782。

- ★中国科技核心期刊
- ★中国光学学会会刊
- ★中国学术期刊(光盘版)源期刊
- ★万方数字化期刊全文数据库源期刊
- ★中国科技期刊数据库源期刊
- ★美国《化学文摘》(CA)源期刊
- ★美国乌利希国际期刊指南(Ulrich LPD)源期刊
- ★俄罗斯《文摘杂志》(AJ)源期刊
- ★波兰《哥白尼索引》(IC)源期刊

报道内容:基础光学、发光理论与发光技术、光谱学与光谱技术、激光与激光技术、集成光学与器件、纤维光学与器件、光通信、薄膜光学与技术、光电子技术与器件、信息光学、新型光学材料、光学工艺、现代光学仪器与光学测试、光学在其他领域的应用等。

发稿类型:学术价值显著、实验数据完整的原创性论文;研究前景广阔,具有实用、推广价值的技术报告;有创新意识,能够反映当前先进水平的阶段性研究简报;对当前学科领域的研究热点和前沿问题的专题报告;以及综合评述国内外光学技术研究现状、发展动态和未来发展趋势的综述性论文。

欢迎投稿、荐稿,洽谈合作。

主管单位:中国科学院

主办单位:中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

编辑出版:《中国光学》编辑部

投稿网址:<http://www.chineseoptics.net.cn>

邮件地址:chineseoptics@ciomp.ac.cn; zgngxcn@126.com

联系电话:(0431)86176852;(0431)84627061 **传 真:**(0431)84613409

编辑部地址:长春市东南湖大路 3888 号(130033)