

浅谈嵌入式处理器及其发展趋势

新疆工业高等专科学校 贾勇

[摘要] 嵌入式系统作为计算机应用的一个重要领域,已经深入到社会生活的各个方面。作为嵌入式系统的核心,嵌入式处理器的重要性毋庸置疑。文章介绍了嵌入式处理器的分类,以及常见嵌入式处理器的体系结构,并对嵌入式处理器的发展趋势进行了讨论。

[关键词] 嵌入式处理器 体系结构 发展趋势

1. 引言

嵌入式系统是以应用为中心,软硬件可裁减的,适用于对功能、可靠性、成本、体积、功耗等综合性要求严格的专用计算机系统。

由于嵌入式系统具有体积小、性能好、功耗低、可靠性高以及面向应用的突出特点,因此嵌入式系统已被广泛应用于军事、国防、电子信息、家电、网络通信、工业控制等领域。嵌入式系统的应用前景是非常广阔的,IC卡、手持电脑、智能手机、车载GPS、数字电视机顶盒,人们在生活中无时无刻不接触到嵌入式产品,尤其是嵌入式无线网络产品的出现,使嵌入式产品我们的生活紧密相连。

2. 嵌入式处理器的分类

嵌入式处理器毫无疑问是嵌入式系统的核心部分,其直接关系到整个嵌入式系统的性能。通常情况下嵌入式处理器被认为是嵌入式系统中运算和控制核心器件的称谓,但如果要仔细划分的话,大体上可以将其分为四大类,即嵌入式微处理器、嵌入式微控制器、嵌入式数字信号处理器、系统级芯片。

2.1 嵌入式微处理器

嵌入式微处理器(Embedded Microprocessor Unit)简称MPU,MPU的基础是通用计算机中的CPU。在应用中将微处理器装配在专门设计的电路板上,只保留和嵌入式应用有关的母板功能,这样可以大幅度减小系统体积和功耗。为了满足嵌入式应用的特殊要求,嵌入式微处理器虽然在功能上和标准微处理器基本是一样的,但在工作温度、抗电磁干扰、可靠性等方面一般都做了各种增强。

2.2 嵌入式微控制器

嵌入式微控制器(Microcontroller Unit)简称MCU,又称单片机。MCU一般以某一种微处理器内核为核心,芯片内部集成ROM、RAM、总线、总线逻辑、定时计数器、I/O、串行口等各种必要功能和外设。为适应不同的应用需求,产品的处理器内核都是一样的,不同的是存储器和外设的配置及封装。和嵌入式微处理器相比,微控制器的最大特点是单片化,体积大大减小,从而使功耗和成本下降、可靠性提高。

2.3 嵌入式数字信号处理器

嵌入式数字信号处理器(Embedded Digital Signal Processor)简称DSP,DSP处理器对系统结构和指令进行了特殊设计,使其适合于执行DSP算法,编译效率较高,指令执行速度也较高。在数字滤波、FFT、谱分析等方面,DSP算法正在大量进入嵌入式领域,DSP应用正从通用单片机中以普通指令实现DSP功能,过渡到采用嵌入式DSP处理器。

2.4 系统级芯片

系统级芯片(System On Chip)简称SOC,也称片上系统,是一个有专用目标的集成电路,其中包含完整系统,并有嵌入式软件的全部内容。在SOC中通常将两个以上MPU和DSP,以及RAM、ROM、Cache、时钟电路、定时器、中断控制器、I/O端口、ADC、DAC等电路集成到一块芯片中,同时可以由外部对芯片进行编程。应用SOC可以使系统电路板变得很简洁,起到减小体积、降低功耗、提高可靠性的作用。

3. 常见嵌入式处理器的体系结构

各种嵌入式处理器层出不穷,嵌入式处理器市场呈现出百花齐放的现象。目前常用的嵌入式处理器的主要结构归结起来有:8051体系结构、ARM体系结构、MIPS体系结构、PowerPC、DSP、x86等。

3.1 8051 体系结构

8051单片机最早由Intel公司推出。它在一块超大规模集成电路芯片上同时集成了CPU、ROM、RAM以及TIMER、COUNTER等部件,具有64KB的寻址能力。由于某些原因,8051在国内的使用非常普遍,但总的来说,8051因其微处理器性能落后,仍然是一款低端产品。

3.2 ARM 体系结构

ARM处理器遍及工业控制、消费类电子产品、通信系统、网络系统、无线系统等各类产品市场,基于ARM技术的处理器应用约占据了32位RISC微处理器75%以上的市场。目前市面上常见的ARM处理器架构,可分为ARM7、ARM9、ARM11和Cortex系列。iPhone、Nokia、HTC等智能手机中的微处理器,就是由高通和德州仪器授权生产的ARM处理器。

3.3 MIPS 体系结构

MIPS是美国历史悠久的RISC处理器体系,分为32-bit以及64-bit两大家族,以技术授权作为主要营利模式。

MIPS除了在手机中应用的比例极小外,其在一般数字消费、网络

语音、个人娱乐、通讯、与商务应用市场有着相当不错的成绩,不过近年来因为其它IP授权公司的兴起,其占有比率稍有衰退。MIPS应用最为广泛的应属家庭视听电器(包含机顶盒)、网通产品以及汽车电子方面。

3.4 PowerPC 体系结构

PowerPC是早期Motorola和IBM联合为Apple的MAC机开发的CPU芯片,PowerPC的体系结构也是RISC(精简指令集计算),有200多条定长32位的指令,通常只执行一个单一的操作(比如将内存加载到寄存器,或者将寄存器数据存储到内存),同时支持字节(8位)、半字(16位)、字(32位)和双字(64位)数据类型。

3.5 DSP 体系结构

DSP是一种专用微处理器,主要对数字信号进行实时处理,以得到相应的处理结果。DSP在存储容量和运算速度上都很高,成为语音处理、图像硬件处理技术的基础,同时在高端的工业控制方面也得到广泛应用,如空间矢量PWM控制系统,电机的DSP控制系统等。

3.6 x86 体系结构

x86处理器应用在嵌入式系统的历史相当悠久,但其普遍都有功耗过高且芯片数量庞大的缺点,因而不适合应用在要求精简省电的嵌入式架构中。可是在有些对于能耗控制要求不高的领域,如工控电脑产业中,可以看到许多x86处理器仍然在被使用。同时Inter最新的嵌入式处理器Atom系列也是兼容x86结构的。

4. 嵌入式处理器的发展趋势

4.1 嵌入式处理器性能的提高。

嵌入式处理器给人的第一感觉就是稳定、功耗低、性能差。实际上嵌入式处理器确实需要有很好的稳定性,较低的功耗,但这并不表明嵌入式处理器不需要高性能。事实上对于嵌入式处理器性能的追求从来就没有停止过,尤其在消费类电子产品中,嵌入式处理器的性能往往对产品具有决定性的影响。未来对于嵌入式处理器性能的追求肯定也不会停止,更好的处理器设计和更先进的制造工艺都将被运用进来,使嵌入式处理器的性能产生巨大的提升。

4.2 更高的集成度和更丰富的功能。

嵌入式处理器的集成度将不断提高,越来越多的功能将被集成到处理器当中。如内存控制器已经被普遍集成到处理器当中,未来USB控制器、网络控制器,甚至是图形显示功能都可能被集成到处理器当中。

4.3 更低的功耗和更小的体积。

嵌入式系统因其工作环境的限制,往往决定了其体积必须小巧,这就要求其核心部分嵌入式处理器也必须在性能保证的情况下尽可能的小。同时,嵌入式系统的能耗也必须很低,有的系统需要在一节电池供电的情况下使用几个月,这就对嵌入式处理器的功耗提出了近乎苛刻的要求,而这些也正是推动嵌入式处理器发展的动力。

4.4 嵌入式处理器中将会实现CPU和GPU的融合。

CPU和GPU的融合并不是把一个CPU核心和一个GPU核心简单的集成到一块芯片当中。它还需要一套适合的调度算法,融合CPU强大的处理能力和GPU强大的运算能力,使之可以协同工作。目前,AMD已经在通用处理器上实现了上述功能,而其嵌入式产品APU-C系列也开始出现在市场上,并被运用在平板电脑等领域,带来了性能的巨大提升。由此可见嵌入式处理器中CPU和GPU的融合是未来发展的必然趋势。

5. 结束语

随着计算机技术、微电子技术和网络技术的进步,人类社会正逐步进入后PC时代,嵌入式系统显示出了其强劲的发展态势。相信随着嵌入式系统的不断发展,嵌入式处理器必将显示出其巨大的发展空间和美好前景,从而在整个半导体产业中扮演越来越重要的角色。

参考文献

- [1] 韦照川,李德明.嵌入式系统发展概述[J].科技信息,2010,1:839.
- [2] Steve Furber. ARM System- On- Chip architecture[M]. Pearson Education limited, 2001.
- [3] 邓彬伟,黄松柏.浅谈嵌入式处理器体系结构[J].山西电子技术, 2007,4:86-87.
- [4] 沈建华. ARM处理器与嵌入式系统[J].单片机与嵌入式系统应用, 2010,11:5-7.