

## 一种新的数字信号处理器

### ——媒体处理器 DM642

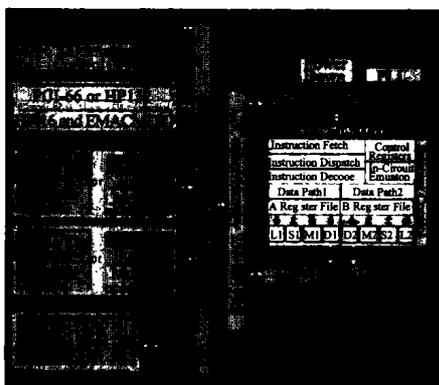
A New Generation of DSP--DM642 Media Processor

■ 清华大学电子工程系 魏振宇 张旭东

数字信号处理器(DSP)自1982年问世以来,已经成为嵌入式高速计算平台的主要的实现工具。随着多媒体技术的发展,一类新的DSP器件:媒体处理器,越来越得到产业界的重视。早期有Philips的TriMedia1100和1300,及Equator的MAP CA等;近期全球最大的DSP制造商德州仪器(TI)也推出了一款高性能媒体处理器TMS320DM642。媒体处理器的市场竞争,必然给多媒体设备的实现带来另一种有效的实现手段。本文较详细的介绍DM642的主要功能。

#### 概述

DM642是TI公司最新推出的一款针对多媒体处理领域应用的DSP,它是在C64x的基础上,增加了很多外围设备和接口。该DSP为548脚BGA封装,高度集成化。结构图如下:



TMS320DM642 结构图

主要外围设备包括:

• 三个可配置的视频接口,可以和视频输入,输出或传输流输入无缝连接。

- VCXO 内插控制端口(VIC)
- 10/100Mbps以太网口(EMAC)

- 数据管理输入输出模块(MDIO)
- 多通道音频串行端口(McASP)
- I<sup>2</sup>C总线模块
- 两个多通道有缓存的串口(McBSPs)
- 三个32-bit通用定时器
- 用户可配置的16-bit或32-bit的主端口接口(HPI16/HPI32)
- 6Mhz32-bit的PCI接口
- 通用I/O端口(GPIO)
- 64-bit的外部存储单元接口,支持和同步或异步存储单元

的连接

#### DM642的CPU单元

DM642基于C64x的CPU,这是C6000系列DSP的一个部分。为了满足视频和图象处理的需要,该系列DSP采用VelocityT1体系结构。该DSP还采用高级超长指令字结构,使得在一个指令周期能够并行处理多条指令。

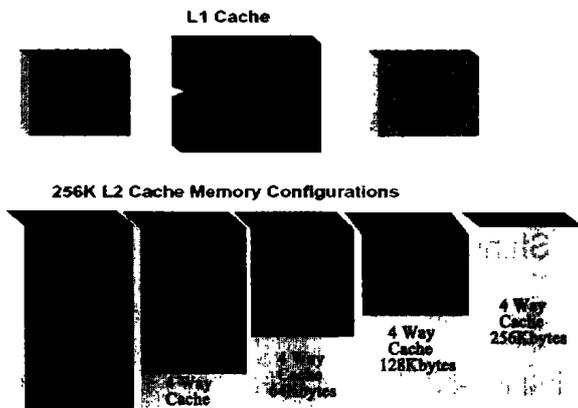
DM642 CPU的组成部分:

- 两个通用寄存器组(A和B,各32个32-bit通用寄存器)
- 8个功能单元(L1,L2,S1,S2,M1,M2,D1,D2)
- 两个从内存读数据的数据通道(LD1和LD2)
- 两个写内存的数据通道(ST1和ST2)
- 两个数据地址通道(DA1和DA2)
- 两个寄存器组数据交叉通道(1X和2X)

#### DM642 Cache 结构

在DM642中,CPU和一级程序高速缓存及一级数据高速缓存直连,两块Cache分别为16Kb,工作在CPU全速访问状态。二级缓存有256Kb;二级缓存的分段和大小分配也有很多变化。一种配置

是二级缓存全部用来作为外部内存的映射。其它的配置方式为既有直接映射,又有4路集合相关法的方式。被映射的内存被用作存储流媒体数据或者中断服务程序等,结构如下图所示。



DM642cache 结构

## DM642 增强 DMA 控制器(EDMA)

DM642的EDMA能提供超过2Gb/s的外部带宽。EDMA支持64路独立触发的事件传输。总共有85个参数用来对“linking”或“chaining”进行配置。“Linking”是在一个事件被触发时,允许一个序列进行传输。“Chaining”是当一个通道的数据传输完毕时,触发另一个通道的数据传输。Linking和chaining使得仅仅被CPU初始配置之后,DMA能够连续的自动运行。

## DM642 的视频端口

视频接口外设能够运行在视频捕获,视频输出或者TSI捕获等方式下。它能提供以下功能。

视频捕获模式:

- 捕获速率到达80MHz
- 两路8/10-bit数字视频输入,数字视频为YUV422格式,有8bit或者10bit精度

• 一路Y/C16/20-bit数字视频输入,为YUV422格式,支持SMPTE260M, SMPTE274M, SMPTE296M, ITU-BT1120等标准

• YUV422到YUV420水平转换,以及8-bitYUV422模式下的亚采样

• 能够同时两路 10-bit或一路 20-bit原始视频通过A/D转换器直连

视频显示模式:

- 显示速率能达到110MHz
- 一路连续视频输出,数字视频输出为YUV422格式,8/10-bit精度

• 一路连续Y/C16/20-bit数字视频输出, YUV422格式

• YUV420到YUV422格式转换,在8-bitYUV422模式下,输出2倍插值

• 能产生行同步,场同步信号和消隐信号

传输流接口(TSI)捕获模式:

- 传输流接口能以8-bit并行,最大30Mb/s的速率接受数据

• 传输流接口捕获模式捕获MPEG-2传输数据。传输流中将音频,视频,数据程序流全部复合成一个传输流。MPEG-4传输流使用定长的数据包,在分配信道容量给音频,视频及数据服务方面有较高的灵活性。

- 支持同步检测
- 数据捕获在时钟上升沿来临的时候
- 并行数据接收
- 使用硬件计数器机制为到来包数据打时间戳
- 纠错机制

## 以太网口

以太网口在DSP核及网络之间提供高效的接口。10Mb/s或100Mb/s模式自适应,能工作在半双工或全双工模式下,具有硬件流控制及服务质量保证(QoS)支持。

## 多路音频串口(McASP)

DM642的多路音频串口功能是为了多路音频应用,而对通用音频串口进行了优化。McASP使用IIS协议,也支持DIT协议。McASP包括发射与接收两部分,它们可以使用不同时钟,不同传输模式,工作完全独立。发射和接收能够工作在同步状态,此外,McASP的管脚能被配置成通用I/O管脚。

McASP使用相当灵活,能够和音频模数转换(ADC),数模转换(DAC),编码器,数字音频接口接收器(DIR)等无缝直连。例如DIR接收,一个DIR接收器集成电路需要使用IIS输出格式,并且和McASP接受部分相连。

McASP的特点包括:

- 两个独立的时钟(发射和接收)
- 8个串行数据针,独立可分配

每个时钟包括:

- 可编程的时钟生成器
- 可编程的帧同步生成器
- 支持时隙大小包括8, 12, 16, 20, 24, 28, 32bits

集成数字音频接口发射器(DIT)支持:

- SPDIF, IEC60958-1, AES-3格式
- 最大8个发射管脚
- 增强的通路状态/用户数据内存
- 检错纠错机制

## DM642 的其它外设

### 扩展内存接口 EMIF

DM642的EMIF是64-bit,和同步内存高速直连,最大总线速度为133MHz。EMIF有四个片使能,能够支持64-bit, 32-bit, 16-bit, 8-bit的外部器件。EMIF有三个内存控制器:SDRAM控制器支持 16Mb-256MbSDRAM器件。可编程同步控制器提供和各种同步存储设备的直连。可编程异步控制器提供同异步存储设备的直连。

下转84页▶▶▶

无论是流动型还是无流动型的底层填料, 一经固化, 器件一般无化返修, 这一特性从某种程度上限制了底层填料在产业的应用。近年来在可返修底层填料方面已经取得了很好的进展, 现已开发出在化学可返修、热学可返修、热塑型底层填料等样品。预期相应产品在短期内会逐步走向市场。

## 无铅焊料

由于PbSn共晶焊料中含有有害健康和环境的铅元素, 因而焊料的无铅化一直是电子工业广泛关注的一个问题。虽然禁铅几经起落, 但随着环境保护意识的不断增强及市场竞争的不断加剧, 无铅焊接正离我们越来越近。

- - 价格、性能: 到目前为止, 已有很多无铅焊料体系得到了充分的研究, 但从性能价格比方面仍然没有任何材料可以和传统锡铅晶焊料相比。

- - 助焊剂: 现有助焊剂种类很多, 新的产品仍在不断涌现, 但几乎所有体系皆是按照锡铅共晶焊料设计并优化的。新的焊料体系对助焊剂必定会提出新的要求。同时今后无铅焊料很可能出现多种焊料体系共存的局面, 这更加加大了助焊剂开发的难度。

- - 元器件、基板、焊接设备: 目前的无铅焊料体系一般都比共晶锡铅材料的熔点高。由于现在绝大多数器件为塑料封装器件, 焊接温度的提高对器件的抵抗热应力和防潮性能必定提出更高的要求; 同时焊接设备也会产生一定影响。

## 导电胶

导电胶焊接由于具有一系列的优点如成本低廉、焊接温度低、不含铅、可以实现很小的引脚间距等, 因而近二十年一直颇受关注, 并且导电胶焊料在某些领域已获得了很好的运用。在无铅化方面, 导电胶至少是共晶锡铅的一个可能的替代方案。而在小引脚间距方面, 对于锡铅体系, 如间距小于0.5毫米, 对贴片机的精度要求就将明显增高, 而对更小的引脚间距, 焊接良品率可能明显下降。虽然由于平面阵列式器件如BGA、CSP的出现在

一定程度上缓解了间距不断变小在时间上的应力, 但在未来, 器件的引脚间距仍肯定继续朝着不断减小的方向发展, 因而在未来, 导电胶仍将是锡铅焊接材料的一个强有力的竞争者。

## 高密度基板技术

随着电子系统不断向高密度、高速度方向发展, 现有基板制备技术已经无法满足技术要求, 高密度基板技术应运而生。高密度基板的典型要求如下:

线宽/线距, 75/75微米

焊盘尺寸, 150-200微米

微通孔尺寸, 200微米

传统基板制备技术显然无法达到这样的要求。在通孔方面, 现在已经发展出激光钻孔、光掩模腐蚀等通孔技术, 且这三种技术都获得了一定程度的产业应用。

目前高密度基板技术在数字摄像机、通讯和计算机等领域已获得了相当程度的应用, 且应用范围正不断扩大。与此同时为进一步提高系统的密度, 将被动元器件集成于基板制造过程中的技术也已经步入研究开发阶段, 在不久的将来有望在一定的范围内获得应用。

## 总结

电子封装、组装的发展主要可以概括为高密度、高速度、和环保。在器件封装方面, BGA、CSP和倒装焊接技术将是未来10年内的的发展主流; 基板方面, 高密度基板的市场占有率将稳步提高, 集成了被动元器件的高密度基板有望在某些领域进入市场; 在基板互连方面, 无铅焊接估计会很快进入市场, 但无铅焊接和传统共晶锡铅焊料预计会在较长的时间内处于共存状态。

中国的封装、组装业正处于高速发展阶段, 且已经初具规模, 这一情况下, 通过加强电子封装、组装领域的研究开发, 增强研究、服务机构和产业之间的交流和协作, 必定可以极大地推动中国的封装、组装业的迅速发展, 完成产业从量向质的转变。

## ◀◀上接 29 页

### 主端口接口 HPI

32-bit的HPI提供和多种工业标准的主处理器或PCI桥芯片相连。HPI能够运行在32-bit或16-bit模式下。此外HPI能作为从端口, 使得主设备通过它访问DSP。通过HPI, 主控制器能够访问DSP的整个内存空间。

### PCI

32-bit的HPI被复合成PCI端口。总线频率66MHz。

### 多路缓存串口 McBSP

McBSPs能够和多种标准的端口相连, McBSPs是一种同步串口。

## 通用 I/O 端口 GPIO

GPIO提供通用I/O端口支持, 当配置成输出, 用户能控制驱动状态为输出, 当配置成输入, 用户能检测到状态为输入。总共有16个GPIO管脚, 其中有一些被其他器件复用。此外, GPIO外设能够在不同中断/事件生成模式下产生CPU中断及EDMA的事件。

## 结论

由上述介绍可以看到, DM642是一个强大的多媒体处理器, 是构成多媒体通信系统的良好平台。它的丰富的外围接口使得它近乎是一个多媒体嵌入式系统的单芯片硬件平台; 它的完全可编程性, 又可以使得它能够兼容正在发展的各种多媒体信号处理标准, 构成通用的软件平台。这些特性必将使得它得到广泛的应用。