

DSP 在通信中的应用

在当前的 DSP 市场上，通信设备是其最大的用户，以下是其中的几个例子：

(1) 数字式蜂房系统

数字式蜂房系统使用通用 DSP 来实现语音合成(speech synthesis)、纠错编码(error-correction coding)、基带调制解调器(baseband modem)、以及系统控制等功能。

a. 语音合成、语音压缩与编码是 DSP 最早和最广泛的应用项目。在有线和无线通信中，矢量编码器用于将语音信号压缩到有限带宽的信道中。

b. 纠错编码。前向纠错(FEC, Forward Error-Correction)方案广泛地使用在电信应用中、用以降低噪声信道中的 bit 误码率。随着越来越多的数据要通过有限带宽的信道、对改善的 FEC 技术的需求也就更加迫切。循环冗余检验(CRC)和 bit 奇偶检验仍然用于简单的误码检测。然而，更复杂的前向纠错方案，例如 Verbi 卷积编码和 Reed-Solomon(RS)编码常常使用于多 bit 的检错与纠错。通常，链接的编码方案在降低 bit 误码方面要优于简单的方案。例如，美国数字蜂房移动电话的 IS-54 语音信道规范，就由 CRC 和卷积码来共同保证。

c. 基带调制与解调。DSP 能够用来实现基带调制解调功能。这些功能包括定时的恢复、自动增益和频率控制、符号检测、脉冲整形、以及匹配滤波器等。许多功能以往是用硬件来实现的。随着高性能 DSP 的发展和多种目的硬件设计需要的增长，例如，IS-54 标准就要求每个终端能够处理三种调制方案：FM、FSK、DQPSK，现在往往用 DSP 通过其软件来实现。

(2) 软件电台(Software radio)

近年来得到充分重视与迅速发展的软件电台，是利用同样的硬件设备和不同的软件模块，来适应不同频段、不同调制方式下的通信。在软件电台中，最重要和最具挑战性的部分就是高性能的 A / D、D / A 变换器和以 DSP 为核心的实时信号处理器。软件电台概念的提出和最初的应用都是在军用通信中；但近年来在各种民用通信系统中也已显露出了广阔的应用前景。软件电台对 DSP 所提出的实时性很高的要求，正有力地促进着 DSP 的发展，其中包括单片处理器的性能、多处理器协同工作的能力、DSP 软件开发的环境和 DSP 实时操作系统等多方面的发展。

(3) 均衡和信道估计

对 DSP 来说，另一个计算量繁重的任务是信道模拟，用以估计回声、噪音或码间干扰。线路回声对消是在公用有线电话上适合用 DSP 来实现的应用。回声和噪音的对消对于有线和无线通信同样重要。

均衡是又一种信道估计技术，用以消除由于信道延时扩展所引起的码间干扰。

(4) 语音和字符识别算法

DSP 在完成核心的应用之外，还常常用来完成用户界面的任务。这是因为以 DSP 为基础的产品具有很强的设计灵活性，允许系统的设计者把附加的任务加给他们的 DSP，以便更充分地

利用其处理能力。在移动电话中。其语音拨号功能就可以由 DSP 来实现。在使用个人数字助理 (PDA、Personal Digital Assistant) 技术时, 把计算机和通信应用结合在一起, 人机界面设计就来得更重要。

(5) 调制解调器 (Modem)

调制解调器中复杂的数学运算主要是依靠 DSP 或由 DSP 核组成的 ASIC 来完成的。在便携式计算机中、对调制解调器的大小、重量、功耗特别关注时, 对 DSP 的要求就来得更高。调制解调器的速度随着 DSP 速度的提高而不断地提高, 到 1997 年已达到 56kbps。

(6) 综合业务数字网 (ISDN)

ISDN 在显著降低成本的同时, 使数据传输速率得到很大的提高。从而使一些需要高速数据传输率和信息实时处理的新业务得到发展, 如交互式出版、视频会议、远程医疗、远程教学等。

以视频会议为例。由于需要很宽的带宽来传输视频图象和声音, 传统的电视会议需要专门租用昂贵的宽带信道。而以最新的 DSP 为基础的视频会议系统所实现的 H.320 编码与国际视频会议及 ISDN 视频电话兼容。也就是说, 可以在 ISDN 的 6 个基本速率接口 (即 $6 \times 64\text{kbps}$) 上运行视频会议。

由 DSP 来实现的双模式 Modem, 既可以在模拟信道上以模拟模式工作、也可以在 ISDN 信道上以数字格式工作, 因为 ISDN 系统是数字式的。

(7) 多媒体

多媒体是由将传统的模拟视频信号和声音信号转换为数字信号而驱动的。电影和电视已经可以装入 VCD 和 DVD 供家庭娱乐、电子游戏、商业展览、教学等。数字式的视频数据很快就可以通过有线电视、电话线、蜂窝电话和卫星等信道传输。由视频和声音信号数字化所产生的大量数据, 要依靠高性能的 DSP 来减小对存储空间和传输带宽的要求。需要由 DSP 来完成任务包括视频信号与音频信号的编码 / 解码、彩色空间转换、回音消除、滤波、误码校正、复用、bit 流协议处理等。