

## 监控录像视频存储编码技术应用与分析

随着安防监控行业的迅速发展，嵌入式硬盘录像机的优点逐渐显露出来。一方面，录像分辨率从 CIF 格式逐渐过渡到以 D1 格式为主；另外一方面，单台 DVR 的路数从 4 路可以达到 32 路。一切似乎看着都很顺利，但是由于 D1 格式的巨大容量以及客户要求的存储时间越来越长，内建的硬盘容量难以满足要求。所以要使用相同的容量来存储更多的视频图像，视频压缩技术在这里起到关键的作用。

目前 DVR 存储架构为摄像机模拟视频信号输入到 DVR 卡提供方便，由视频采集芯片将模拟信号转换成数字信号，然后传至板卡自带的临时存储器中，再由卡上自带视频压缩芯片执行压缩算法，将庞大的视频信号压缩变小；最后这些压缩后的视频信号直接或通过 PCI 桥芯片进入 PCI，存储到硬盘。这样通过视频编解码技术对外部输入的图像进行编码，去除大量的冗余信息。其中冗余信息可分为空域冗余信息和时域冗余信息。压缩技编码技术的本质就是去掉数据中的冗余信息，它主要包含帧内图像数据压缩技术、帧间图像数据压缩技术和熵编码压缩技术。

### 去时域冗余信息

使用帧间编码技术可去除时域冗余信息，主要包括以下三个部分：

#### (一) 运动补偿

运动补偿是通过先前的局部图像来预测和补偿当前的局部图像，它是减少帧序列冗余信息的有效方法。

#### (二) 运动表示

不同区域的图像需要使用不同的运动矢量来描述运动信息。一般运动矢量是通过熵编码来进行压缩的。

#### (三) 运动估计

运动估计是从视频序列中抽取运动信息。

二、去空域冗余信息 去空域冗余信息主要使用的是帧内编码技术和熵编码技术：

#### (一) 变换编码

帧内图像和预测差分信号都有很高的空域冗余信息，变换编码将空域信号变换到另一正交量空间，使其相关性下降，数据冗余度减小。

#### (二) 量化编码

经过变换编码后，产生一批变换系数，对这些系数进行量化，使编码器的输

出达到一定的位率。但这一过程也会导致精度的降低。

### (三) 熵编码

熵编码是无损编码。它对变换、量化后得到的系数和运动信息进行进一步的压缩。

目前市面上主流的 DVR 采用的编解码技术有 MPEG-2、MPEG-4、H. 264、M-JPEG，而 MPEG-4、H. 264 是国内监控行业最常见的压缩方式。

在 MPEG-4 制定之前，MPEG-1、MPEG-2、H. 261、H. 263 都是采用第一代压缩编码技术，基于图像信号的统计特性来设计编码器，属于波形编码的范畴。MPEG-4 则代表了基于模型/对象的第二代压缩编码技术，采用了新一代视频编码技术，在视频编码发展史上第一次把编码对象从图像帧拓展到具有实际意义的任意形状视频对象，从而实现了从基于像素的传统编码向基于对象和内容的现代编码的转变。MPEG-4 除采用第一代视频编码的核心技术，如变换编码、量化、熵编码外，还提出了一些新的有创见性的关键技术，如：视频对象提取技术、VOP 视频编码技术、视频编码可分级性技术、运动估计与运动补偿技术。

H. 264 是一种高性能的视频编解码技术。H. 264 是在 MPEG-4 技术的基础之上建立起来的，其编解码流程主要包括 5 个部分：帧间和帧内预测、变换和反变换、量化和反量化、环路滤波、熵编码。它是 1995 年自 MPEG-2 视频压缩标准发布以后的最新、最有前途的视频压缩标准。通过该标准，在同等图像质量下的压缩效率比以前的标准提高了 2 倍以上，并且加入了很多先进技术，如：分层设计、高精度、多模式运动估计、统一的 VLC。

H. 264 与以前的 MPEG-2 和 MPEG-4，最大的优势是具有很高的数据压缩比率，在同等图像质量的条件下；H. 264 的压缩比是 MPEG-2 的 2 倍以上，是 MPEG-4 的 1.5-2 倍。同时；该编码技术还具备：精确匹配解码，避免错误累积；强大的容错能力；时延级差，以适应更多应用环境等。所以 H. 264 为当今 DVR 主流的视频编码技术。

从目前市场来看，DVR 价格低廉，产品成熟，应用仍相当广泛，主要应用在监控点数较少和级别要求较低的项目中。但由于编解码设备性能的限制，一般采用硬盘顺序写入的模式，没有应用 RAID 冗余技术来实现对数据的保护。随着硬盘容量的不断增大，单片硬盘故障导致关键数据丢失的几率在同步增长，大多数 DVR 仅带 4-8 块硬盘，容量极小，兼容性差，无法满足当今大码流保存数个月的监控数据要求；另外，DVR 的架构并不具备灵活扩容的能力，甚至是无法扩容，导致有限的硬盘容量无法满足用户与日俱增的需求。

**随着市场需求的不断剧增，未来 DVR 会围绕以下几方面发展：**

(1) 更高分辨率。目前高档 DVR 普遍具有 D1 编码效果，不过仍处于发展阶段，相信未来有一种清晰且又能兼顾网络传输的高清编码技术，当然这也要取决于硬盘容量的发展，以及网络带宽和成本的变革。

(2)更丰富的功能。需要更加丰富的软件接口，便于大型系统的接入，组成综合性的监控系统，这样将更加有助于产品的应用和普及。

(3)更好的环境适应能力。监控环境一般都是比较复杂的，就温度而言，其差别有可能为-20摄氏度-50摄氏度，这就需要 DVR 去适应各种环境，具备更良好的性能。

(4)设备更加智能。如采用生物识别技术、行为分析技术、视频搜索技术等智能化技术使设备更加智能，实现视频监控由被动防御转向主动预测。

综上所述，目前视频监控系统主要向两个方向发展：一是 DVR 会在产品性能以及人性化方面会做得更“精”，使 DVR 更加普及应用到安防行业的各个领域。二是 DVR 将会支持和匹配更多产品和设备，与 NVR 共同竞争发展，服务视频监控行业的发展。