

## Elphel 网络摄像机应用之一：显微图像电子化

许多显微镜在输出光学图像供人眼直接观察的同时，还提供一个照相/摄像接口，可以直接连接特定型号/接口的照相机/摄像机，用于对观察目标的静态和动态影像进行记录和播放。目前广泛使用的记录和播放设备包括：

### 传统的使用胶片的照相机



使用胶片的照相机，通常是单镜头反光照相机，是最早的显微图像记录方式，存在诸多限制：首先由于胶片必须经过冲印过程才能显像，故无法获得实时图像，其次，受到照相机操作的限制，难以记录动态影像。但其优势也是其他方式无法比拟的：通过胶片获得的图像分辨率很高，在光学条件允许的情况下，分辨率可以达到上千万像素；底片本身所具备的动态范围已是一般的 CCD CMOS 成像期间所难以超越的，因为除了可以具备较高的空间分辨率之外，胶片在灰度细节的表现也非常好；相对昂贵的专业数码单反相机，其购置成本相对较低。

### CCTV 用摄像机

CCTV 摄像机是目前广泛应用的方式，与其他方式相比，CCTV 摄像机一个很大的优势是价格便宜，即使是进口品牌的摄像机价格也可以控制在 2000-3000RMB 之间。配备标准的电视显示器之后就可以直接查看动态图像，通过视频采集卡可以将视频信号数字化，可以在计算机的监视器上直接查看动态图像，通过相关的软件，可以方便的存贮动态和静态影像。这种方案的局限性在于：其一，CCTV 摄像机的分辨率较低，通常水平方向的解析度只能达到 480TVL，数字化之后的分辨率只有 640×480 像素或者 768×576 像素。其二，CCTV 摄像机的目标市场是安全监控，色彩还原能力差强任意，这对于某些需要对彩色进行精确还原的场合不能不说是一个严重的问题；其三，虽然 CCTV 摄像机本身的价格并不高，但是与之配套的视频采集卡的成本并不低，而且即使是数千元的高品质视频采集卡由于采用 8 位 AD 转换，仍有相当大的细节损失，这就是为何电脑监视器上显示的图像的效果要逊于电视监视器上的效果。虽然有些视频采集卡的价格会低至数百元，其转换质量更不乐观。



## 3CCD 摄像机

与 CCTV 摄像机相比，3CCD 摄像机在色彩还原能力上有极大的提高，但是受制与视频信号编码何处理标准的限制，其分辨率仍较低：虽然水平解析度可以达到 800TVL，明显超过普通的 CCTV 摄像机，但是目前市场上罕见专为此款摄像机开发的视频采集卡，所以数字化后的分辨率仍然只能达到 640×480 像素或者 768×576 像素。3CCD 摄像机另外的局限性在于其高昂的价格，由于目前其研发生产均为国外厂商控制，所以在国内的销售报价普遍在 30KRMB 以上。



## 民用数码相机

民用数码相机是最近若干年出现的新的解决方案，相对于 CCTV 摄像机方案，其色彩还原能力何图像的分辨率都有显著提升。目前已经可以以比较经济的价格获得分辨率为 800—1000 万像素的相机。对于此方案而言，主要存在两个问题，第一，民用数码相机产品更新速度极快，通常一个产品的寿命只有几个月，而不同的民用数码相机与显微镜配套时需要配备不同的光学/机械接口。这就给最终系统在整个生命周期的维护造成了不小困难。第二，拍摄动态像的能力有限：对于采用 LCD/EVF 取景的产品而言，可以拍摄 VGA 格式的动态视频，其分辨率并不高于普通的 CCTV 摄像机，对于数码单反相机而言，则根本没有拍摄动态视频的能力，需要通过连拍功能拍摄连续单帧图像，连拍的速度和持续能力都受到严格的限制。



## 机器视觉用数字摄像机

机器视觉用数字摄像机由于采用专用的图像传感器，处理和传输环节均针对机器视觉和其他相关应用进行设计，因而可以用较高的分辨率拍摄动态和静态图像。此类相机最大的限制在于其高昂的价格，而且多说高性能摄像机需要配备专用的采集卡，为系统应用又增加了额外的成本。



## Elphel 高性能以太网摄像机

Elphel 相机则为显微图像的电子化提供了一个极佳的解决方案，相对于当前使用的几个方案，Elphel 摄像机具备如下特点：

### 1) 高分辨率

Elphel 相机可以提供多种型号的摄像机，配备 CMOS 和 CCD 图像传感器，分辨率从 300 万像素 500 万像素直至 1100 万像素。高分辨率是获得高品质动态和静态影像的基础。

### 2) 高帧频率

凭借 100 万门 FPGA 的强大处理能力，Elphel 相机可以提供每秒钟不低于 48M 像素的处理能力。低端型号 NC333L03C 可以每秒 12.35 帧的速率输出 300 万像素的动态图像。如果分辨率降低到 1280×1024，帧频率可以上升到 27FPS。

### 3) 色彩还原性能优异

在 100 万门 FPGA 的处理能力的支持下，Elphel 相机采用了更为复杂的色彩重建算法，Elphel 相机支持手动和自动白平衡算法。

### 4) 远程传输和控制能力

Elphel 摄像机采用以太网接口，直接采用五类线的条件下可以实现 100 米内的控制和拍摄能力，使用标准的集线器，交换机就可以方便的将多台摄像机以及相关的浏览存储控制终端组网；借助路由器和互联网可以全球范围内的控制和传输，配合远程网络会议系统，可以方便的实现远程诊断/会诊。

### 5) 低采购成本

Elphel 摄像机无需配备任何采集卡，而且所有软件均通过 FOSS（Free/Open Source Software）方式发放，用户除了支付采购摄像机硬件的费用外无支付其他任何费用。使得用户对 TOC 进行有效的控制。

### 6) 布线便利

Elphel 摄像机是典型的单电缆摄像机，一根五类线同时传输数据和 48V 直流电源，为布线提供了极大的便利，系统的可靠性也得到保证。

