

智能交通

GigE Vision 视频接口产品在智能交通系统中的应用

作者：John Phillips, Pleora Technologies公司产品管理高级经理

机器视觉 (Machine Vision) 技术的性能好, 成本低又容易使用, 这些优点已经使它在生产车间取得非常宝贵的地位。现今, 机器视觉技术不断地完善监控生产过程并使生产过程自动化, 随着市场的不断扩大, 该技术不断完善, 提高安全性能和生产效率。在智能交通系统 (ITS) 领域, 越来越多的高端视觉技术应用于高速公路、铁路、航运港口等的监控和检测系统中。

交通专家倾向于使用更为先进的视觉系统, 因此制造商和系统集成商面临着越来越大的压力来提供可以快速采用和易于维护的简单解决方案。本文介绍了千兆以太网 (GigE) 是如何帮助加速采用、提高使用性并降低智能交通系统成本的。具体而言, 我们将重点放在如何选择合适的视频接口 (用于标准化影像数据并将其发送到电脑或显示器的硬件和软件), 才能对交通监控和铁路检测的成像系统的设计和性能产生积极的影响。

GigE: 智能交通系统的自然选择

由于机器视觉已广泛地进入市场, 视频接口对帮助支持互操作性、设计灵活性和成本优势越来越重要。

常用于机器视觉系统的视频互连技术, 包括模拟、Camera Link, GigE Vision 和 USB3 Vision 技术, 也可以应用于智能交通系统。

GigE Vision 技术的优点已经使其成为机器视觉中最为广泛使用的视频接口, 其长距离电缆布线、普适计算支持技术和联网功能等优势, 对智能交通系统的应用有明显益处。然而,

制造商需考虑如何利用 GigE Vision 技术的优势来满足智能交通系统的独特需求。

电缆布线: 随着以太网覆盖范围的扩大 (采用标准铜电缆布线能达数百米, 采用光纤布线能达数千米, 相比之下 Camera Link 仅能达到数十米), 其处理设备可放置在更方便的位置。根据智能交通系统的应用要求,

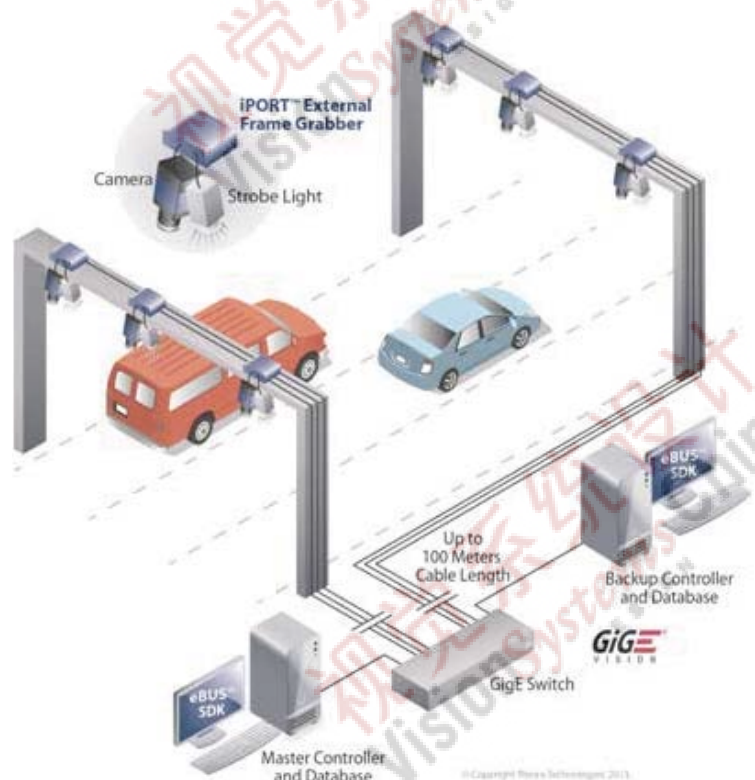


图1: 在一个直通式收费系统中, 外部图像采集卡将来自现有Camera Link或analog相机的图像源转换成符合GigE Vision接口标准的视频流。

处理设备不能安装在曝露在外的龙门架上，而应安装在受保护的、容易接近的路边围场内或运营中心。

以太网路的电缆布线也更加灵活，在现场终接器的帮助下可以实现快速安装和维护。此外，以太网供电 (PoE) 实现了“单一电缆”安装，进一步简化了采用，并且通过采用没有硬接线供电要求的摄像机而降低了成本。最近推出的在 802.11 上的 GigE Vision 无线视频接口完全不需要布线，这样可以减少材料费、安装费和维护成本。

普适计算：采用 GigE Vision 技术传输视频，允许采用廉价的电缆直接传至大部分计算平台的现有端口，包括笔记本电脑、单板机和平板电脑，并会有稳定地低延迟。相比之下，Camera Link 接口需要用图像采集卡在端点捕捉影像数据，这就限制了设计师使用桌面电脑或紧凑型嵌入式平台。

联网：首次推出 GigE 视频接口时，人们主要看重其从相机至电脑的更远的连接距离。现今，设计师们利用以太网固有的联网灵活性，来构建连接相机和终端的实时交换视频网

络，包括用于分析的电脑、显示屏和存储设备。

GigE Vision 带来了一个全新的应用维度，一台相机可发送视频到多个终端，多台相机可发送视频到一个端点，或两者组合兼可。如果主 PC 机处于脱机状态，ITS 的功能可以由备份 PC 传输而无需切换电缆或更改软件设置。在多相机应用中，集成商可能会使用一系列成本更低的相机来代替单一的性能高而昂贵的相机。利用 10 GigE 以太网接口（可以支持比 GigE 高 10 倍的带宽），多个图像源可以通过交换式以太网网络同时传输视频。

千兆以太网在直通式交通车辆收费系统中的应用

交通监控，包括车辆自动收费系统和强制收费系统，是制造商和集成商采用机器视觉产品与技术、简化其设计并提高性能的一个重要方面。

车辆收费系统越来越多地采用基于图像的直通式系统代替基于 RFID 应答器的系统，因为基于图像的直通式系统可以追踪车辆进入和驶出道路的全过程。“高速公路速度”收费

系统的摄像机安装在公路的龙门架上，当车辆经过检查站时可以拍摄到一系列图像。将带有时间戳的图像传输至处理设备，车牌识别软件可以识别车辆，并将所需缴纳的通行费信息发送给车主。

GigE 相机对这些虚拟收费站系统非常有用，但对于视频传输已经是围绕 analog 或 Camera Link 接口进行设计的系统，安装 GigE 相机可能不太实际。同样，通过改变摄像机、传感器或光学器件基于原有系统而设计的新系统是不可取的。在这种情况下，设计师和集成商可以使用外部图像采集卡来简化系统的实施和维护，延长原有系统的寿命，采用不过时的设计，并提高性能。

如图 1 所示，外部图像采集卡来自现有 Camera Link 或 analog 摄像机的图像源转换成符合 GigE Vision 接口标准的视频流。以太网电缆布线距离长，可允许设计师将图像处理计算机从跨线桥上移走并放置于路边，且所安放位置可避免其受到恶劣天气的影响并方便维护。

视频由处理设备通过现有 GigE 端口接收，从而省去了带外设卡可用插槽的计算平台。因此，系统设计师可利用小型计算平台如嵌入式 PC 机以缩小系统体积，降低成本与功耗。

为了提高系统的可靠性，通过使用现有 GigE 交换机，外部图像采集卡可同时多点传送图像数据至多个计算平台。当主 PC 机被关闭以进行维修或进行新的图像处理算法实况测试时，可利用后备 PC 机实现车牌识别和开票功能，不需要切换线缆或更改软件设置。

802.11 上的 GigE 视频接口的出现，使设计师能够轻松地将高速无线

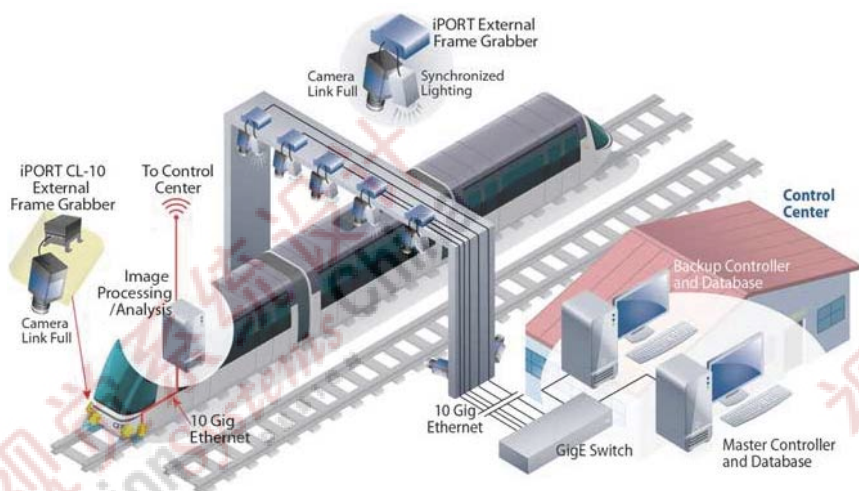


图2：在铁路检测系统中，10GigE外部图像采集卡提高了系统可靠性，并降低了成本，从而有助于最大限度地提高效率 and 减少停机时间。

连接直接与相机结合在一起，从而省去了昂贵的视频电缆布线、安装及网络组件。

嵌入式视频接口输出符合 GigE 接口标准的非压缩视频流，其在 IEEE 802.11n 无线链路上的持续处理容量大于 150 MB/s，传输具有低而且一致的延迟。同有线 GigE 解决方案相似，视频直接被传送至计算平台上现有的端口，从而省去了带昂贵图像采集卡的 PC 机，并允许采用简洁、低功耗的处理解决方案。

对于没有实时图像处理和分析要求的应用，如交通收费等，则图像数据可被存储在视频接口的帧缓冲器中，并在系统不使用的時候利用无线链路把数据传输出来。无线链路也可以用来升级视频接口的固件，从而简化并加快现场维护。

铁路检测

铁路检测是一个复杂的 ITS 应用，即多台相机与多光谱成像系统监控列车和轨道货车，并检查轨道和组件。先进的视觉系统能够为运营商提供更精细、更快速的检测和更高层次的智能化，从而有助于最大限度地提高效率 and 减少停机时间。

在自动路边检测系统中，如图 2 所示，沿轨道及在高架跨线桥上设置的一系列相机，用于捕获运行列车上关键部件的图像。因 Camera Link Full 相机具有高带宽的优点，所以其通常被布置在该类系统中，但由于相机电缆布线复杂、距离有限且缺乏网络支持，设计师必须采取一定的补偿措施。

另一种方案是：可以使用 10GigE 外部图像采集卡，将 Camera Link Full 相机转换成符合 GigE Vision

接口标准的相机，利用低成本、远距离的以太网路线缆及现成的交换设备，使其转变为多点实时视频网络。

在本示例中，外部图像采集卡的集成式可编程逻辑控制器 (PLC) 使多个位置传感器、相机和光源同步工作，并触发图像采集过程。外部图像采集卡将来自 Camera Link Full 相机的图像转换成符合 GigE Vision 接口标准的视频流，然后通过工业标准级光纤电缆以 Camera Link Full 的最大速率 6.8 GB/s 直接将非压缩视频传输至计算机端口，并具有一致的端对端延迟。利用 10 GigE 超过 1000 米的长传输距离，可将处理和图像分析设备从轨道旁移走或集中放置在操作中心。

一旦检测到故障，系统会向集中作业中心发送提示信息及故障详图。检查员得到提醒后可停止列车运行，或在未出现重大问题情况下安排维修。

在移动式列车检测系统中，轨道车或服务车上装有 Camera Link Full 相机用于检测轨道和轨道组件受到的损害。另外配有外部图像采集卡，将来自 Camera Link Full 相机的图像源转换成符合 GigE Vision 接口标准的视频流，并汇集到单一的车载网络，然后传输至机载工作站进行分析。一旦确认有故障发生，则图像数据会加载相应的 GPS 信息，并通过无线被传输至操作中心。

正确的设计选择

虽然成功应用于机器视觉的多数产品也可用于交通运输市场，但交通的无规律性、环境条件的多变性以及应用需求的特定性，对设计和部署提出了挑战。在充分认识到上述风险后，不难发现，GigE Vision 视频接口具有明显优势，能帮助制造商和集成商为 ITS 应用开发出易于采用的低成本解决方案。❶

Pleora 科技公司的 iPORT CL-U3 外置图像采集卡

Pleora 科技公司的 iPORT CL-U3 外置图像采集卡，可将 Camera Link Medium 或 Base 型接口相机的图像转化为 USB3 Vision 兼容的视频流。可将未压缩视频直接通过 USB3.0 缆线以低而且一致的延时，传输至电脑或显示器上的现有端口。由于不再需要使用插在 PCIe 槽内的 Camera Link 图像采集卡，因此设计师可自由选择使用多种体积小、功耗低的计算平台，包括笔记本电脑、嵌入式系统和平板电脑。

在计算平台中，iPORT CL-U3 由 Pleora 功能丰富的 eBUS™ SDK 应用工具包和驱动器支持。通过此软件套件，设计师可快速得到样品，并可通过同一个应用编程接口 (API) 配置产品级软件，以支持 10GigE、GigE、USB 3.0 和无线等方式进行视频传输。

iPORT CL-U3 产品满足了设备制造商对视觉系统解决方案不断增长的需求，使得视觉系统解决方案能够利用 USB3 Vision 等低成本和易于使用的视频接口。iPORT CL-U3 使那些已为新视觉系统或更新项目配置了 Camera Link 相机的制造商，能够受益于 USB3 的布线经济、安装简单及与更多计算平台之间存在兼容性等特性。