

USB 3 Vision标准

USB 3 Vision 促进相机与电脑间更长的通信距离

作者: Andrew Wilson

随着 2013 年 1 月 USB Vision 标准正式获批, 目前该标准正趋于成为相机与电脑连接的最流行接口之一。事实上, 众多相机厂商都已经推出了基于该标准的相机。为了确保这些相机符合 USB Vision 标准, 国际自动成像协会的 USB Vision 技术委员会还制定了一系列的硬件和软件测试规范, 以确保这些相机产品符合 USB 3 Vision 标准。

大约在五年前, USB 3 Vision 标准就与 USB 3 标准实现了电兼容。USB 3 Vision 标准支持的最大吞吐量为 400MB/s, 比 USB 2.0 快 10 倍。尽管 USB 3 Vision 标准与 USB 3 电兼容, 但 USB 3 Vision 标准还包括设备发现、设备控制、事件处理和传输数据机制, 以使 USB 3 Vision 标准适用于机器视觉应用。同样重要的是, USB 3 Vision 标准还规定了机器视觉应用必需的锁定连接器, 而这并不是 USB 3.0 标准的一部分。

连接器类型

USB 3 Vision 标准规定了四种类型的连接器: Standard-A、Standard-B、Powered-B 和 Micro-B 连接器。在这些连接器中, 扁平的矩形 Standard-A

连接器最为常用, 该连接器的 USB 3.0 版本使用 9 针, 以支持 USB 3.0 标准更高的数据速率。尽管 USB 3.0 Standard-A 连接器增加了额外的 5 针, 但是该连接器的精心设计使其可以插入任何只用四只引脚的 USB 2.0 或 USB 3.0 插座中。

Standard-A 连接器用于与主机控制器和集线器连接, 由于这些主机控制器(如电脑)可为外设供电, 因此开发了第二种连接器——Standard-B 连接器用于与外设连接。在 USB 3 Vision 标准中, 指定了两种 USB 3.0 B 型连接器: USB 3.0 Standard-B 连接器和 USB 3.0 Powered-B 连接器。



图1: Icron公司和CEI公司已经合作开发出兼容USB3 vision标准的15m长的USB 3.0有源延长线缆。Icron公司将该线缆的型号定为USB 3.0 Spectra 3001-15; CEI公司则将该线缆的型号定为BIT MAXX Extreme USB 3.0。

同 A 型连接器一样, Standard-B 连接器有 9 个针脚以支持 USB 3.0 的高速度, 但其拥有不同的外观尺寸。正因为如此, USB 3.0 Standard-B 插头只能与 USB 3.0 Standard-B 插座配套使用。然而, USB 3.0 Standard-B 插座可以接受 USB 3.0 或 USB 2.0 的 Standard-B 插头。

过去, 像相机之类与主机电脑相连接的外设, 可以从主机端口获取 900mA 的电流, 但所连接的外设电源不能给其他外设供电。正因为如此, USB 标准委员会推出了 USB 3.0 Powered-B 连接器, 其通过另外两个针脚(总共 11 个针脚)供电。Powered-B 连接器的尺寸与



图2: Newnex公司的FireNEX-uLINK USB 3.0有源中继器, 将有源电路嵌入到电缆长度上的罩壳中, 而不是将电路嵌入到连接器中, 其允许的最大传输距离为12m。

Standard-B 连接器相同。有了这两个额外的针脚, 通过 Powered-B 连接器供电的外设, 可用于为另一个外设提供 1000mA 的电流。因为这种设计, USB 3.0 Powered-B 插座可以同时接受 Standard-B 和 Powered-B 插头。

当连接相机之类的外设时, 最常用的是 Micro-B 连接器。USB 3 Micro-B 连接器包括 USB 2 部分和 USB 3.0 部分, 能够向下兼容 USB 2.0 Micro 连接器。

虽然相对来说, 低成本的非屏蔽双绞线 (UTP) 电缆可用于连接采用 USB 2.0 标准的外设, 但 USB 3.0 所要求的更高速度需要使用屏蔽的差分对 (SDP, 扭曲或屏蔽双绞线) 电缆。而且, USB 2.0 标准定义的外设与电脑之间连接电缆的最大距离为 5m, USB 3.0 标准中并未规定 USB 3.0 连接的最大电缆长度。正因为如此, 电缆制造商最常提供的是 5m 长的无源电缆。

目前市场上有很多公司提供获得 USB 3.0 Vision 认证的无源电缆,

包括 Alysium-Tech、Components Express Inc (CEI)、Intercon 1 和 Newnex Technology 公司。Alysium-Tech 公司已经测试了运行距离长达 8m 的 USB 3.0 Vision 工业电缆与 IDS Imaging、Point Grey 及 Ximea 公司的相机连接的效果。

有源电缆

为了进一步扩展通信距离, 许多公司已经开发出了有源电缆、有源光缆和有源中继器。有源电缆使用驱动器 / 均衡器芯片组, 克服了无源电缆的衰减、串扰和群速度畸变等缺点, 并且能够提供许多不同配置的产品, 如将信号调理电路嵌入到电缆连接器中的电缆、包含中继器的电缆等。

为了满足机器视觉市场的需求, Icron 公司已经与 CEI 公司合作, 开发兼容 USB 3 vision 标准的 15m 长的 USB 3.0 有源延长线缆。Icron 公司将该电缆的型号定为 USB 3.0 Spectra 3001-15, CEI 公司则将该电

缆的型号定为 BIT MAXX Extreme USB 3.0 (见图 1)。

Newnex 公司的 FireNEX-uLINK USB 3.0 有源中继器采用了与 CEI 公司的 Bit Maxx Camera Link 延长器中类似的方法, 将有源电路嵌入到电缆长度上的罩壳中, 而不是将电路嵌入到连接器中。利用 USB 总线供电, FireNEX-uLINK 允许的最大传输距离为 12m (见图 2)。

光纤接口

然而, 在许多机器视觉应用中, 即使传输距离长达 12m 也仍然是不够的。在这种情况下, 系统开发商可以转向光纤光学元件, 以进一步扩展相机与计算机接口之间的通信距离。在类似医学成像这样的应用中, 这种光纤连接尤为有效, 因为从外部源发出的任何电磁感应辐射, 都不会影响光信号。

在建立这样的系统时, 可以使用有源光缆 (AOC) 或光学延长器。在两种方案中, 相机的数据首先被转换成光信号, 通过光纤接口传输, 并在计算机端重新转换为电信号。如果采用有源光缆或光纤扩展器来增加相机到计算机的通信距离, 则需要为相机配备外部电源, 因为不能通过光学接口传输电力。

今天, 许多公司都提供将光学收发器集成到连接器外壳中的有源光缆, 如 Universal Microelectronics Co (UMEC) 和 Unibrain 公司。UMEC 公司将其 Thumb ONE USB 3.0 有源光缆设计中, 集成了 VIA Labs 公司的 VO510 5 千兆光纤收发器, 通过光纤将 USB 3.0 的传输距离扩展到长达 100m (330 英尺)。



图3: Icron公司的USB 3.0 Spectra 3022外部光学延长器, 通过多模光纤将USB 3.0电脑与外设之间的传输距离延伸到100m。

独立延长器

Newnex 和 Icron 等公司也提供外部光学延长器。如同有源光缆一样, 这些外部光学延长器也能实现长达 100m 的传输距离。

Newnex 公司的 FireNEX-5000 由一对用于对 USB 数据进行电光/光电转换的独立单元构成, 包括上游和下游单元以及单个电源。主机(上游)设备可以由主机供电, 下游单元需要外部电源。下游单元上的 USB 3.0 端口可以用作相机等外设的电源。

Icron 公司也提供外部光学延长器, 其提供的两种 USB 3.0 100m 光纤延长器——USB 3.0 Spectra 3022 和其 OEM 同类产品 USB 3.0 SP3022, 可以通过多模光纤将 USB 3.0 的传输距离延伸至 100m (见图 3)。两者都是符合 AIA 的 USB3 Vision 标准的双端口延长器, 带有自锁的 USB 和电源连接器, 以及可选的安装支架, 可以支持工厂自动化等工业机器视觉应用。2013 年 7 月, Icron 公司宣布该延长器已经成功在 The Imaging Source 公司的 500 万像素相机连接中进行了 VGA 测试。

更快的速率和更高的功率

正如采用 GigE Vision 标准使

得寻求开发机器视觉系统的供应商的集成任务变得更容易一样, USB 3.0 Vision 标准的引入也将产生这种效果。然而, 与 GigE Vision 一样, USB 3.0 Vision 标准将很可能会扩展以适应更快的数据速率。

另外, USB 开发者论坛(USB-IF)已经宣布, USB 3.0 标准的更新将包含新的规范, 以采用与现有 USB 连接器和电缆向下兼容的新电缆, 实现数据吞吐性能的翻倍。USB-IF 还宣布了 USB 电力传输规范, 将提供单根电缆用于数据传输和高达 100W 的功率传输。

涉及公司

Automated Imaging Association
Ann Arbor, MI
www.visiononline.org

Alysium-Tech America
San Francisco, CA
www.alysium-tech.com

Components Express Inc (CEI)
Woodridge, IL
www.componentsexpress.com

Icron Technologies Corp
Burnaby, BC, Canada
www.icron.com

IDS Imaging Development Systems GmbH
Obersulm, Germany
www.ids-imaging.com
The Imaging Source
Bremen, Germany
www.theimagingsource.com

Intercon 1
Baxter, MN
www.intercon-1.com

Newnex Technology Corp
Santa Clara, CA
www.newnex.com

Point Grey
Richmond, BC, Canada
www.ptgrey.com

USB Implementers Forum
Portland, OR
www.usb.org

Unibrain
San Ramon, CA
www.unibrain.com

Universal Microelectronics Co (UMEC)
Taichung, Taiwan
www.umec-web.net

VIA Labs
New Taipei City, Taiwan
www.via-labs.com

Ximea
Münster, Germany
www.ximea.com