

PCI 总线

邓海初*

(中国科学院上海技术物理研究所, 上海, 200083)

PCI 的含义为周边器件互连。PCI 总线的主要特点是不依赖处理器, 支持猝发 (Burst) 方式的数据传输, 传输速度快 (峰值速度为 132MB/s, 扩展至 64bit 总线宽度时峰值速度可达 264MB/s), 引脚少 (PCI 目标设备最少 47 个引脚, 始发设备最少 49 个引脚) 以及支持自动配置等。从性能上来看, 远远优于 ISA 总线, 自从 PCI 规范出台以来, 很多以前的 ISA 设备在 PCI 总线上重新设计, 并且性能有了很大的提高。以往的数据采集, 也是基于 ISA 总线实现, 而 ISA 总线速度低的缺点成了限制数据量提高的“瓶颈”。

1 PCI 总线规范

计算机总线是计算机各部件之间进行信息传输的公共通道。微型计算机系统中广泛采用总线结构, 其优点是系统成本低, 组态灵活, 维修方便。采用总线标准设计, 生产的硬件模块兼容性强, 并通过系统总线可以方便地组合在一起, 以构成满足不同需要的微机系统。

随着计算机技术的不断发展, 微型计算机的体系结构发生了显著的变化。如 CPU 运行速度的提高、多处理器结构的出现以及高速缓冲存储器的广泛采用等, 都要求有高速的总线来传输数据, 从而出现了多总线结构。多总线结构是指 CPU 与存储器、I/O 等设备之间有两种以上的总线, 这样可以将慢速的设备和快速的设备挂在不同的总线上, 减少总线竞争现象, 使系统的效率大大提高。

在多总线结构中, 局部总线的发展最令人瞩目。局部总线是指来自处理器的延伸线路, 与处理器同步操作。外部设备如果直接挂到局部总线上, 就能以 CPU 的速度运行。由于局部总线具有极高的数据传输率, 因此在 CPU 与高速缓冲存储器 (Cache)、CPU 与高速图形卡等需要高速传输信息的场合得到了广泛的应用。低端传统总线有: IBM-PC/XT、ISA、STD 等。高端现代总线有: PCI 总线、EISA 总线等。

制订 PCI 总线的目标是建立一种工业标准的、低成本的、允许灵活配置的、高性能的局部总线结构; 它既为今天的系统建立一个新的性能/价格比, 又能适应将来 CPU 的特性, 能在多种平台和结构中应用。

PCI 总线规范首先由 Intel 公司发起制订, 后来成立了一个工业厂商协会 (PCI SIG) 专门负责规范的管理, 它的成员是管理和生产 PCI 器件的厂商。PCI 总线规范详细地阐述了 PCI 总线的引脚定义、时序要求、配置寄存器和电气特性等。这对基于 PCI 总线的设计无疑具有重要的参考作用。

PCI 总线具有如下特点:

- (1) 线性突发传输。
- (2) 极小的存取延误。
- (3) 采用总线主控和同步操作。
- (4) 不受处理器限制。
- (5) 预留了发展空间。

由于具有以上突出的特点, PCI 总线不仅可以应用到低档至高档的台式系统上, 而且也可以应用在便携机乃至服务器的范围中。在 PCI

* 2001 级硕士研究生

局部总线规范中指定了两种电源电压(即 5V 和 3.3V), 并说明了相应的转变途径。而且 PCI 总线还定义了可对 32bit 数据/地址总线进行 64bit 扩展, 提供了 32bit 及 64bit 局部总线设备的向前和向后的兼容性, 以适应诸如高清晰度电视(HDTV)和三维显示等视频和多媒体显示的发展。

2 PCI 总线控制芯片

由于 PCI 总线的广泛使用和日益发展, 很多公司如 Intel、PLX Technology、AMCC 等推出了它们的 PCI 控制芯片。各种芯片具体结构虽然各不相同, 但基本功能是相同的, 即实现对 PCI 总线的控制。在此基础上, 又有一些具体功能上的差别, 如有的能实现 DMA, 有的支持做 PCI 总线主控设备, 有的只支持作为从设备(或目标设备)。以下以 PLX Technology 公司的芯片 PCI9052 为例介绍这类芯片的特点。

PCI9052 是 PLX Technology 公司较早的产品, 此后还有 PCI9060、PCI9080 等多种芯片。PCI9052 只支持从设备数据传输模式, 而 PCI9060、PCI9080 则可以支持主控模式, 且能支持 DMA 方式。但 PCI9052 仍不失为一种性能优良的芯片, 适用于多种应用场合, 且价格低廉, 性能稳定。

PCI9052 的主要特点有:

- (1) 适用于 PCI 规范 2.1;
- (2) 直接从(目标)数据传输模式;
- (3) 带有中断产生器(IG);
- (4) 可编程本地总线配置寄存器(LCR);
- (5) 总线驱动能力强;
- (6) 带有五个本地地址空间(LAS);
- (7) 可编程的本地总线等待周期;
- (8) 总线最高速度可达 132MB/s。

3 各种数据采集常用芯片(如 FIFO、双口 RAM 等)

数据采集不可避免地要用到一定的存储器作为板上缓存, 以协调外部输入和微机内部数

据传输速率的不同。一般采用的存储器芯片是 FIFO 或双口 RAM, 因为如果用静态 RAM 的话, 不可避免地要加入更多的芯片乒乓工作, 而且还要加入很多的多路选择开关, 大大增加布线制板难度。而 FIFO 更有其独特的好处: 其一, 它不需要地址线, 使布线更简洁; 其二, 它的读和写可以异步进行; 其三, 它速度很快; 其四, 它的读写方式很适合于 PCI 总线的猝发数据传输方式。

4 设备驱动程序设计

Microsoft Windows 是一个基于 Intel x86 微处理器芯片的个人计算机上的具有图形用户接口的多任务和多窗口操作系统, Windows 对系统底层操作采取了屏蔽的策略, 这就保证了 Windows 操作系统的安全性、稳定性和可移植性, 但这却给众多的硬件或系统软件开发人员带来了不小的困难, 因为只要应用中涉及到底层的操作, 开发人员就不得不深入到 Windows 的内核去编写属于系统级的虚拟设备驱动程序(VxD)。

开发设备驱动程序采用的主要开发工具有微软为设备开发者提供的软件包 Device Driver Kit(Windows DDK), KRF Tech 公司的 Windriver 和 Numega 公司的 VtoolsD 等。DDK 是 Microsoft 公司出品的驱动程序开发包, 它出现较早, 适用范围也较广, 但 DDK 不能像 VtoolsD 那样通过屏蔽系统及 VxD 的底层技术细节提供丰富的 C 运行库和 C++ 类库, 让开发人员充分享用面向对象编程方法的方便与快捷。VtoolsD 是美国 Video Software 公司开发的用于编写设备驱动程序的工具包。它包括一个可视化 VxD 代码生成器 QuickVxD、可加载和卸载 VxD 的工具 VxDLoad、可给出系统以加载 VxD 系统信息的 VxDView 以及 ANSIC C 运行库、VMM/VxD 服务库、VxD 的 C++ 类库。此外, VtoolsD 提供了大量 C 或 C++ 例程。Windriver 是美国 KRF Tech 公司的出品, 用于编写驱动程序开发工具包。它代替用户完成大部分的设备驱动程序的开发工

作, 提供一条从应用级访问硬件的捷径, 开发人员只须进一步完善修改直到开发出满意的驱动程序为止。Windriver 允许开发人员使用 Visual C/C++、Delphi、Borland C++ 以及任何 Win32 的编译器, 开发人员不需要非常熟悉操作系统内核编程知识, 也不需要熟悉 DDK 内核编程知识。与前两种开发工具相比, WinDriver 的适用范围要窄一些, 它主要针对的是 ISA 和 PCI 插卡, 而且对于特定的 PCI 芯片使用更为方便。

5 结束语

PCI 总线以其优越的性能成为当今主流计算机总线。Pentium 系列高速处理器的出现无论在容量上还是在图像处理等应用上, 均要求有极高的数据通量予以支持。显然, 像以往的 ISA、EISA 这些总线已无能为力。PCI 总线是当前最好的总线, 它的独特优点如下:

- 数据线和地址线采用多路复用结构, 减少了引脚数。一般地, 目标设备可以只用 47 个引脚, 而总线主控设备可以只用 49 个引脚。

- PCI 总线定义了两种信号环境: 5V 与 3.3V。它们之间可以很容易地进行转换。而且 3.3V 信号环境的定义为 PCI 总线用于便携机开辟了天地。

- 32bit/64bit 总线透明, 允许 32bit 和 64bit 器件相互协作。

- 允许 PCI 局部总线扩展板和元件自动配置。在 PCI 器件上包含有寄存器, 上面带有配置所需的器件信息。

- 独立于处理器, 因而可支持多处理器及未来的处理器。

PCI 优良的性能等特点还扩展到总线的软件层中, 为人熟知的 Plug & Play 正是源于 PCI 独立的配置空间寄存器, BIOS 与操作系统级别的软件都可动态配置 PCI 资源, 取消了硬件上繁琐的跳线, 减少了使用系统资源的冲突。

总之, PCI 总线是当前主流的计算机总线, 它的设计将使系统性能有很大提高。

参考文献

- [1] Tom Shanley, Don Anderson, PCI 系统结构, 电子工业出版社, 2000.7.
- [2] 曾繁泰, 冯保初, PCI 总线与多媒体计算机, 电子工业出版社, 1998.8.
- [3] PCI 9052 Data Book, PLX Technology, 2000.2.
- [4] IDT FIFO Products Data Sheet, Integrated Device Technology, 2000.7.
- [5] FIFO APPLICATION GUIDE, Integrated Device Technology, 1999.9.
- [6] 黄迅, 孙政顺, 利用 WindDriver 开发 PCI 设备驱动程序, 清华大学, 电子技术应用, 2001. 3.
- [7] 危文华, PCI 接口芯片 9052 及其应用, 福州海关技术处网络科, 电子技术应用, 2001. 1.
- [8] IspLSI 1032E Data Sheet, Lattice Semiconductor Corporation, 1998.11.
- [9] FIFO CY7C4285 PRELIMINARY, CYPRESS Semiconductor Corporation, 2001.7.

简 讯

无人驾驶飞机传感器可以探测洞穴内居住人员

美国 Aeromet 公司最近提出了一种机载红外监视传感器系统, 它将由三台获取摄像机、三台跟踪摄像机以及相关的光学系统和处理器组成。这种传感器组件是专门为无人驾驶飞机设计的, 它将有希望获得高到足以探测洞穴内人员活动的灵敏度和分辨率。

Aeromet 公司打算将这种重量为 1455 磅的仪器

装在“环球鹰”高空飞机上, 用以敏感各种各样的威胁物。除了监视地面以外, 这种敏感器还可以用来对在轨道上运行的卫星进行成像, 从而提供与监视卫星指向有关的结构细节和信息。Aeromet 公司的有关人员声称该敏感器还具有探测助推段导弹的能力, 特别是它可以成为已遇到麻烦的天基红外系统 - 低空计划的替代物。

这种系统的标价为 3 亿美元, 预计 Aeromet 公司在三年内可以交付三架飞机。

□ 高国龙