



计算机组成原理

■ 第七章 系统总线 7.5 总线标准

1

总线标准



总线
标准

计算机系统的各部件之间利用总线进行信息传输时应遵守的协议和规范，包括硬件和软件两个方面。

2

常见的总线标准

ISA (Industrial Standard Architecture) : 最早制定的总线技术标准，总线宽度8/16位，总线频率5~8MHz，总线带宽5~8MB/s。



2

常见的总线标准

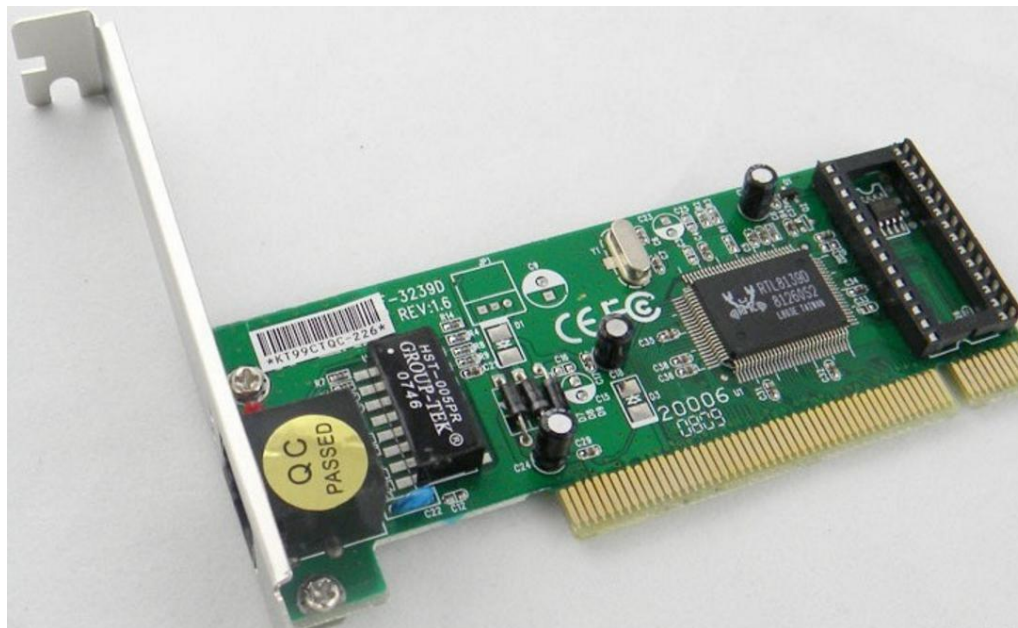
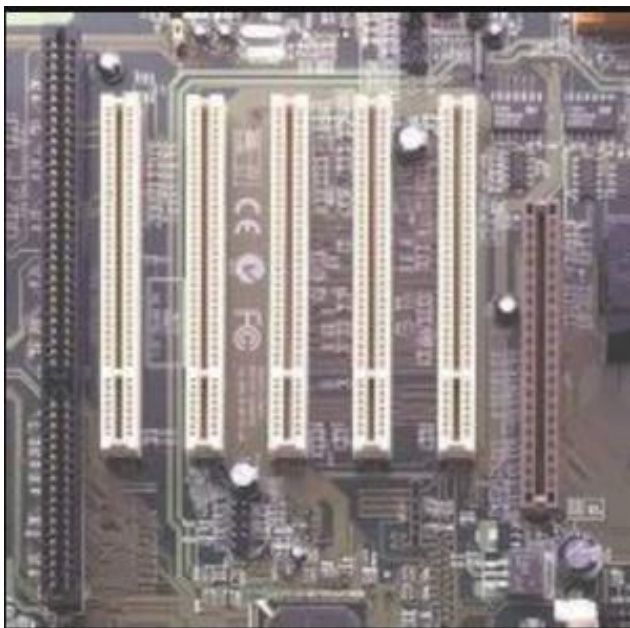
EISA (Extended Industry Standard Architecture) 总线：在ISA总线的基础上为32位微机开发。

VESA (Video Electronics Standard Association)总线：1992年推，它的推出为微机系统总线体系结构的革新奠定了基础，该总线系统考虑到CPU与主存和Cache的直接相连。标准定义了32位数据线，且可通过扩展槽扩展到64位，使用33MHz时钟频率，最大传输率为128MB/s~132MB/s。

2

常见的总线标准

PCI (Peripheral Component Interconnect) 总线：PCI是由Intel公司1991年推出的总线规范，用于取代ISA；不同于ISA总线，PCI总线的地址总线与数据总线是分时复用的，支持插即用。



2

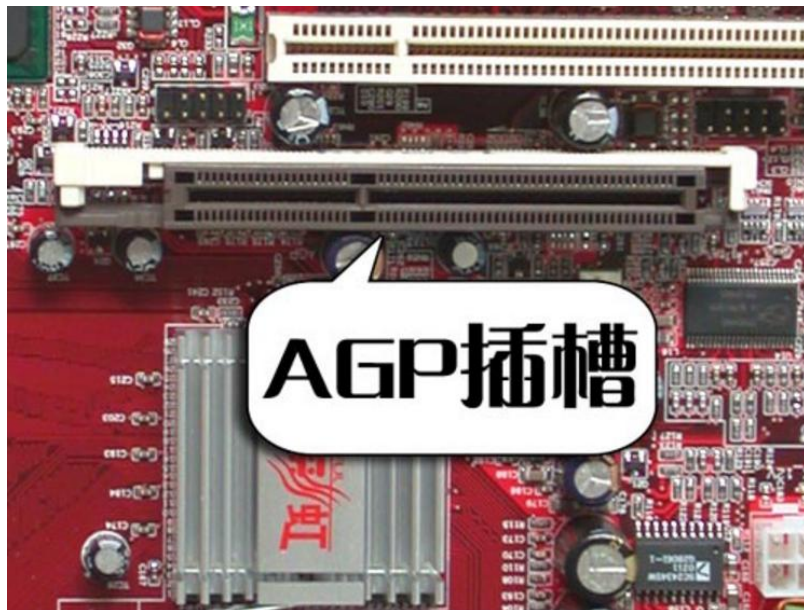
常见的总线标准

插即用：是指当板卡插入系统时，系统会自动对板卡所需资源进行分配，如基地址、中断号等，并自动寻找相应的驱动程序；而不象旧的ISA板卡，需要进行复杂的手动配置。

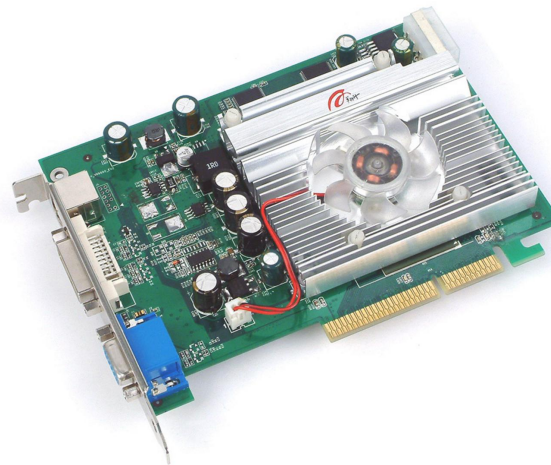


PCI总线支持10台外设，总线宽度32/64位，总线时钟频率33.3MHz/66MHz，最大数据传输速率 133/264 MB/s，时钟同步方式，且与CPU的时钟频率无关。

AGP (Accelerated Graphics Port) 总线：



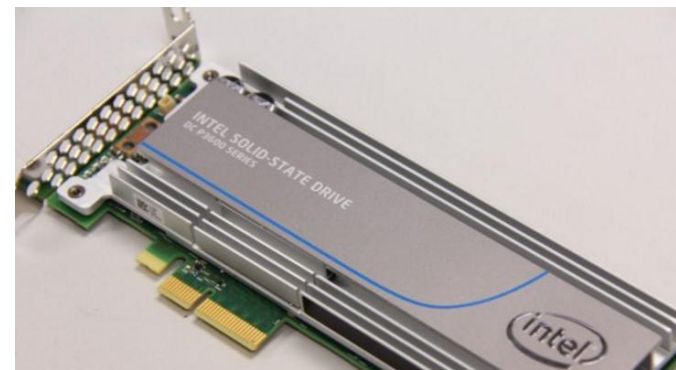
是Intel公司1997年推出的一种3D标准图像接口，基于PCI2.1版规范并进行扩充修改而成，它采用点对点通道方式，能够提供四倍于PCI的传输速度。



2

常见的总线标准

PCIe (Peripheral Component Interconnect Express) 总线：是 Intel 公司 2001 年推出的一种高速串行计算机扩展总线标准，用于替代 PCI、PCI-X 和 AGP 总线。



2

常见的总线标准

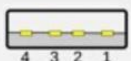
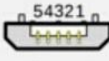
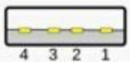



PCIe相比以前的标准，有许多改进之外，包括：更高的最大系统总线吞吐量，更低的I/O引脚数量和更小的物理尺寸，更好的总线设备性能缩放，更详细的错误检测和报告机制；PCIe标准的更新版本为I/O虚拟化提供了硬件支持。

PCIe采用了多通道的方式来传输数据

PCIe有多种不同速度的接口模式，包括：1X、2X、4X、8X、16X 以及更高速的32X；PCIe 1X 模式的传输速率可以达到250MB/s，PCIe 2.0 X16 接口能够提供8GB/s的总线带宽。

2 常见的总线标准

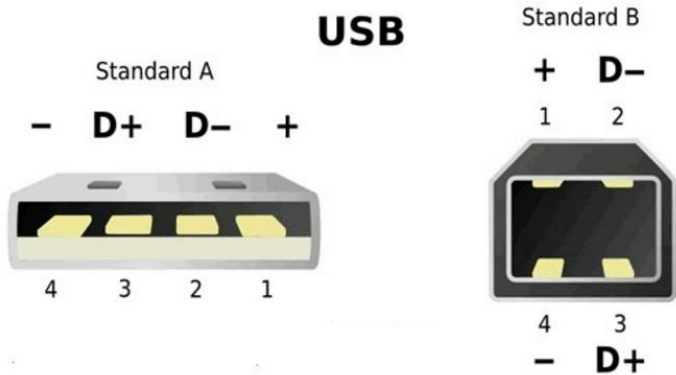
USB (Universal Serial Bus) 总线：是由Intel、Compaq、IBM、Microsoft等多家公司1994年联合提出的一种通用串行总线。

插头(右) 插座(下)	 4 3 2 1 Type A	 1 2 4 3 Type B	 5 4 3 2 1 Mini-B	 5 4 3 2 1 Micro-A	 5 4 3 2 1 Micro-B
 4 3 2 1 Type A	是	否	否	否	否
 1 2 4 3 Type B	否	是	否	否	否
 Mini-B	否	否	是	否	否
 5 4 3 2 1 Micro-AB	否	否	否	是	是
 5 4 3 2 1 Micro-B	否	否	否	否	是



2 常见的总线标准

01 采用四线电缆，其中两根是用来传送数据的串行通道，另两根为下游设备提供电源。所以USB两根数据线不仅需要用来传输数据而且还需要用来传输地址信息



USB 引脚定义：USB 接口定义

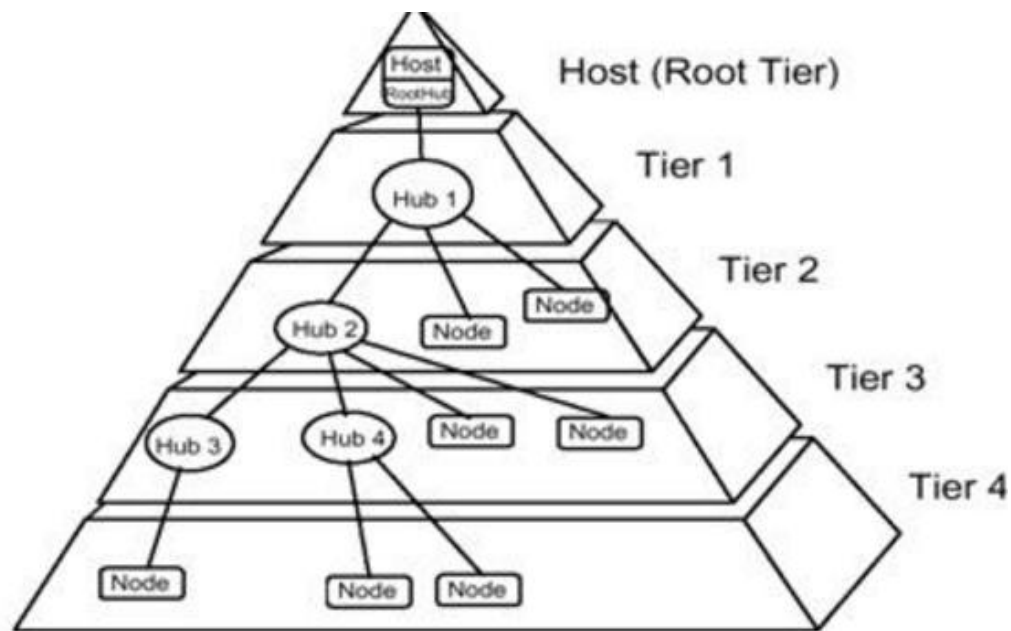
针脚	1 2 3 4			
名称 VCC		D-	D+	GND
说明 +5V	电压	数据线负极	数据线正极	接地
接线颜色	红色	白色	绿色	黑色

2

常见的总线标准

02

采用级联星型拓扑，由三个基本部分组成：主机（Host），集线器（Hub）和功能设备。



2

常见的总线标准

03

USB 1.1 总线带宽为12Mbps (1.5MB/s) , 可接入多达127个设备。

04

USB 3.1 Gen2 最大传输速率可达10Gbps (1280MB/s) 。

05

USB自推出后, 已成功替代串口和并口, 并成为个人电脑和大量智能设备的必配的接口之一。

2

常见的总线标准

AMBA (Advanced Microcontroller Bus Architecture) 总线：是ARM公司推出的片上总线；AMBA提供了一种特殊的机制，可将RISC处理器集成在其它IP核和外设中。

AMBA 2.0 标准定义了三组总线

01

AHB (Advanced High-Performance Bus) : AMBA高性能总线

02

ASB (Advanced System Bus) : AMBA系统总线

03

APB (Advanced Peripheral Bus) : AMBA外设总线

2

常见的总线标准

AHB总线：属于高性能、高时钟频率的系统总线，主要特点包括流水线操作、数据突发传输（Burst Transfer）、可支持多个总线主设备（最多16个）、单时钟沿触发操作、总线宽度32、64、128位（最高可达1024位，但推荐不要超过256位）。

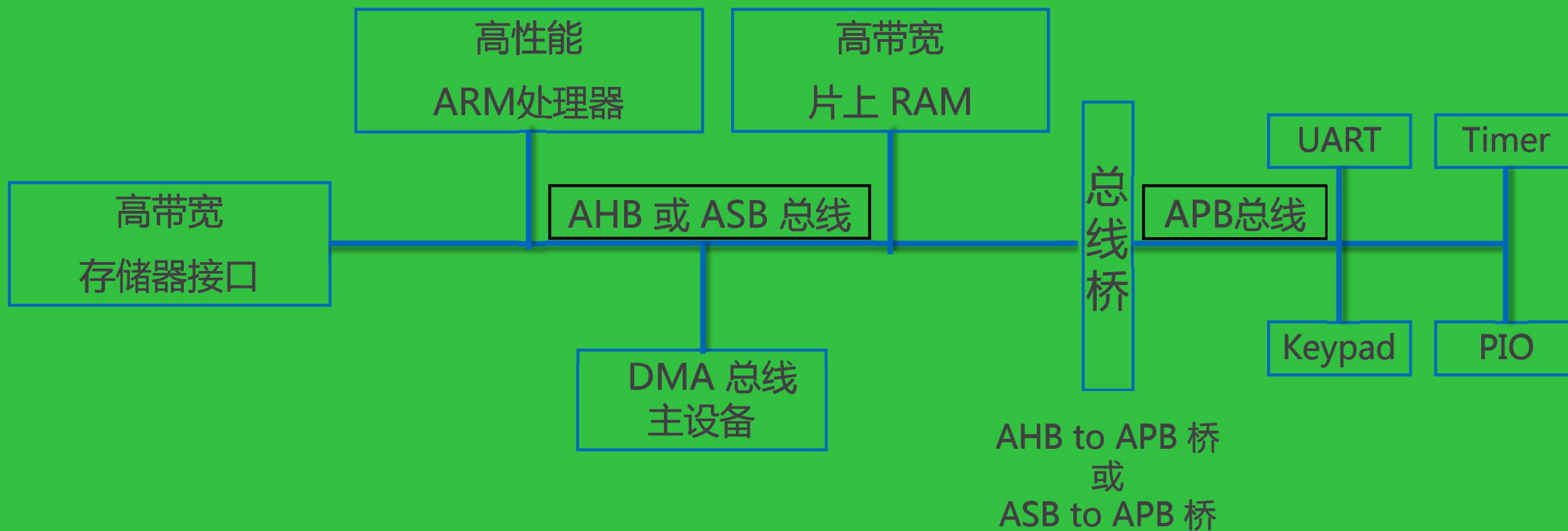
ASB总线：与AHB相比数据宽度要小一些，支持8、16、32位，且为三态、双向总线。

APB总线：是本地二级总线，通过桥和AHB/ASB相连。它主要是为了满足不需要高性能流水线接口或不需要高带宽接口的设备的互连。

2

常见的总线标准

AMBA总线结构

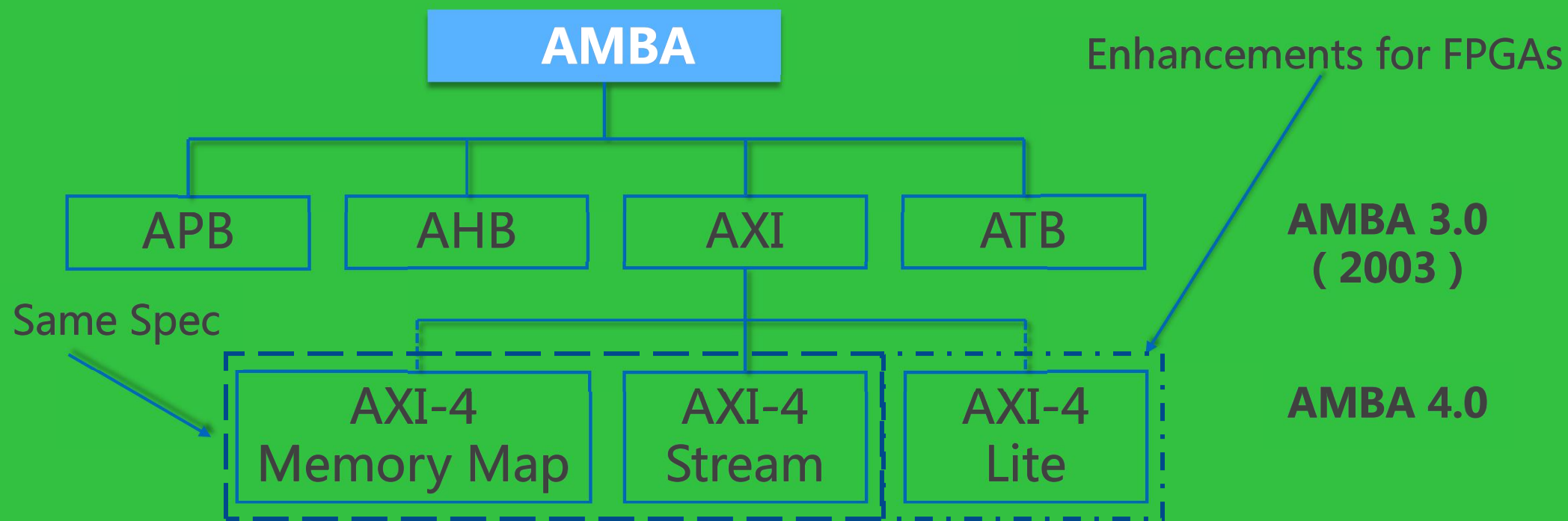


2

常见的总线标准



AMBA 4.0 是最新增添到AMBA系列中的规范，增加了三个新接口协议（Advanced eXtensible Interface）：AXI4有助于最大化性能和能效、AXI4-Lite和AXI4-Stream是 FPGA中实现的理想选择。



2

常见的总线标准

AXI4总线的特点：

01

• 独立的读地址、写地址、读数据、写数据和写确认5个通道

02

• 支持乱序传输

05

• 支持增强保护功能

03

• 支持固定模式突发传输，
主要用于I/O接口

06

• 互斥访问（用于semaphore操作）

04

• 支持系统高速缓存

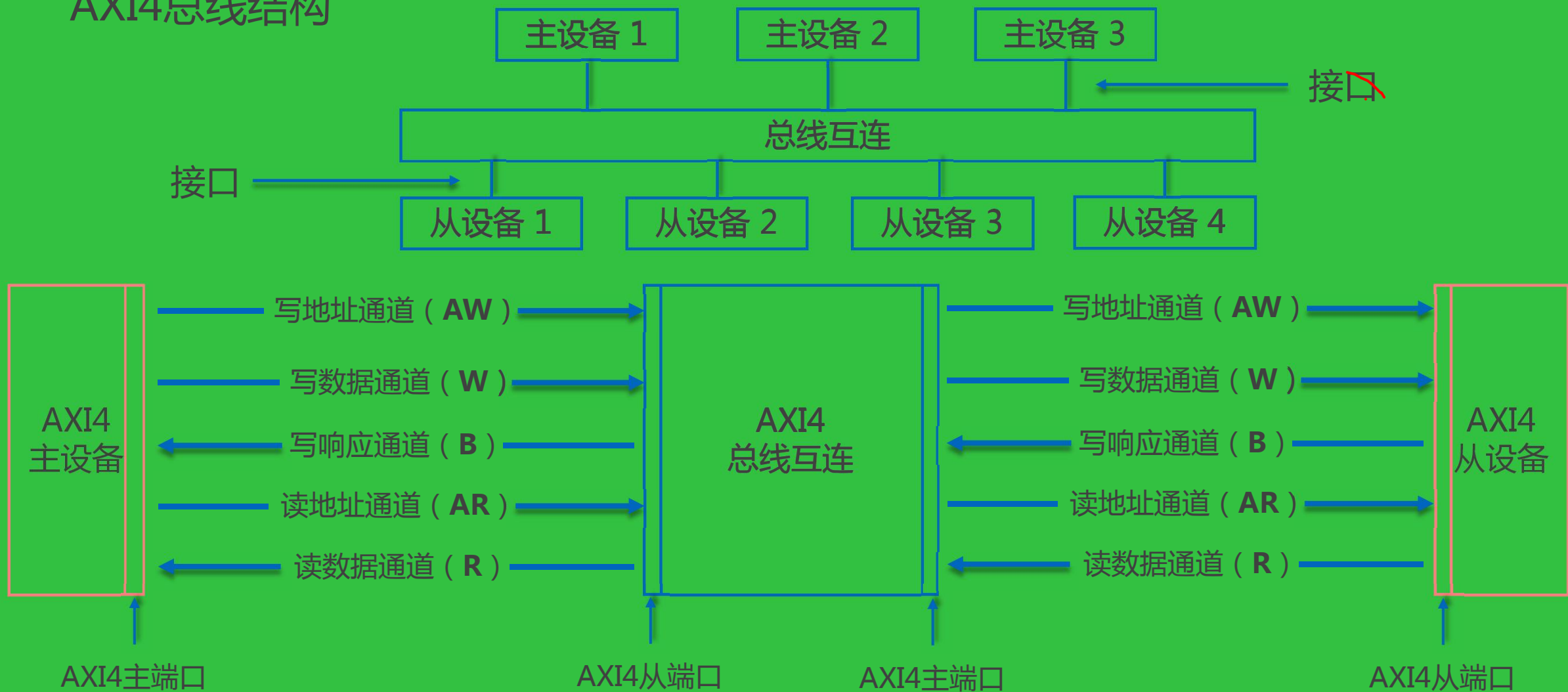
07

• 寄存器分片以便于高频操作

2

常见的总线标准

AXI4总线结构



2


常见的总线标准

InfiniBand总线：是由InfiniBand行业协会推出的，该协会的主要成员包括Compaq、Dell、HP、IBM、Intel、Microsoft和Sun等公司。




2

常见的总线标准



InfiniBand是PCI总线的替代品，采用了与PCI完全不同的架构，具有极高带宽和灵活的扩展能力，理论带宽分别可以达到500MB/s、2GB/s和6GB/s。



InfiniBand解决了PCI总线中设备的距离问题，外部设备可以放到距离服务器很远的地方工作（如果使用的是光缆，最远距离可以达到0.3~10千米）。



谢谢!