

推动智能仪器发展的新技术

仪器仪表是国民经济的“倍增器”，科学研究的“先行官”，现代战争的“战斗力”，法庭审判的“物化法官”，是认识改造世界的工具。

为了加深认识世界的广度和深度，必然要利用一切先进的科技成果和技术手段来不断地更新、丰富和发展这一工具。许多领域的新的技术成果和理论成果被应用到智能仪器中。这些技术推动了智能仪器的发展。

- 传感器技术
- DSP技术
- 嵌入式计算机技术
- EDA技术及FPGA/CPLD
- 网络技术
- 标准化模块仪器技术
- 虚拟仪器技术

1. 传感器技术

● 传感器的发展

➤ 聋哑传感器 (Dumb Sensor)



电压传感器



电流传感器

➤ 智能传感器 (Smart Sensor)



智能流量传感器

➤ 网络化传感器 (Networked Sensor)



传感器还向着集成化、多功能化和微型化发展：

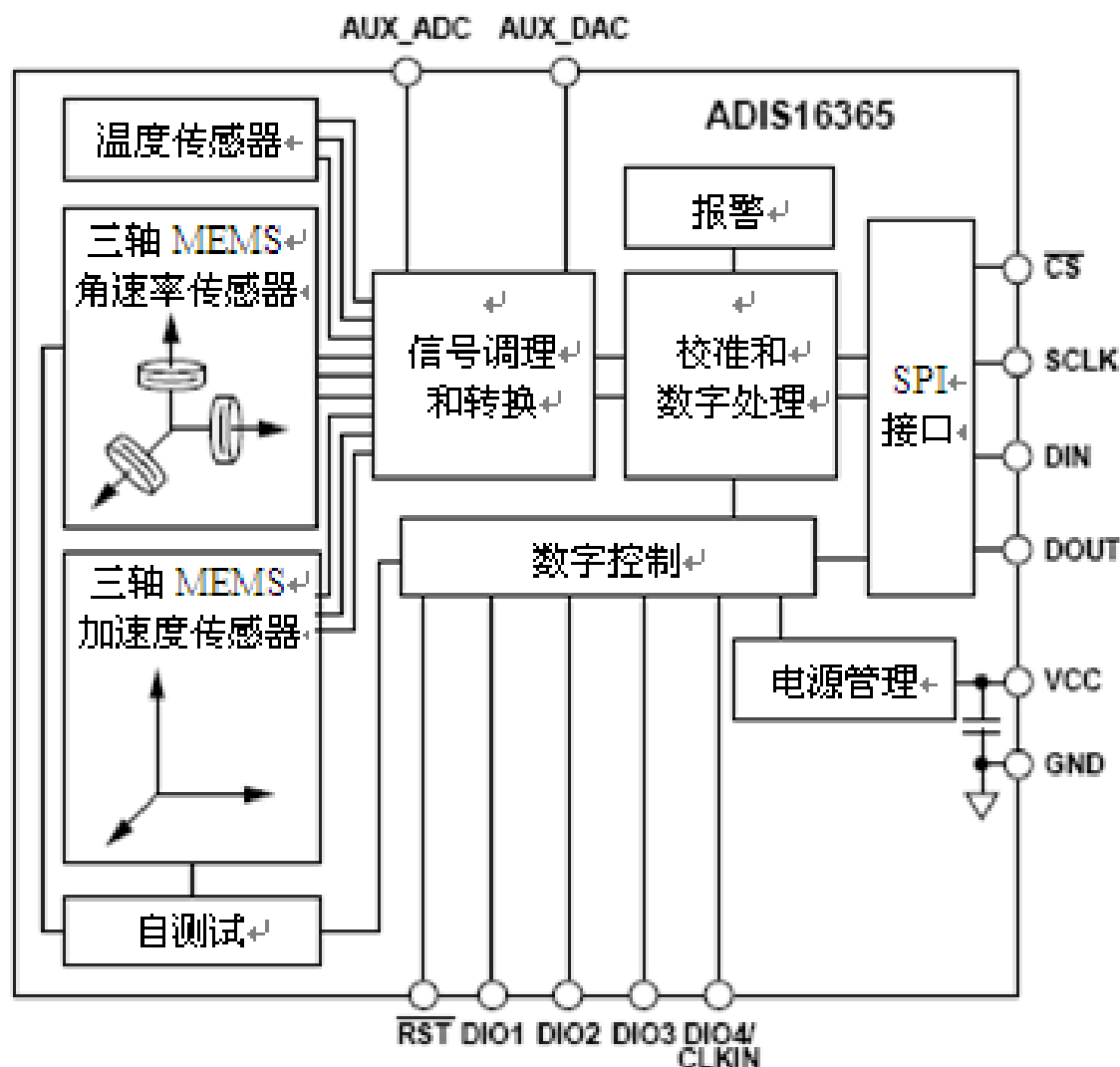


图 1.2 ADIS16365 内部结构

- 微型化，整个模块尺寸只有23 mm × 23 mm × 23 mm；
- 内嵌处理器对影响MEMS传感器的主要因素进行动态补偿；
- SPI接口，获取相互垂直的X轴、Y轴和Z轴的角速率测量值及X轴、Y轴和Z轴的线加速度测量值以及芯片内部的温度值。

DSP技术

一、什么是DSP

数字信号处理

Digital Signal
Processing

数字信号处理器

Digital Signal
Processor



DSP技术

二、DSP芯片的特点

- 哈佛结构
- 多总线结构
- 流水线结构
- 多处理单元
- 特殊的DSP指令
- 指令周期短
- 运算精度高
- 硬件配置强



图 冯·诺伊曼结构

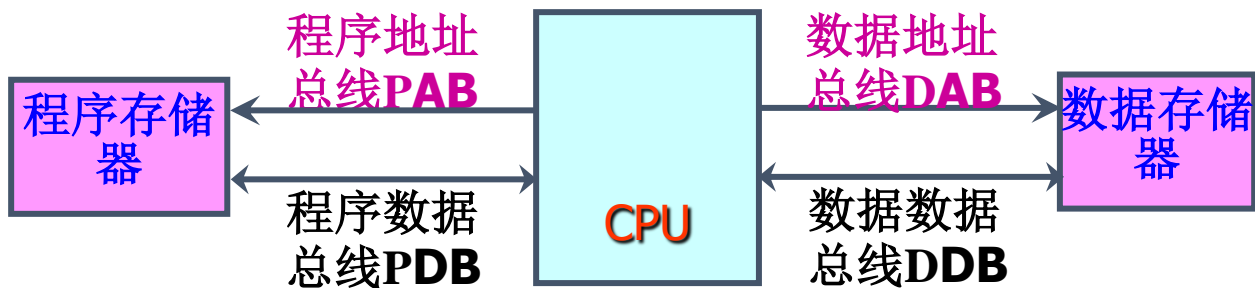
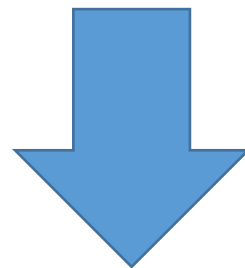
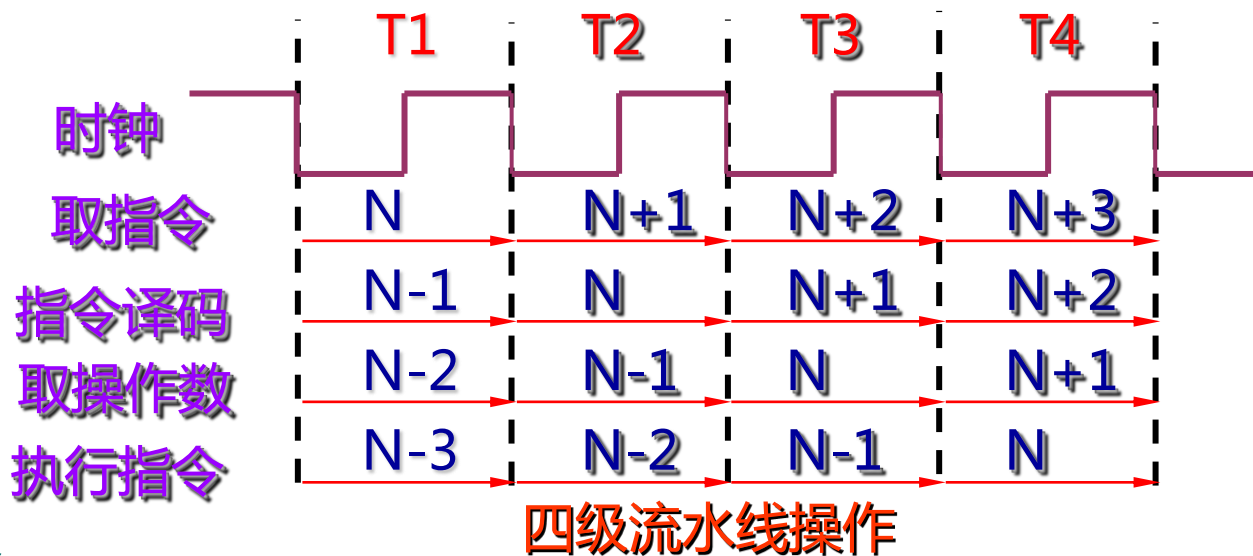


图 哈佛结构

DSP技术

二、DSP芯片的特点

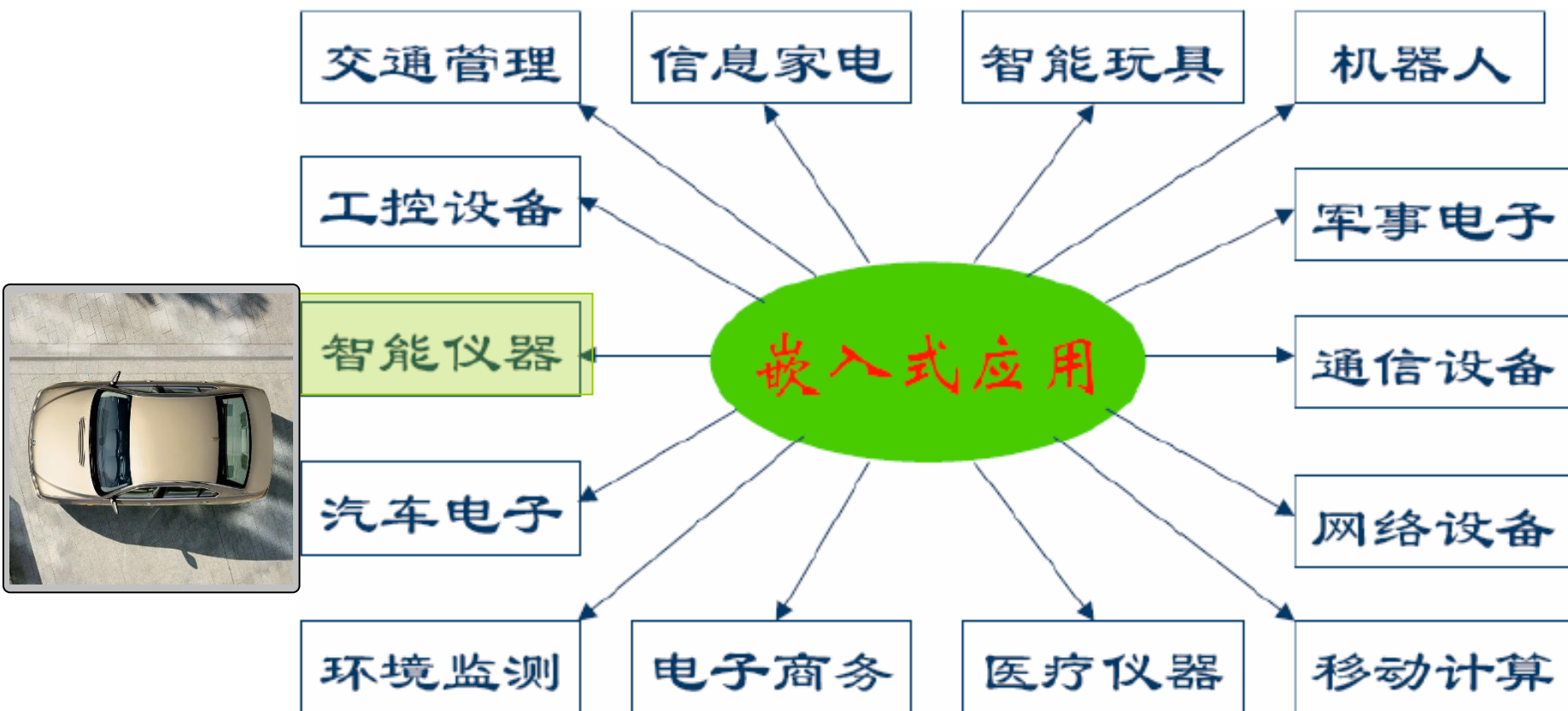
- 哈佛结构
- 多总线结构
- 流水线结构
- 多处理单元
- 特殊的DSP指令
- 指令周期短
- 运算精度高
- 硬件配置强



DSP的应用

- **通用数字信号处理**: 数字滤波、FFT、相关、卷积等
- **通信**: 高速MODEM、编/解码、传真、移动电话、扩频通信、语音信箱、电视会议、移动基站等
- **声音/语音信号处理**: 语音识别、合成、语音矢量编码等
- **图形/图象信号处理**: 三维图形变换处理、机器翻译视觉、图象鉴别、电子地图、动画等
- **控制**: 磁盘/光盘伺服控制、机器人控制、发动机控制等
- **仪器**: 谱分析、函数发生、数据采集等
- **医学电子学**: X-射线断层扫描 (CT)、超声设备、核磁共振等
- **军事**: 雷达与声纳信号处理、导航、制导、全球定位等
- **计算机**: 多媒体计算机、工作站、图形加速器
- **消费电子**: 数字电视、高清晰电视、DVD、音响、摄录机等

嵌入式计算机技术



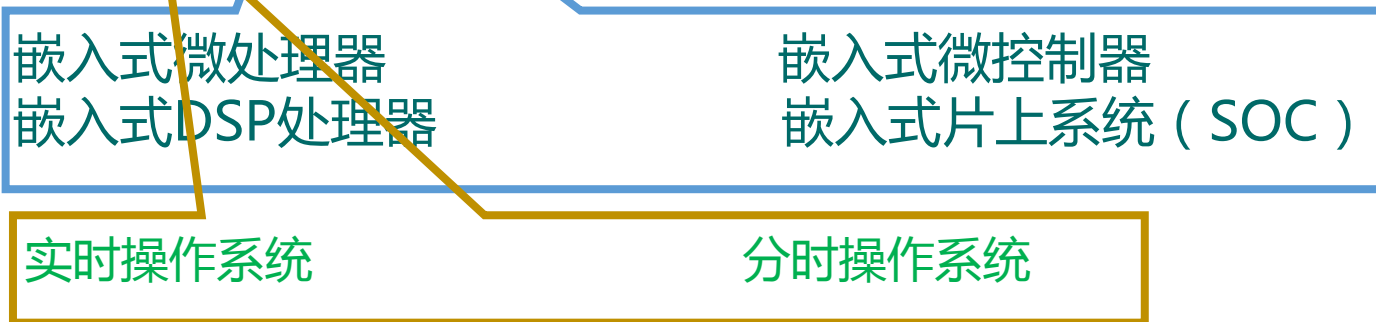
从系统的角度定义：嵌入式系统是指位于工业系统、武器系统或机电仪表设备、消费电子类产品内部，完成一种或多种特定功能的计算机软件与硬件的综合体。

从技术的角度定义：以应用为中心、以计算机技术为基础、软硬件可裁剪、对功能、可靠性、成本、体积、功耗严格要求的专用计算机系统。

嵌入式系统的结构

嵌入式处理器
嵌入式操作系统

外围硬件设备
特定的应用程序



● 分时操作系统

分时操作系统主要应用于科学计算和实时性要求不高的场合，无法实时响应外部异步事件。

● 实时操作系统

实时操作系统主要应用于过程控制、数据采集、通信、多媒体信息处理等对时间敏感的场所，能够在限定的时间内执行所规定的功能，并能在限定的时间内对外部的异步事件作出响应。

EDA技术及FPGA/CPLD

Electronic Design Automation 电子设计自动化

电子设计师——从概念、算法、协议等进行电子系统设计

计算机——电路设计、性能分析到设计出IC版图或PCB版图

- 半导体工艺设计自动化
- 可编程器件设计自动化
- 电子系统设计自动化
- 印刷电路版设计自动化
- 仿真与测试、故障诊断自动化
- 形式验证自动化

以大规模可编程逻辑器件CPLD、FPGA为载体，以硬件描述语言HDL、VHDL为系统逻辑的主要表达方式设计文件的描述，自动完成用软件方式设计的电子系统到硬件系统的逻辑编译、仿真、下载等工作，最终形成集成电子系统或专用集成电路。

网络技术

现场总线是应用在生产现场、在微机化测量控制设备之间实现双向串行多节点数字通信的系统，是开放式、数字化、多点通信的底层工业控制网络。

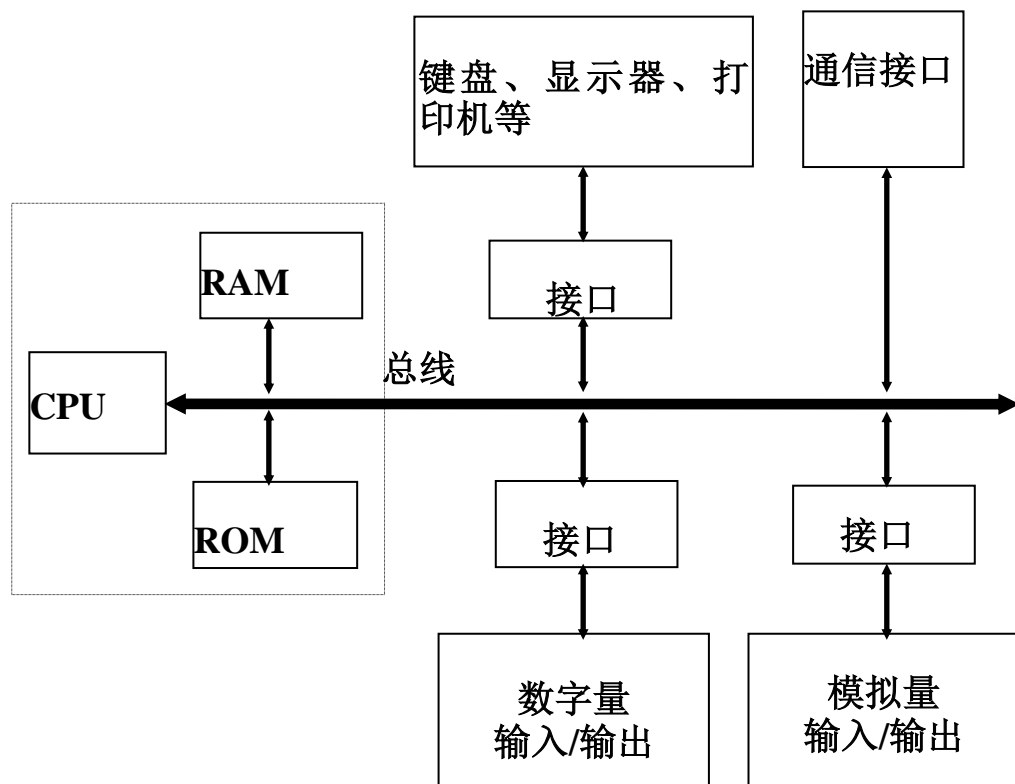
现场总线仪表：具有现场总线接口的现场仪表和二次仪表。

特点：

- (1) 具有开放性，从而使互操作性和互用性成为可能。
- (2) 现场总线仪表能在现场构成完整的基本控制系统。将不同的测试设备挂在网络上，通过网络进行数据传输、实现资源、信息共享，协调工作，共同完成大型复杂系统的测试和控制任务。
- (3) 全数字信号传送，具有更强的抗干扰能力及更高的传输精度。
- (4) 节省硬件设备，缩短控制周期。
- (5) 现场总线仪表由于被分配了惟一的地址，可以实现“即插即用”和动态管理。
- (6) 具有完善的自诊断功能，可维护性强。

标准化模块仪器技术

微处理器内嵌式智能仪器：将一个或一个以上的通用或嵌入式处理器与其他硬件和软件有机地结合在一起的仪器。更多地应用于嵌入式场合，用途相对集中；易实现小型、便携和手持式结构；可用电池供电，易于密封，适应恶劣环境；成本相对较低。



随着微型计算机，特别是PC机的迅速发展，仪器与微型计算机也产生了深层次的结合，出现了个人（PC）仪器、虚拟仪器、卡式仪器、集成仪器或**标准化模块仪器**等概念。

标准化模块仪器有两不同的构成方式。

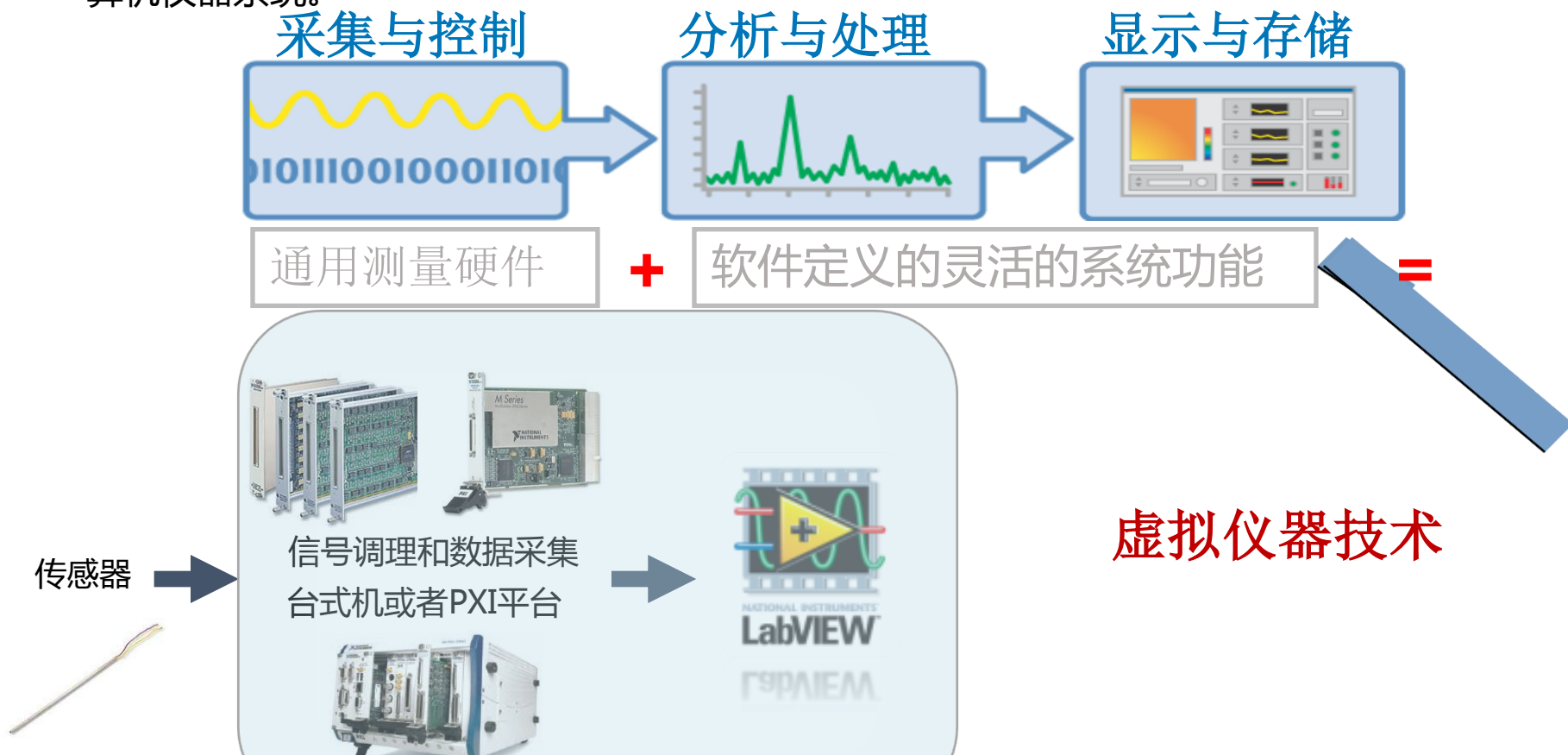
- 一种是将具有仪器功能的模块制成标准插卡，直接插入通用微机（主要是PC机）机箱的标准总线槽中。
- 另一种是采用插件箱的形式，即将各种功能的仪器模块集中在一个专用机箱中，通过总线方式和通用计算机相连。



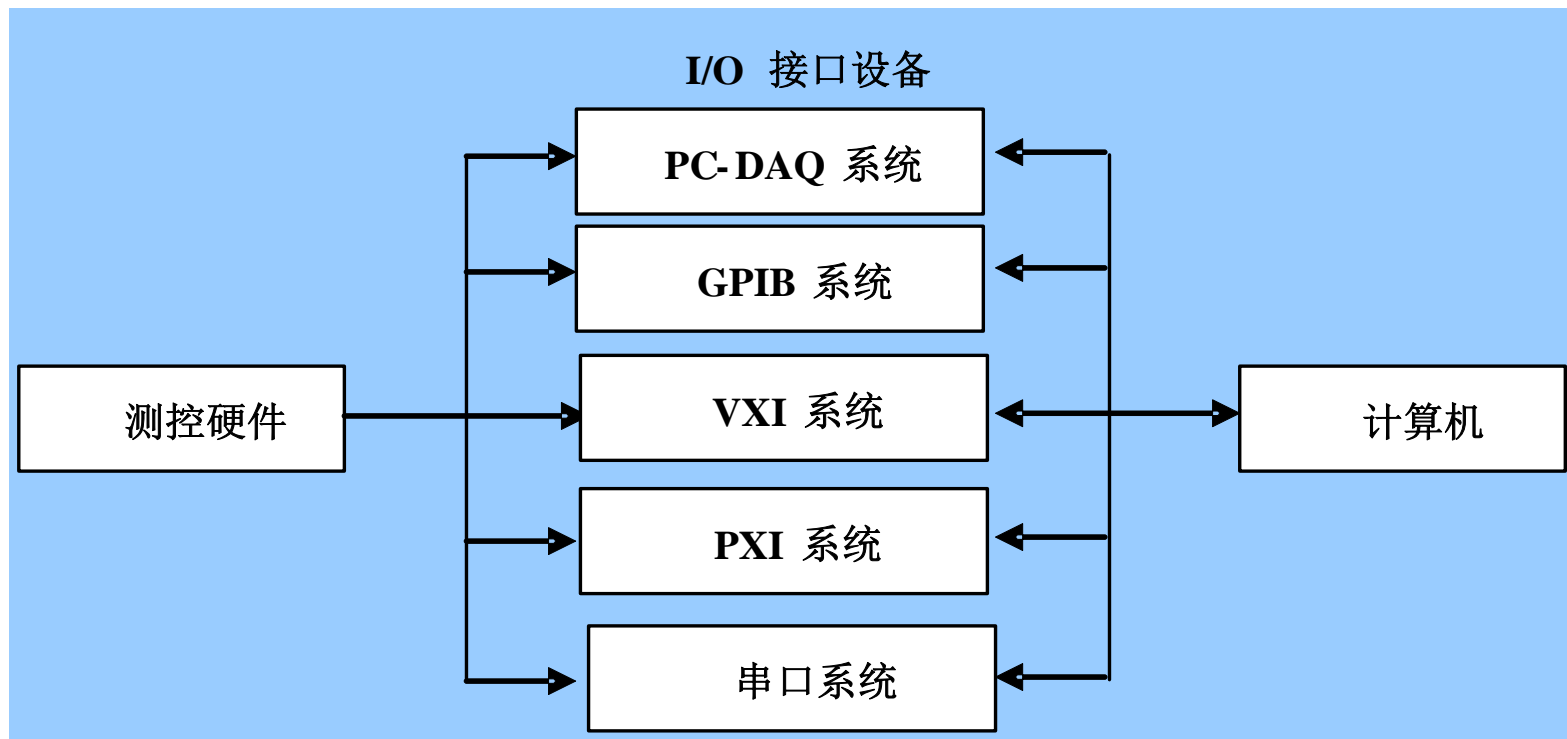
1.2.7 虚拟仪器技术

所有的测量仪器主要功能可由①数据采集②数据测试和分析③结果输出显示等三大部分组成，其中数据分析和结果输出完全可由基于计算机软件系统来完成，因此只要另外提供一定的数据采集硬件，就可构成由计算机组成的测量仪器。

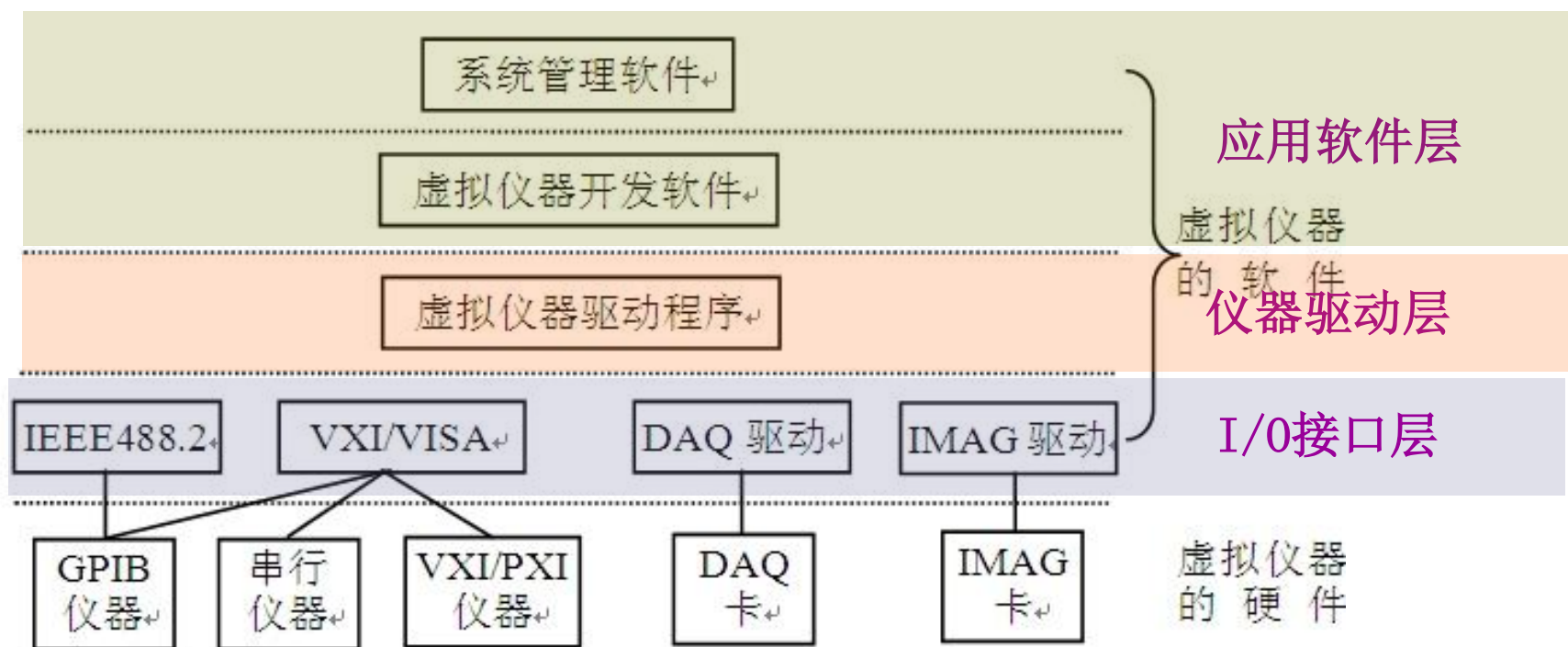
虚拟仪器(VI - Virtual Instrument)建立在通用计算机 (PC) 基础上，利用PC机的显示功能模拟真实仪器的控制面板，利用PC软件功能实现信号的运算、分析、处理，由I/O接口设备(卡) 完成信号的采集、测量与调理，从而完成各种测试功能的一种计算机仪器系统。



虚拟仪器的硬件系统



虚拟仪器的软件系统



虚拟仪器与传统仪器的比较

项 目	传统仪器	虚拟仪器
中心环节	关键是硬件	关键是软件
开发维护费用	开发与维护费用高	开发与维护费用低
技术更新周期	技术更新周期长（慢5-10年）	技术更新周期短（快1-2年）
性能/价格比	价格昂贵	价格低，并且可重用性与可配置性强
仪器定义	厂商定义仪器功能	用户定义仪器功能
功能设定	仪器的功能、规模均已固定	系统功能和规模可通过软件修改和增减
开放性	封闭的系统，与其它设备连接受限	基于计算机的开放系统，可方便地同外设、网络及其它设备连接



消费电子



军事与航空



汽车制造



通信



院校教学实验



医疗设备

作业

智能仪器发展过程中吸收了哪些新技术？对这些技术你有哪些基本的了解？