

## 运用新一代高效能PXI量测技术 进行多样化模块整合与实例分享

倪浩然  
產品經理

[chris.ni@adlinktech.com](mailto:chris.ni@adlinktech.com)

ADLINK Technology Inc.



## 内容

- PXI 的核心精神
- PXI 平台技术趋势
  - 机箱
  - 控制
  - 多样化模块
- 运用新一代 PXI 技术 – 应用案例分享
  - 影像合成 (Image Generator)
  - 同步辐射加速器 (Synchrotron)
  - LCD 面板测试
- 结语



## PXI 的核心精神

**PXI** =

**CompactPCI**

+

*Extensions for  
Instrumentation*

- PXI 结合了
  - CompactPCI 强固的机构设计
  - 专为量测/测试设计的总线讯号
    - 同步时脉
    - 触发
    - Local Bus



## PXI 的核心精神 – 开放

- 开放的硬件
  - 基于主流的 PC-based 技术
    - X86 架构控制器
    - PCI 总线
  - 降低系统成本
  - 效能随主流技术同步提升
- 开放的软件
  - 通用的 Windows 操作系统环境
    - 大量的量测/测试应用软件
  - 透过 VISA 软件标准整合现有的 GPIB/VXI/VME 设备



## PXI 平台技术趋势



## 机箱

- 不同的设计满足不同操作环境下的需求



PXIS-2600 Series



PXIS-2500 Series



PXIS-2700 Series



PXIS-2680P  
Portable Chassis



PXIS-3320 Series



GX7100 3U/6U  
Combo Chassis



## 控制器

- 嵌入式控制器
  - 直接安装在 PXI 机箱中的 CPU 模块
- 远程控制器
  - 透过延伸 PCI 总线的方式，以其它计算机控制 PXI 机箱



## 嵌入式控制器的需求

- 需求
  - 高效能
  - 低功耗、更可靠的散热方式
  - 长时间供货
- 低功耗 PXI 控制器的演进



## Embedded CPU 演进

- Intel EID (Embedded Intel Architecture Division) roadmap



- 未来 Embedded CPU 产品线 - **No more Pentium 4-M**

- 高阶 Pentium M (Dothan) - 7xx
- 中阶 Mobile Pentium 4 (Prescott) - 5xx
- 低阶 Celeron M (Dothan) - 3xx

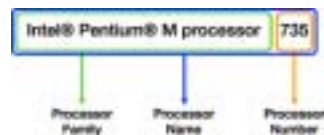


## Pentium M 处理器 -- 技术

- Why Pentium M?

- 全新打造的处理器核心

- Banias (130nm)/Dothan (90nm)
- 新导入的应变硅 (Strain Silicon) 制程
- 高达 2MB 的电源最佳化 L2 cache (P4-M 为 512K)
- Enhanced SpeedStep 技术
- 先进分歧预测电路
- 较少的 pipeline 数目兼顾效能与功耗



- 低功耗、高效能的新一代 CPU

- Pentium M 755 (2GHz) 功耗为 **21W**
- Mobile Pentium 4 518 (2.8GHz) 功耗为 **88W**

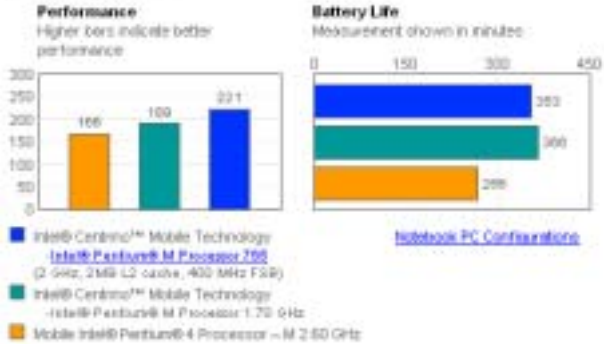


## Pentium M 处理器 -- 效能

- Pentium M v.s. Pentium 4-M  
高时脉 = 高效能?

### Mobile Experience

MobileMark™ 2002



## 掌握技术趋势 – PXI-3800

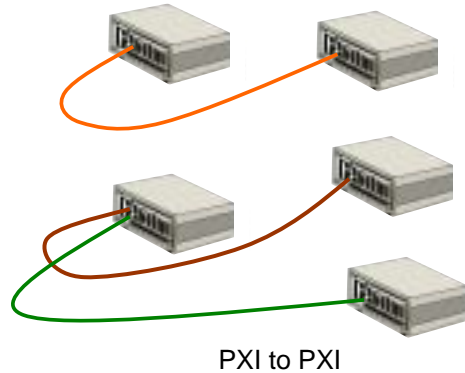
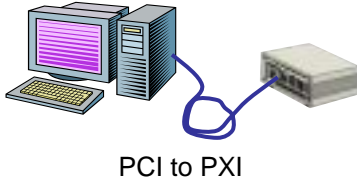
- 全世界第一台 Pentium M PXI 嵌入式控制器
  - 新一代的 Pentium M 处理器，无风扇设计
  - 最高达 1.7GHz 的工作时脉
  - 最高支持 2GB 的 DDR SO-DIMM 记体体模块
  - 提供 PXI 触发功能的前面板 Trigger I/O
  - 整合 Intel 6300ESB 南桥芯片组，提供
    - Gigabit Ethernet x1
    - USB 2.0 port x2
    - Hot-swappable CompactFlash






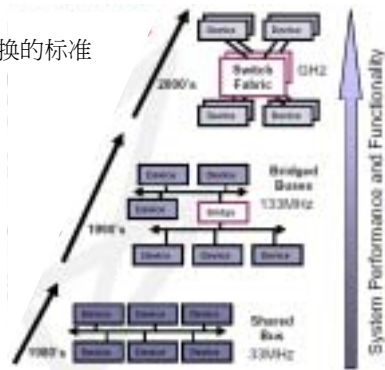
## 控制器 – 远程控制器

- 透过延伸 PCI 总线的方式，以其它计算机控制 PXI 机箱
  - ADLINK PCI/PXI-8570
  - NI MXI-3



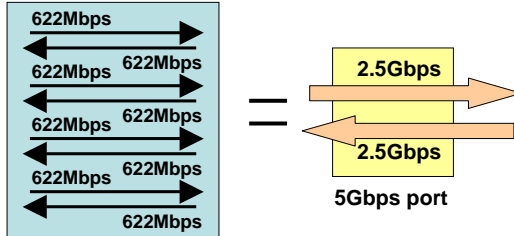
## 总线延伸技术

- 如何连接两个不同的机箱？  **STARFABRIC** 技术
  - StarFabric – Serial Link, Switched Interconnection Technology
    - 由 StarFabric WorkGroup 提出
    - 透过高速序列讯号进行数据传输/交换的标准
  - 序列传输的优点
    - 减少联机脚位/小体积的连接器
    - 每个端点均拥有最高频宽
    - 全双工传输模式
    - 提高可靠性
    - 较低的缆线成本
    - 较长的传输距离



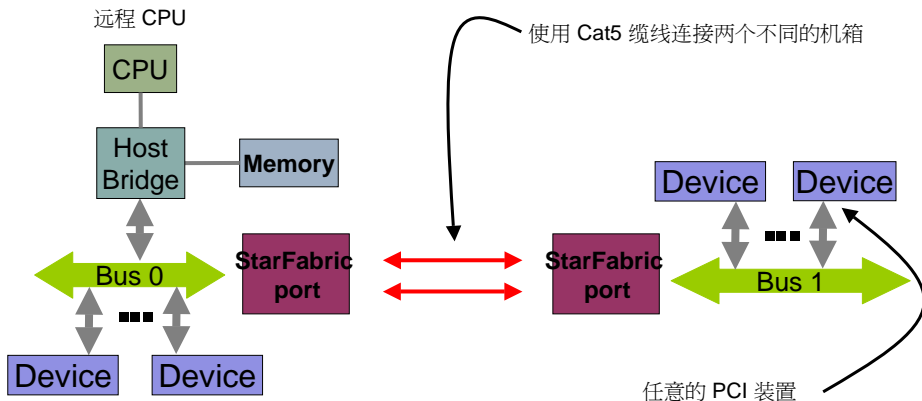
## 总线延伸技术

- StarFabric 中的实体层传输
  - 622Mbps LVDS
  - 结合四对 LVDS 连接可提供 5Gbps 的传输频宽
  - 可热插拔的点对点传输
  - 使用铜线可达十公尺以上的传输距离



## 运用 StarFabric 实作总线延伸

- 如何使用 StarFabric 技术实作 PCI 延伸





## 使用 STARFABRIC 技术的 PXI 远程控制器

### • ADLINK PCI-8570/PXI-8570

- 符合 PCI-to-PCI bridge Rev. 1.1 规范
- 符合 PXI 2.0 规范
- 支持 64-bit, 66MHz PCI 延伸
- 两组延伸接口，可延伸至两个 PXI 机箱
- StarFabric 数据传输频宽
  - 528 Mbytes/s peak (64-bit, 66MHz PCI)
  - 132 Mbytes/s peak (32-bit, 33MHz PCI)
- 使用 CAT-5 屏蔽铜缆，最長可延伸十公尺
- **Completely hardware and software transparent**



## 多样化的模块

- 目前 PXI 协会有超过 65 个会员提供 850 种以上的模块
  - 多功能数据采集卡
  - 高速数字 I/O
  - 数字万用表
  - Time Interval Counter
  - Digitizer
  - Switch
  - Signal Source



## 多功能数据采集卡

- 最为普遍的 PXI 模组
  - 集成 AI/AO/DI/DO 在同一片卡上
  - PXI 平台中可同时使用 PXI 与 cPCI 接口的数据采集卡
  - 利用 PXI 背板信号达成多块模块间之同步采样/触发
- 凌华科技 PXI-2000 系列采集卡

**PXI-20XX 同步采集系列**



	AI specs	AO specs
PXI-2010	4-ch, 14-bit, 2MS/s	2-ch, 12-bit, 1MS/s
PXI-2005	4-ch, 16-bit, 500KS/s	2-ch, 12-bit, 1MS/s
PXI-2006	4-ch, 16-bit, 250KS/s	2-ch, 12-bit, 1MS/s

## 多功能数据采集卡

**PXI-22XX 64-CH 超高通道密度系列**



**PXI-25XX 模拟输出系列**

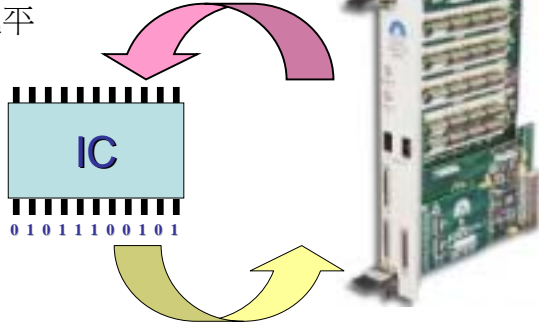


	AI specs	AO specs
PXI-2204	64-ch, 12-bit, 1MS/s	2-ch, 12-bit, 1MS/s
PXI-2205	64-ch, 16-bit, 500KS/s	2-ch, 12-bit, 1MS/s
PXI-2206	64-ch, 16-bit, 250KS/s	2-ch, 12-bit, 1MS/s
PXI-2208	96-ch, 12-bit, 1MS/s	N/A

	AO specs	AI specs
PXI-2502	8-ch, 12-bit, 1MS/s	4-ch, 14-bit, 400KS/s
PXI-2501	4-ch, 12-bit, 1MS/s	8-ch, 14-bit, 400KS/s

## 高速数字 I/O

- 用于逻辑 IC 的功能测试 (pin driver/receiver)
  - 测试采样/输出速率高达 100MHz
  - 测试通道数由 32 通道到 512 通道
  - 测试向量储存深度由 256K 到 128M
  - 多种 I/O 信号电平
    - TTL
    - PECL
    - LVDS



## 数字万用表

- 用于需要精确量测值的自动化测试/校正设备
  - 把一台数字万用表的功能浓缩到一片 3U PXI 卡中
  - 高达 6.5 位的量测精度
  - 可以量测
    - AC/DC 电压
    - 频率
    - 电容
    - 电阻
    - 温度
    - ...



## Time Interval Counter

- 用于脉冲宽度、信号频率的量测
  - 利用高速的 timer/counter 来计算信号的
    - 频率
    - 周期
    - 脉冲宽度
    - ...
  - 最高 1.3GHz 的信号输入
  - 100ps 的解析度
  - 每秒钟可以量测 2300 次频率值



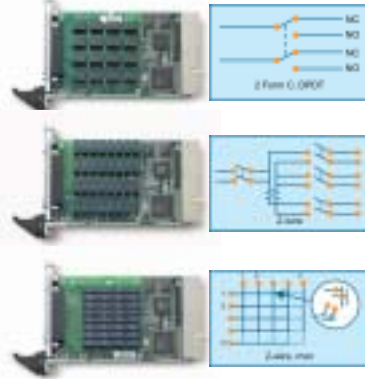
## Digitizer

- 用于需要进行信号时域/频域分析的应用
  - 雷达/声纳测试
  - 无损检测
  - 生物医学/超声
- 将高速信号 (100MHz~2GHz) 转换为数字信号
- 许多厂商投入 PXI digitizer 的开发
  - Acqiris
  - Geotest
  - ZTEC
  - LeCroy
  - NI
  - **ADLINK PXI-9820**



## Switch

- 用于各类不同待测信号的切换
- 随切换通道配置与频宽需求不同，可分为
  - 通用型的开关
    - 16 通道切换的 PXI-7901
  - 大电流开关
    - 可切换大电流 (~8A@250V)
  - 多选一的 Multiplexer
    - 24 通道选一的 PXI-7921
  - M x N 矩阵任一点切换的 Matrix
    - 8x4 矩阵的 PXI-7931
  - RF switch
    - 提供GHz等级的信号带宽



## 信号源

- 作为量测系统中的信号源，产生各类测试信号
  - 精确的电压
  - 正弦波/方波/三角波
  - 任意的波形
- 依功能区分，PXI 信号源可分为
  - Precision DC source
  - Function Generator
  - Arbitrary Waveform Generator



## 运用新一代 PXI 技术 – 应用案例分享



## 影像合成 (Image Generator)

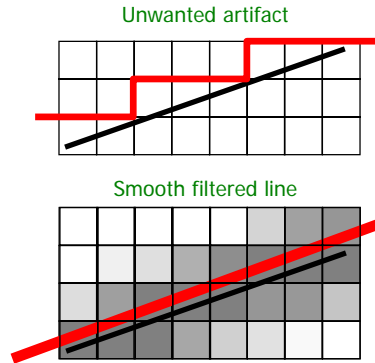




## 影像合成 (Image Generator)

- Aliasing

- Due to current grid display technology
- Unwanted artifacts in saw-toothed shape
- Low-pass filtering to blur the unwanted edge

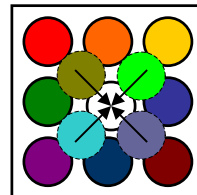


## 影像合成 (Image Generator)

- Visual effect

- To achieve anti-aliasing effect (remove artifact)
- Use 4 CPU systems to generate a single VGA output
- Synchronize and mix 4 VGA signals (Genlock)
- Ethernet broadcasting for frame synchronization

4 CPU-Calculated shift display points



Original aliased display points  
New mixed and anti-aliasing point

## 影像合成 (Image Generator)

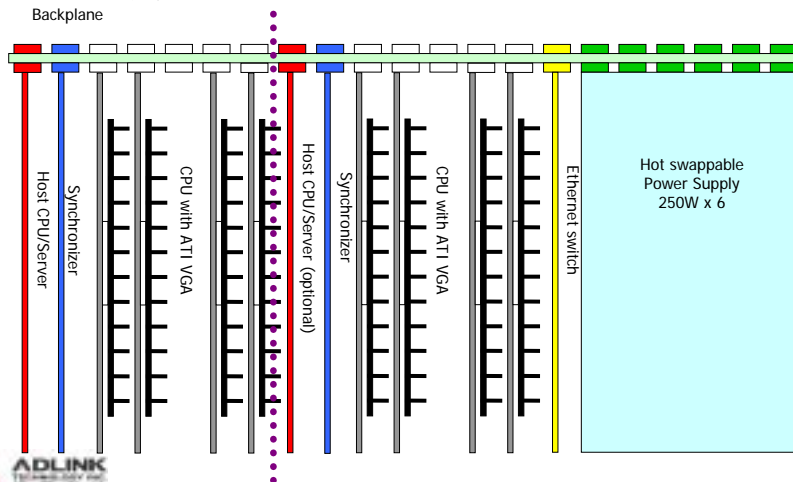
- ADLINK 影像合成系統組成
  - 19" 6U PXI chassis (PXIS-3320)
  - 2 independent systems in one backplane
  - 4 Peripheral CPUs for one VGA output
  - Redundant power supplies
  - Implementation of PICMG 2.16, Ethernet over backplane
  - VGA signals over backplane through J3
  - PXI trigger bus for Vsync signals monitoring
  - Star trigger signals for VGA clock control



中国第三届 **PICMG** 技术年会 ATCA/PXI  
The 3<sup>rd</sup> China Annual PICMG Tech-forum

## 影像合成 (Image Generator)

- 系統架構圖

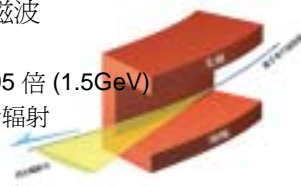
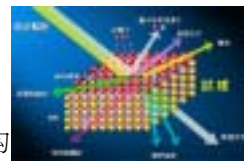


## 系统外观



## 同步辐射加速器 (Synchrotron)

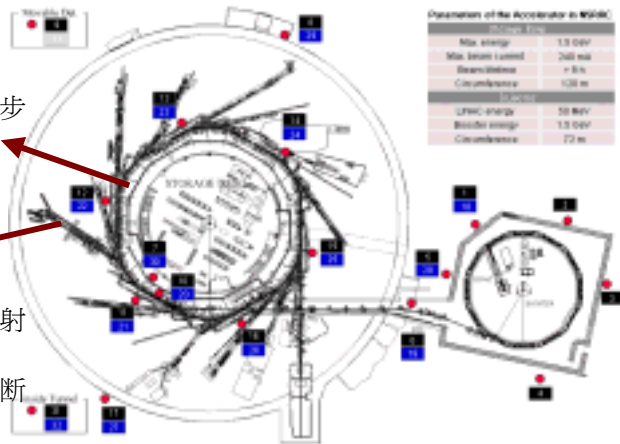
- 什么是同步辐射？
  - 连续波段的电磁波，涵盖红外线、可见光、紫外线、X射线
    - 强度高
    - 波长连续
    - 准直性佳
    - 光束截面积小
  - 用以分析次微米物质的几何、电子、化学或磁性结构
- 如何产生同步辐射
  - 带电粒子运动速度或方向改变时会放射出电磁波
  - 同步辐射加速器的原理
    - 将电子经直线加速器加速至光速的 0.99999995 倍 (1.5GeV)
    - 利用磁场让电子偏转，沿切线方向放射出同步辐射
    - 使用增频磁铁提高同步辐射能量
    - 使用聚频磁铁增强同步辐射亮度



## 同步辐射加速器 (Synchrotron)

- 主环
  - 维持电子高速运动
  - 沿切线方向发射同步辐射光至实验站

- 实验站
  - 利用同步辐射光照射待测样本
  - 量测及分析结果推断样本内部结构



## 同步辐射加速器 (Synchrotron)

- **PXI** 在同步辐射加速器中的应用
  - 在主环处需要大量数据摄取装置监控系统参数
  - 实验站处需要不同的仪器模块进行不同量测
- **PXI** 平台的优势
  - 模块化的适配卡，易于维护
  - 良好的散热设计，适合长时间监测使用
  - **PXI** 提供同步/触发讯号，可让多张数据摄取卡同步工作
  - 多样化的 **PXI** 模块满足实验站不同的功能需求

## 同步辐射加速器 (Synchrotron)

- 在目前正在兴建中的同步辐射加速器
  - 法国
    - 主环控制系统使用 PXI/cPCI 作为平台
    - 控制系统基于 Linux 操作系统开发
    - 凌华科技已通过 SOLEIL 验证，提供主环控制系统使用之 PXI/cPCI 模块
  - 中国
    - 主环控制系统使用 PXI 平台以及分布式 I/O 模块
    - 使用 IPC + PXI extension 模块 (PCI/PXI-8570) 取代部分 PXI 控制器
    - 同时使用 Windows 与 Linux 操作系统



## LCD 面板测试

- LCD 面板长时间 Chamber 测试
  - 测试周期为 1 天 ~ 1 周
  - 记录温度/湿度变化对 TFT LCD Panel 讯号之影响
  - 需测量的讯号
    - 17 组电压讯号 ( $\pm 15V - \pm 30V$ )
    - 12 组频率讯号 (60Hz - 80MHz)
    - 5 组温度讯号 ( $-40^{\circ}C - 120^{\circ}C$ )
    - 1 组电流讯号 ( $< 3A$ )
  - 目前产品验证须透过人工操作
    - 示波器
    - 数字电表
    - 定时纪录讯号读值



## LCD 面板测试

### • PXI-based 测试验证系统

- PXI 仪器模块提供更好的效能与扩充性
- 系统包含
  - PXIS-2630/PXI-3710
  - PXI-2005 ▶ 64-CH/16-bit/250KHz DAQ Card
    - 量测 17 组电压讯号 + 1 组电流讯号
  - Geotest GTX2220 ▶ 1.3GHz Time Interval Counter
    - 量测频率讯号
  - Pickering 40-747-511 ▶ 16-to-1 2.0GHz RF MUX
    - 切换 12 组频率讯号至 GTX2220 输入通道
  - ND6520/ND6018 ▶ 8-CH Thermocouple Input
    - 量测 5 组温度讯号
  - 客制化的信号调理电路
    - 输入讯号降压/电流电压转换



## LCD 面板测试

### • 系统优势

- 将所有功能整合在 19" 的 PXI 机箱中
  - 以往相同的应用需要组合若干独立的仪器 (示波器/数字电表)
  - 降低整个系统的成本
- 完全自动化的测量/记录/分析
  - 以往需要人工定时纪录各项仪器的读值
  - Windows 应用程序可以实现各种测量需求
- PXI 系统具有强大的可扩充性
  - 加入不同的 PXI 模块强化现有系统的功能
    - 加入 PXI digitizer 可以作为讯号侦错之用
    - 加入 PXI DMM 可取得电压/电流/温度精确读值





## 结语

- PXI 仪器模块化的概念为量测平台带来新的突破
  - 更低的成本
  - 更佳的弹性
  - 快速架构您的量测系统
- ADLINK 结合强大研发实力与联盟厂商的资源，提供 PXI 完整解决方案

*Think PXI, think ADLINK*

