完整的嵌入式系统解决方案灵活应对复杂项目开发

NI 技术市场工程师 崔 鹏
上海聚星仪器首席架构师 金玮

NIDays
WORLDWIDE GRAPHICAL SYSTEM DESIGN CONFERENCE
全球图形化系统设计盛会·中国站

图形有边
系统无界

NATIONAL INSTRUMENTS

NI 为您提供完整解决方案

- 全球700多家公司组成的系统联盟商网络，为客户提供从产品到系统的完成解决方案

系统集成

专业的技术咨询

完善的产品体系

完善的服务与支持，确保您的成功

- 全球化企业，可靠的口碑
  - 35年来不断增长
  - 40个国家，技术销售工程师提供面对面的技术服务
- 完善的培训与技术支持
  - 本地技术支持平台
  - 系统工程师提供参考架构设计与相关应用开发
  - 客户培训计划
- 本地化硬件服务
  - NI提供延保、校准、维修等硬件服务，保障系统的长期稳定

专业的合作伙伴与系统集成商

- 上海聚星仪器
- 上海其高科技
- 上海远宽
- 北京恒润科技
- ……

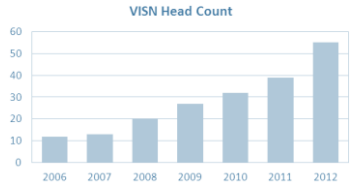
聚星仪器 VI SERVICE NETWORK

其高科技 KeyGoTech

ModelingTech 上海远宽能源

恒润科技 HIRAIN TECHNOLOGIES

演讲人简介 —— 金纬



- 毕业院校：上海交大
- 首位华人LabVIEW架构师
- 拥有13年的LabVIEW开发经验
- 服务于NI金牌系统联盟商——上海聚星仪器有限公司
- 在**射频测试、汽车电子、声音振动、高可靠测控**等广泛的应用领域拥有丰富的工程经验

- 开发的系统，出口美、日、韩、奥地利、新等多个国家和地区

L  OOP

LabVIEW“面向对象技术”应对复杂项目开发

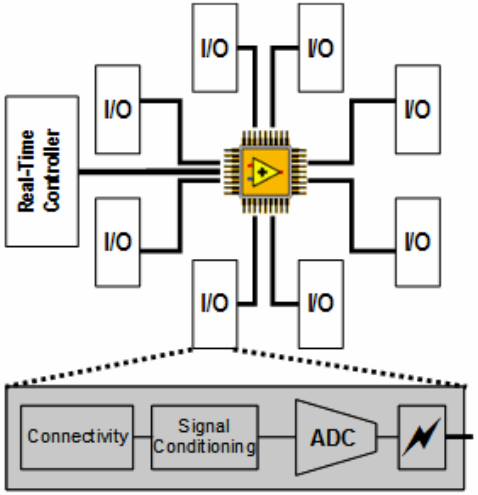
主讲人：上海聚星仪器首席架构师 金玮

NATIONAL INSTRUMENTS

议程

- 面向对象编程的优点
- LabVIEW中的面向对象编程
- 基于对象架构的CompactRIO数据记录软件

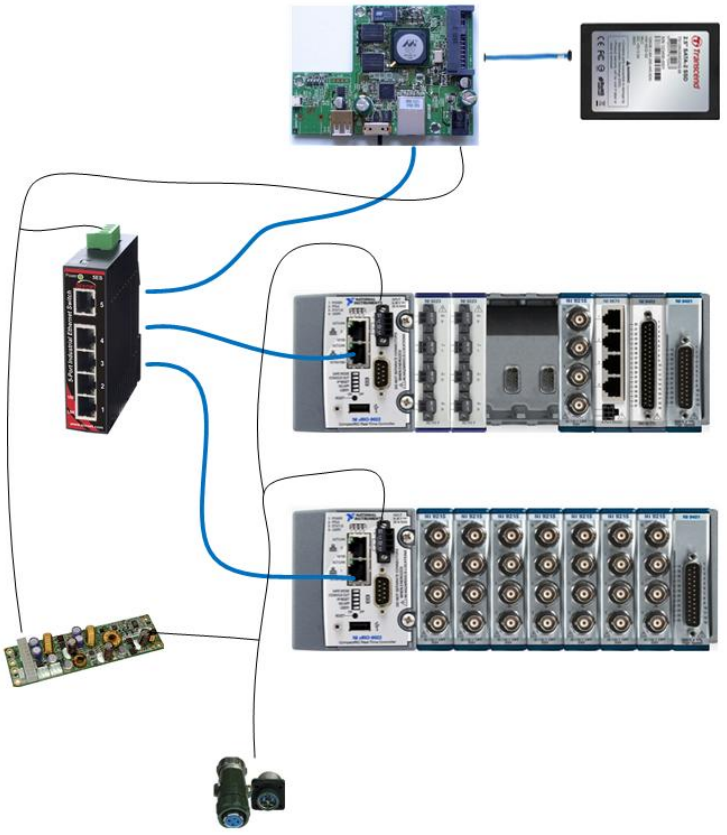
NI CompactRIO



- 牢固可靠的嵌入式硬件
- 灵活的模块化平台
- 优质高速采集
- 实时在线处理

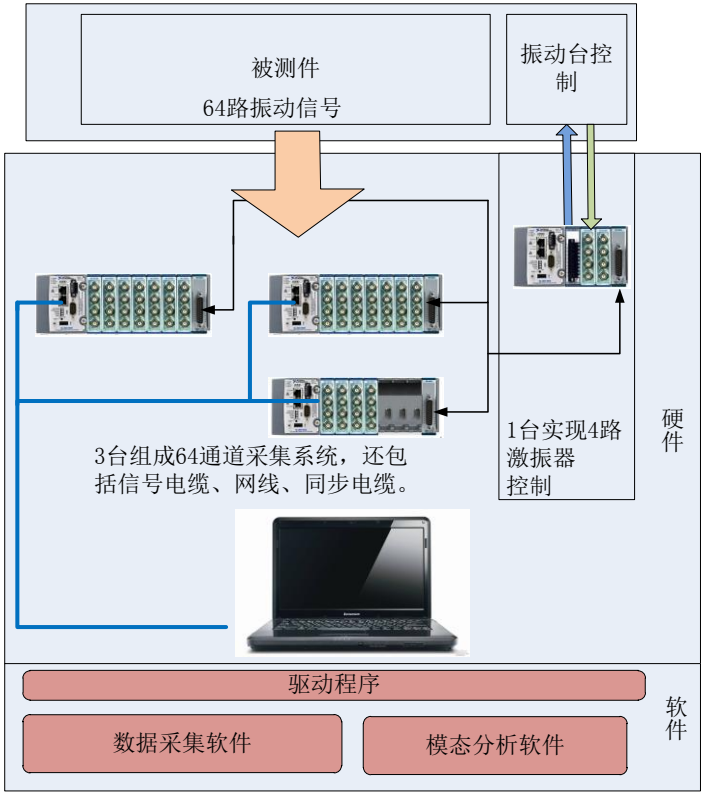
客户需求1：

- 多种采集类型
  - 高速AI （1M Hz)
  - 中速AI (100k Hz)
  - 中速DI (100k Hz)
- CompactRIO脱离上位机工作，存
- 离线数据下载回放



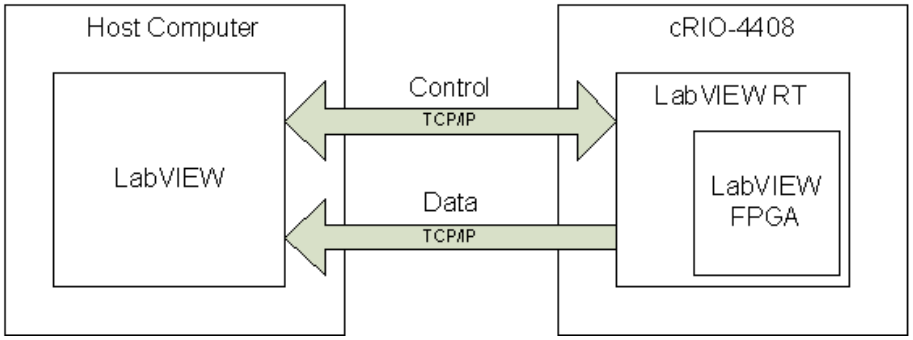
客户需求2：

- 单一采集速率的64个AI通道
- 分布在3个机箱内
- 机箱间同步采集
- 上位机实时显示存储
- 离线回放



CompactRIO的开发

- 复杂性
  - 程序运行在三个平台上
  - 硬件配置多种多样
- 通用性
  - 通道配置
  - 数据记录
  - 数据传输（实时监控）
  - 离线回放



面向对象的软件结构规划

- 模块化程序封装
  - 增加底层代码的重用度
- 多态化插件式编程
  - 提高上层代码的重用度
- 对象类的继承

面向对象编程(OOP)

- 一种程序设计方法
- 以对象为组织单元
- 对象
  - ✓ 数据成员
  - ✓ 方法
- 关注对象间的交互

面向对象编程的优点

- 促进代码重用
- 减小代码维护
- 简化应用程序的功能扩展
- 适合大规模的软件开发设计
  - ✓ 结构复杂
  - ✓ 开发维护周期长
  - ✓ 多开发人员共同开发

面向对象编程的要点

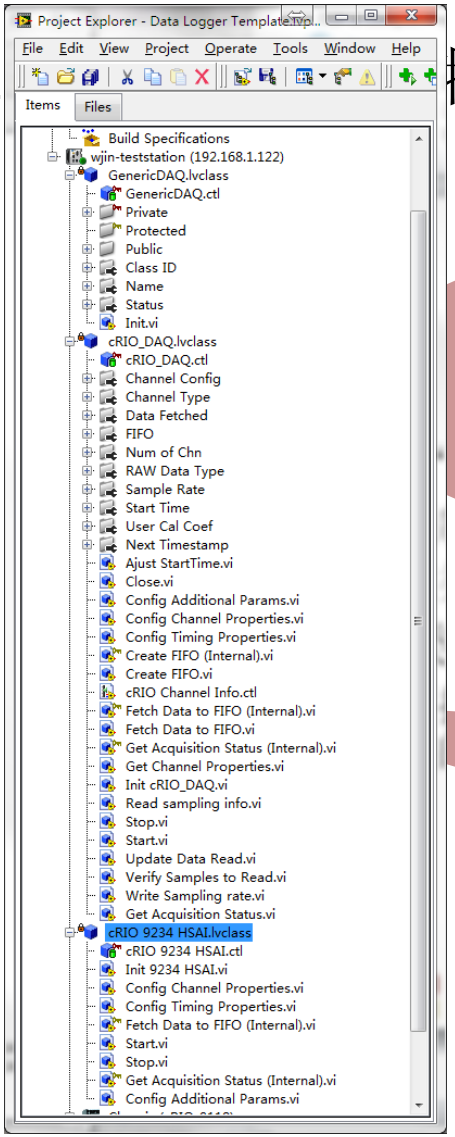
- 数据抽象
- 封装
  - ✓ 数据的封装
  - ✓ 方法的封装
- 继承
- 多态

LabVIEW面向对象编程的历史

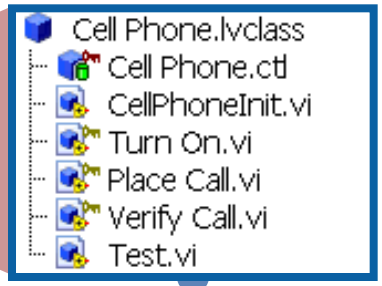
- 基于动态调用的插件方式
  - 可实现多态
- GOOP工具包
  - 有较好的封装
- 类(Classes)
  - LabVIEW 8.2开始支持 (Windows Only)
  - LabVIEW 2009内添加对Real-Time的支持

对象类的继承

- L 特性



父类



封装

子类

继承/重载

类和对象

- 类（Class）定 义了一件事物的抽象特点
  - 属性（数据）和方法（函数）
- 对象（Object）是类的实例
  - 对应一组实际存在的数据
  - 可实施具体的行为（方法）

LabVIEW的类

- 一组VI及相关文件。
  - 数据定义及其他信息保存在lvclass文件内（文本）
  - 无独立的ctl文件定义数据
- 有独立的命名空间
  - 减少VI命名冲突
- 统一的图标外观

在LabVIEW中创建类 (Demo)

- 在项目中创建类
- 定义类中包含的数据
- 附加步骤
  - 指定类图标
  - 指定VI图标模板
  - 指定连线样式

封装

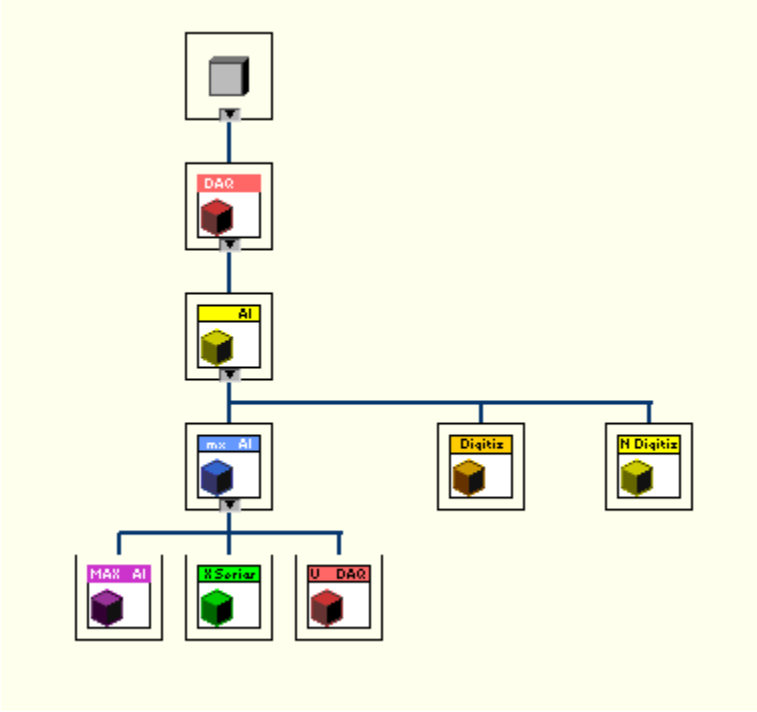
- 数据的封装
  - 所有数据成员都是私有的
  - 类以外只能通过接口VI访问数据成员
- 方法的封装
  - 可为VI指定特定的访问范围
    - Public
    - Community *New* (Friends)
    - Protected (Family)
    - Private

提高底层代码的重用度

- 子类中继承父类的方法
- 子类中调用父类的方法

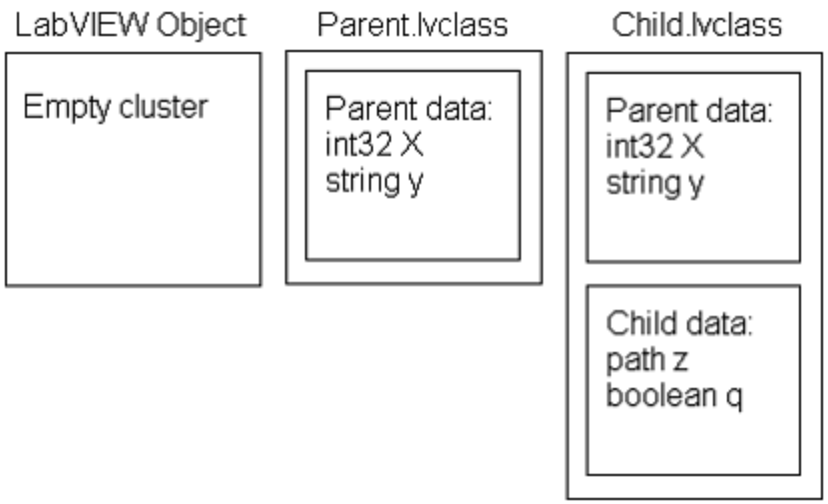
继承

- 定义子类
- 子类仍然“是”父类
  - 可自动强制转换
  - 可应用父类的方法
- 子类是父类的具体化
  - 根据需要扩展方法或重载父类的方法



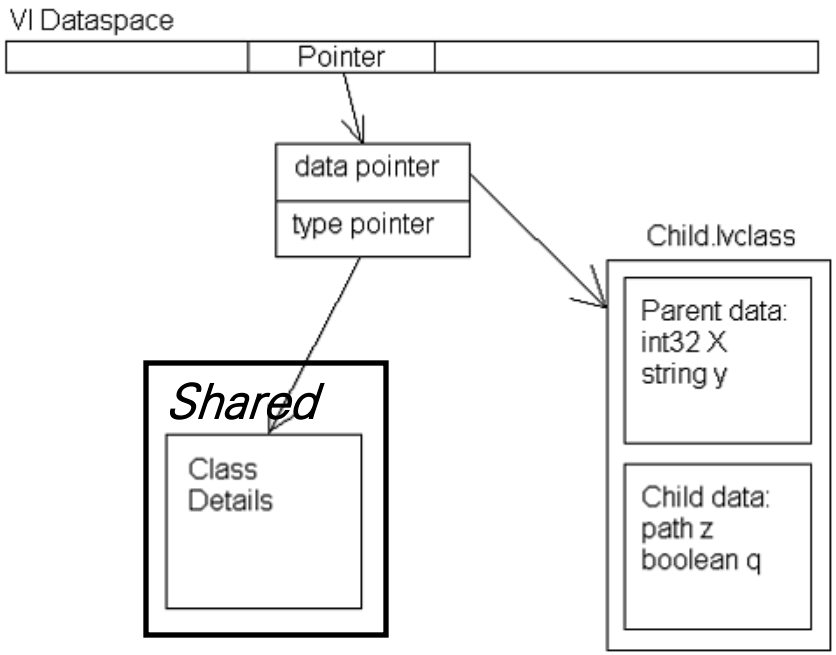
继承 (续)

- 子类会继承父类的属性和行为，并且也可包含它们自己的。
  - 数据的继承
  - 方法的继承



多态

- 有继承关系的不同类，其对象对同一方法会做出不同的相应
- Static dispatch V.S. Dynamic dispatch

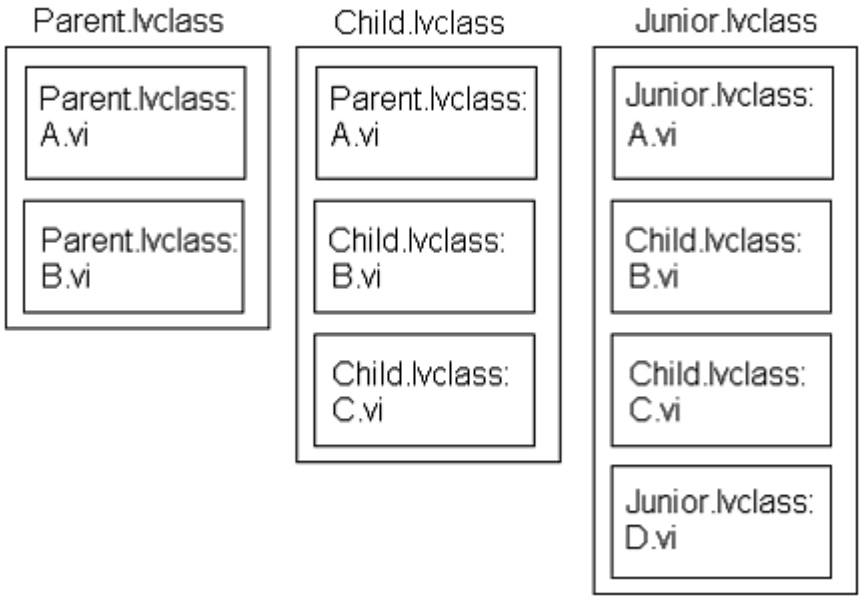


提高上层代码的重用度

- 父类中调用子类的方法
  - 虚函数（多态）

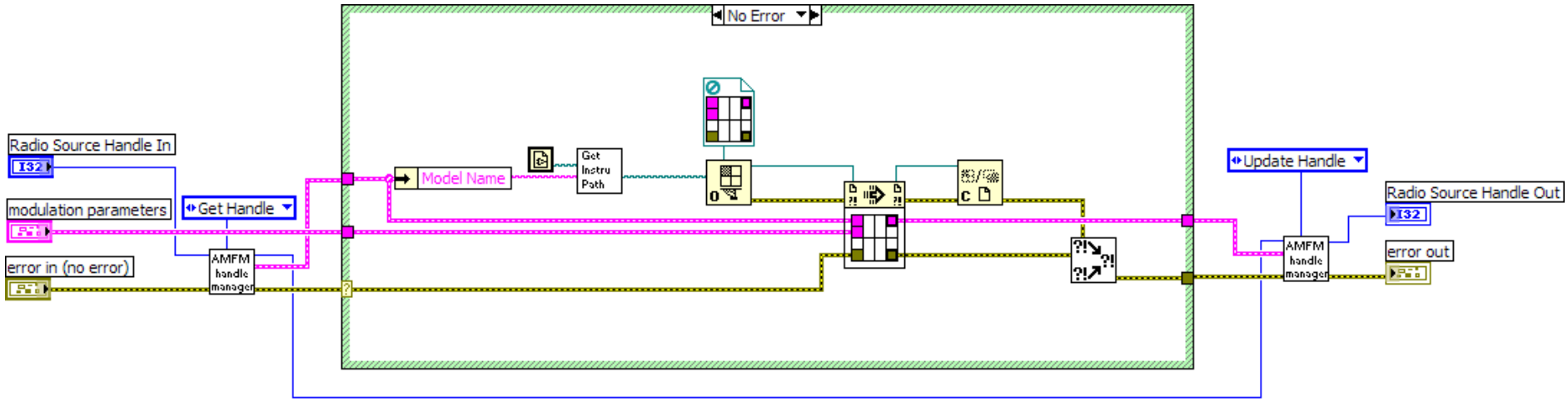
多态（续）

- Dynamic Dispatch的VI记录在类信息内
  - VI指针表
- 在子类内重载一个VI将更新表内的对应项
- 源码内对VI的调用实际记录表内的序号

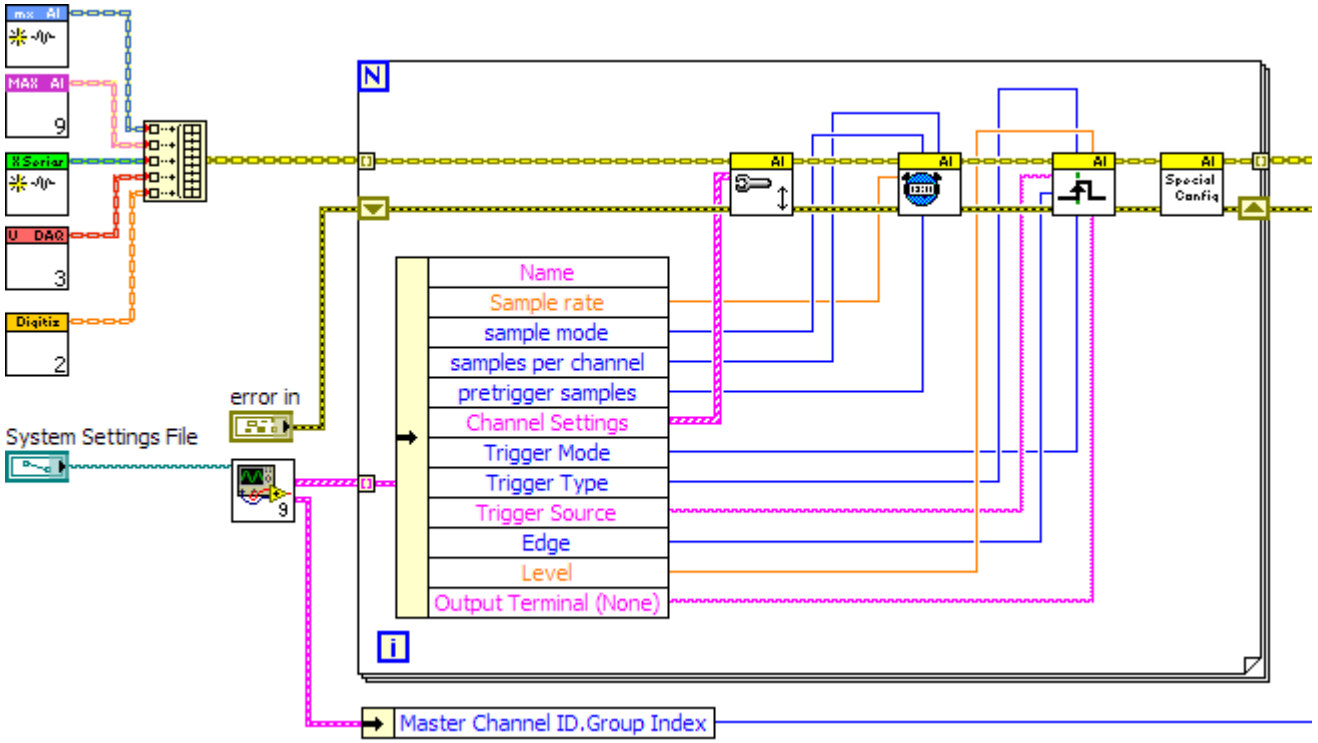


利用动态调用实现多态（旧方法）

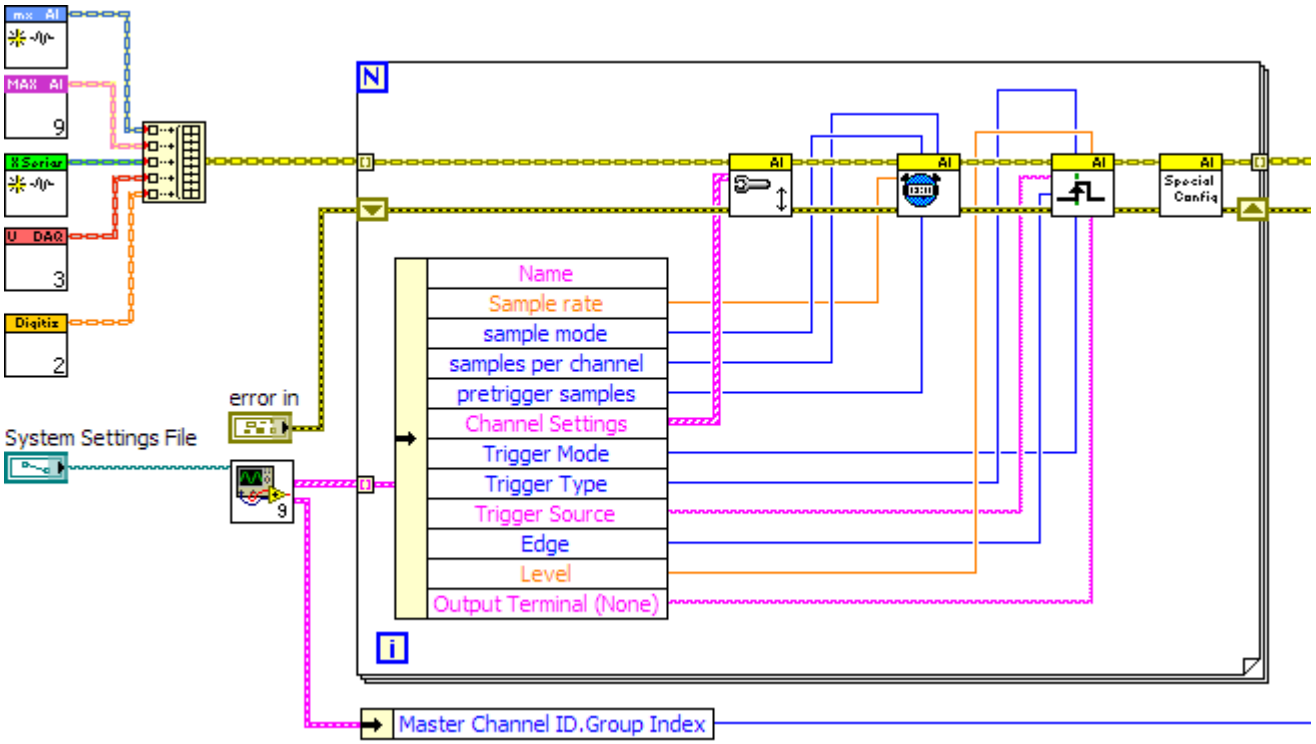
- 将类名称作为对象的一个数据成员
- 根据类名称调用不同名称的VI



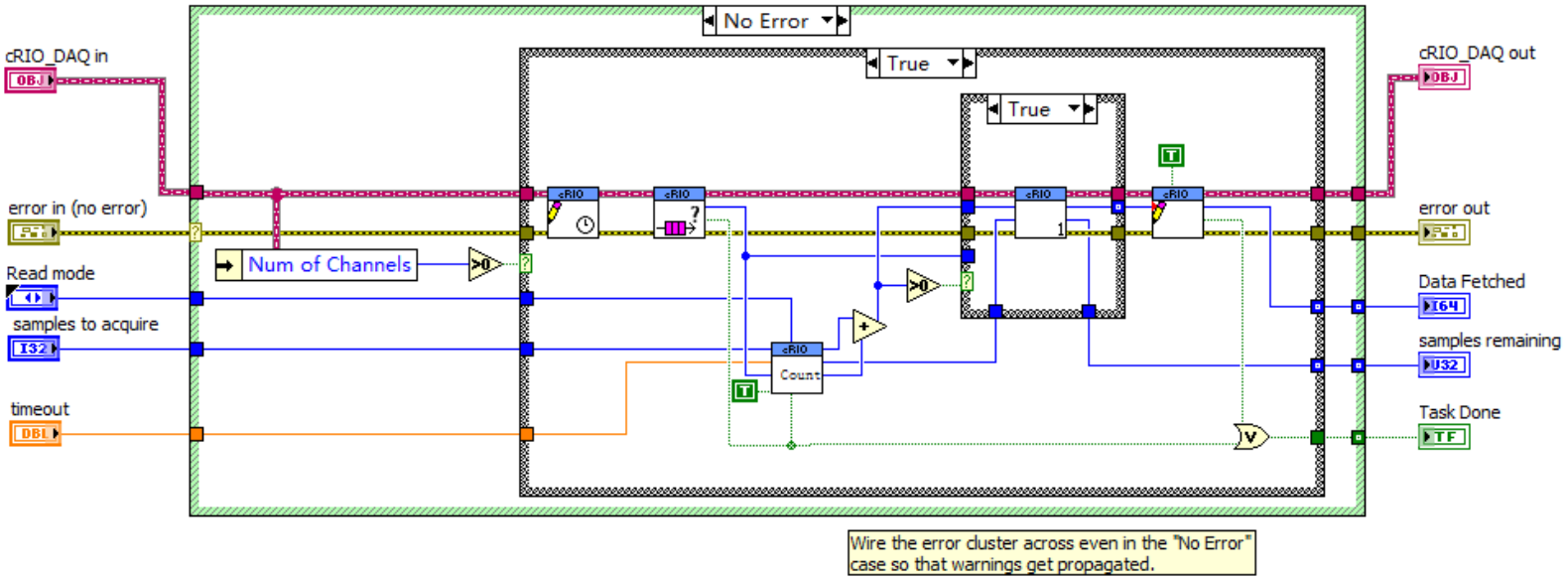
利用类实现多态


mx AI
MAX AI
9
R Series
DAQ
3
Digitiz
2
System Settings File
error in
9
N
AI
AI
AI
AI
Special Config
Name
Sample rate
sample mode
samples per channel
pretrigger samples
Channel Settings
Trigger Mode
Trigger Type
Trigger Source
Edge
Level
Output Terminal (None)
i
Master Channel ID.Group Index

上层程序示例

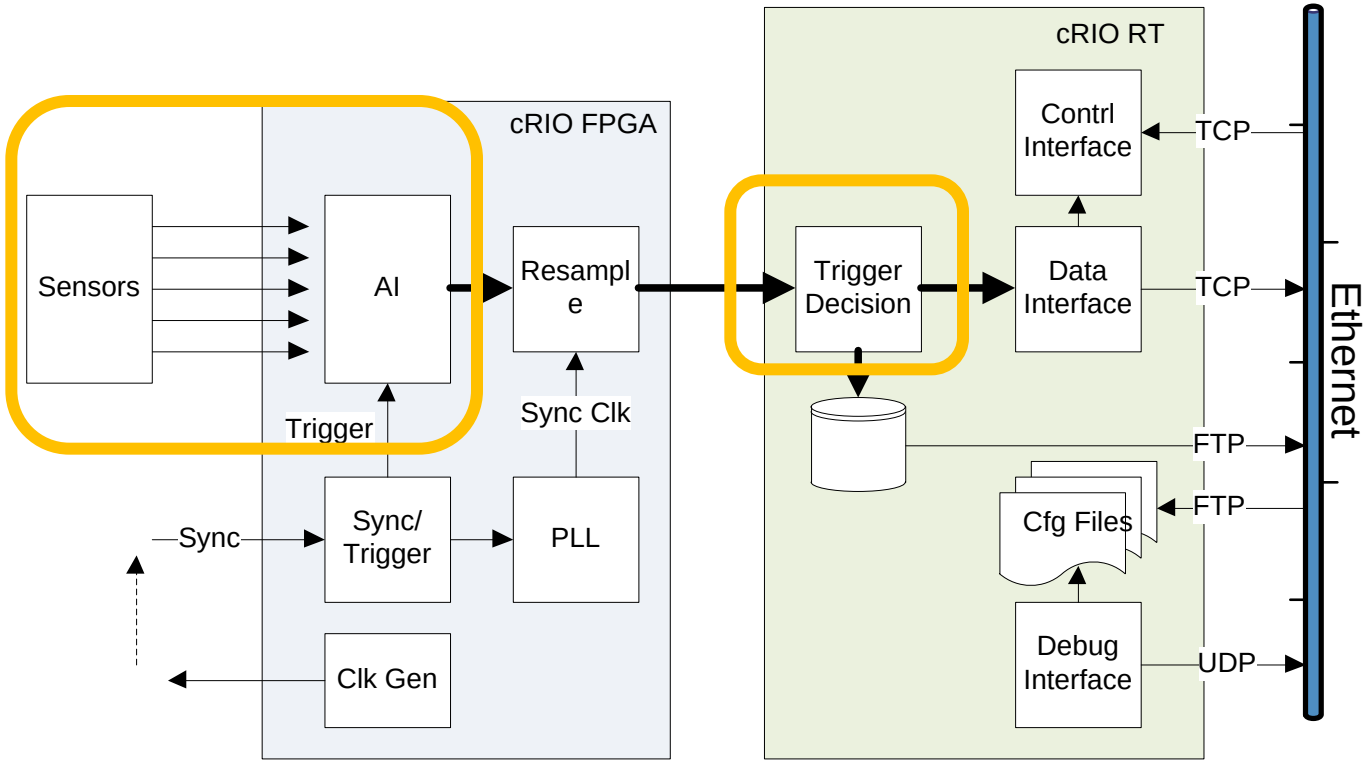

mx AI
MAX AI
9
Serial
DAQ
3
Digitiz
2
System Settings File
error in
9
N
AI
AI
AI
AI
Special Config
Name
Sample rate
sample mode
samples per channel
pretrigger samples
Channel Settings
Trigger Mode
Trigger Type
Trigger Source
Edge
Level
Output Terminal (None)
i
Master Channel ID.Group Index

父类调用子类虚函数

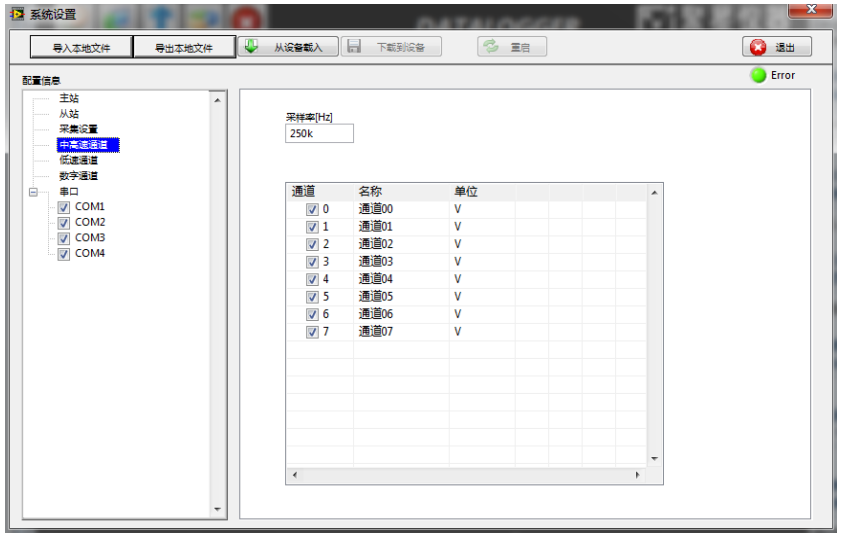

No Error
True
True
cRIO_DAQ in
OBJ
error in (no error)
Read mode
samples to acquire
I32
timeout
DBL
Num of Channels
>0
cRIO
Count
cRIO_DAQ out
error out
Data Fetched
I64
samples remaining
U32
Task Done
TF
Wire the error cluster across even in the "No Error" case so that warnings get propagated.

统一的系统设计

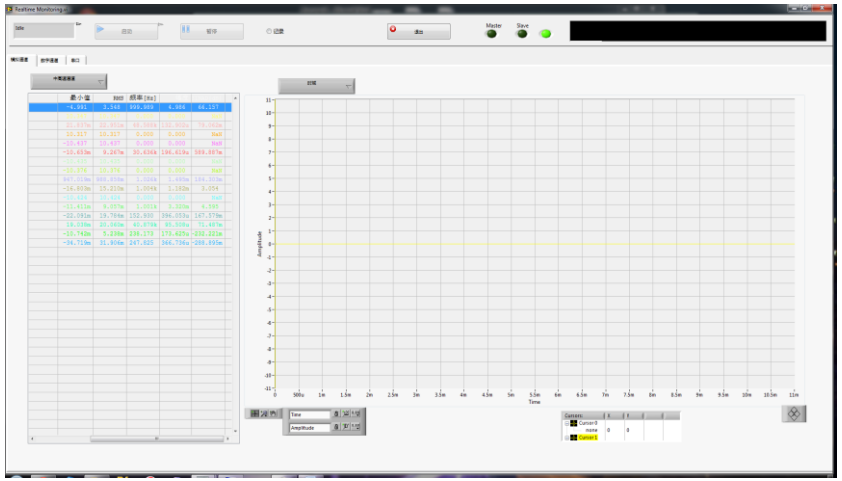
- 不同项目中主体框架相同
- 仅需针对数据获取部分进行定制

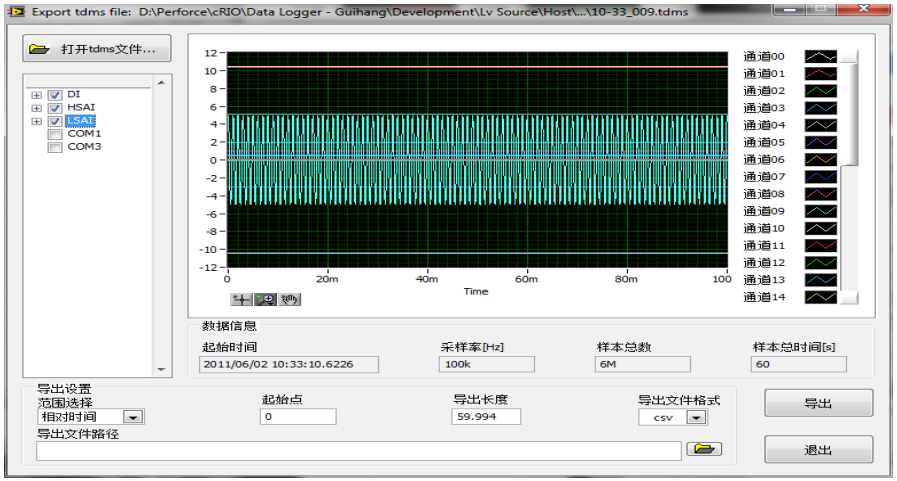


便于外围扩充


系统设置
导入本地文件
导出本地文件
从设备载入
下载到设备
重启
退出
Error
配置信息
主站
从站
采集设置
中高速通道
低速通道
数字通道
串口
COM1
COM2
COM3
COM4
采样率[Hz]
250k
通道 名称 单位
0 通道00 V
1 通道01 V
2 通道02 V
3 通道03 V
4 通道04 V
5 通道05 V
6 通道06 V
7 通道07 V


打开
导出
回放
暂停
退出
Cursor 1
Cursor 2
Cursor 2 Mode
Time




Export tdms file: D:\Perforce\cRIO\Data Logger - Guihang\Development\Lv Source\Host\...\10-33_009.tdms
打开tdms文件...
DI
HSAI
LSAI
COM1
COM3
通道00
通道01
通道02
通道03
通道04
通道05
通道06
通道07
通道08
通道09
通道10
通道11
通道12
通道13
通道14
Time
数据信息
起始时间
2011/06/02 10:33:10.6226
采样率[Hz]
100k
样本总数
6M
样本总时间[s]
60
导出设置
范围选择
相对时间
起始点
0
导出长度
59.994
导出文件格式
csv
导出文件路径
导出
退出

Q&A