



中国科学技术大学
University of Science and Technology of China

基于LabVIEW的大学核物理 实验平台的软件设计

姚远
2012/9/4

核探测与核电子学国家重点实验室
中国科学技术大学近代物理系

报告大纲

- ▶ 大学核物理实验平台简介
- ▶ 实验平台的硬件结构
- ▶ 实验平台的软件设计
 - 驱动设计
 - 仪器设计
 - 系统设计
- ▶ 设计总结



大学核物理实验平台简介

▶ 核与粒子物理实验课程

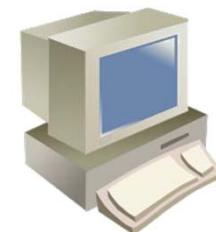
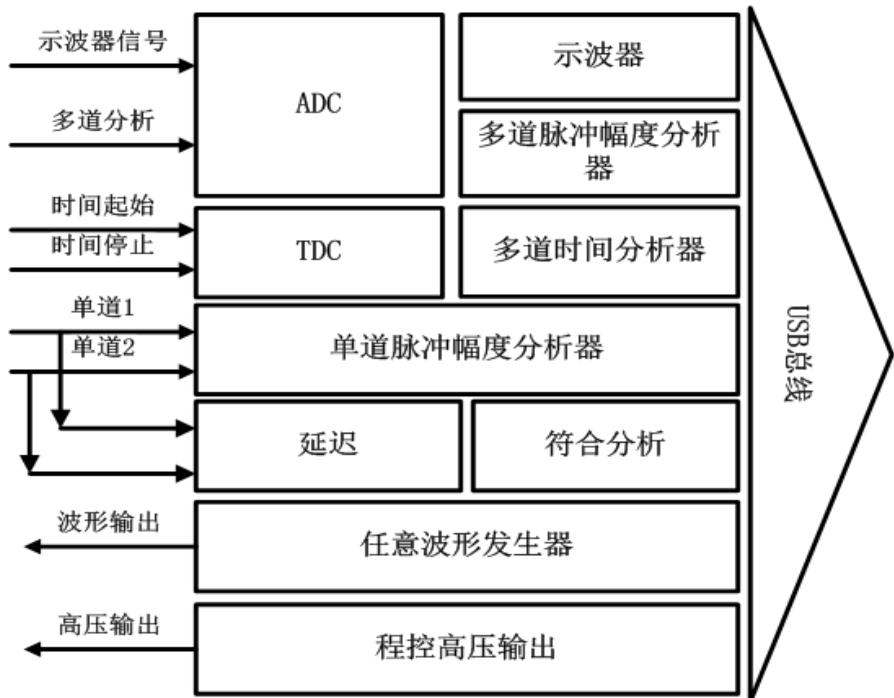
- 目前广泛使用NIM仪器
 - 每个仪器的功能专一
 - 每个实验平台不同的配置方式



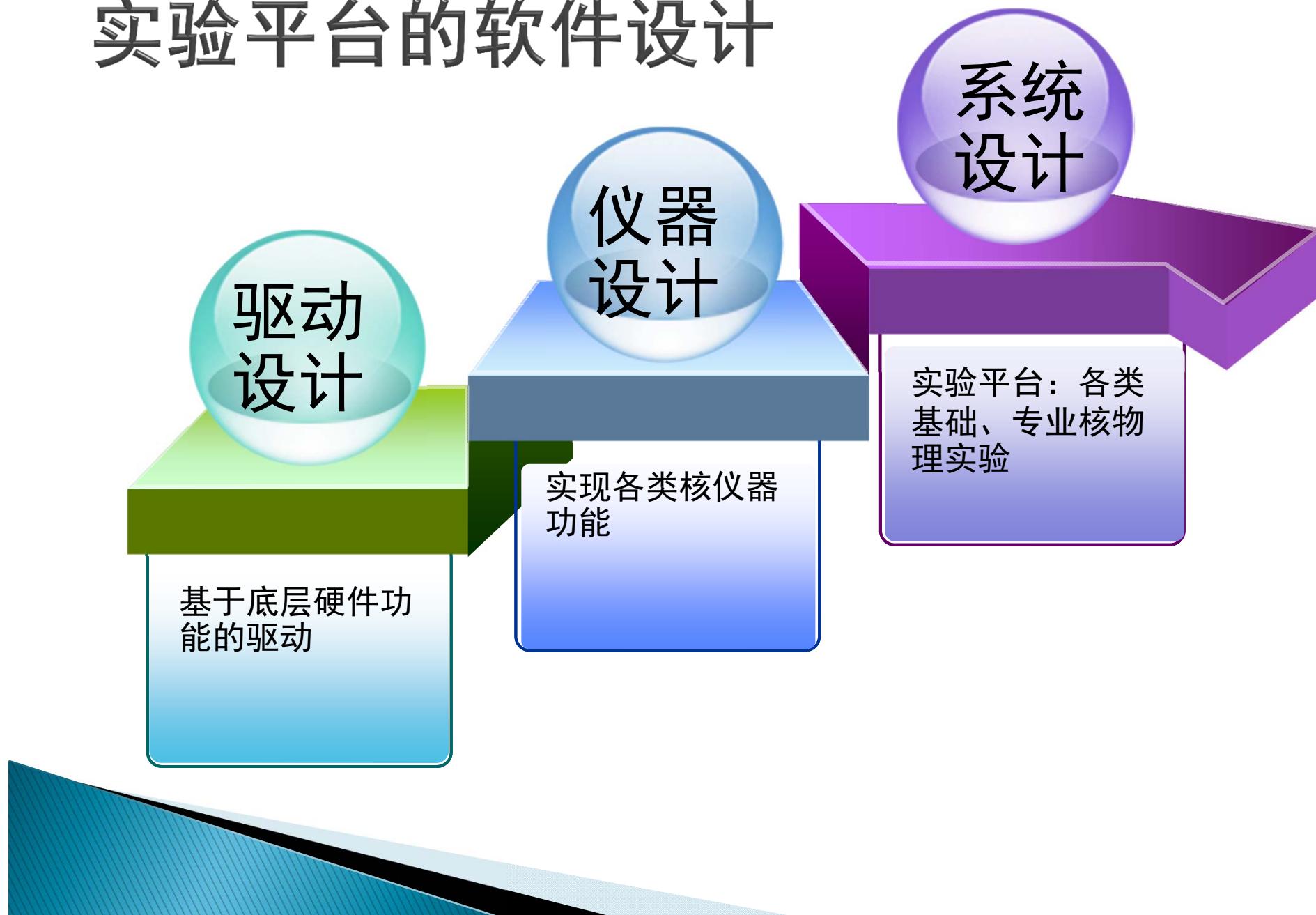
- 大学核物理实验平台
 - 可重构技术
 - 通过软件的配置满足不同实验需求



实验平台的硬件结构

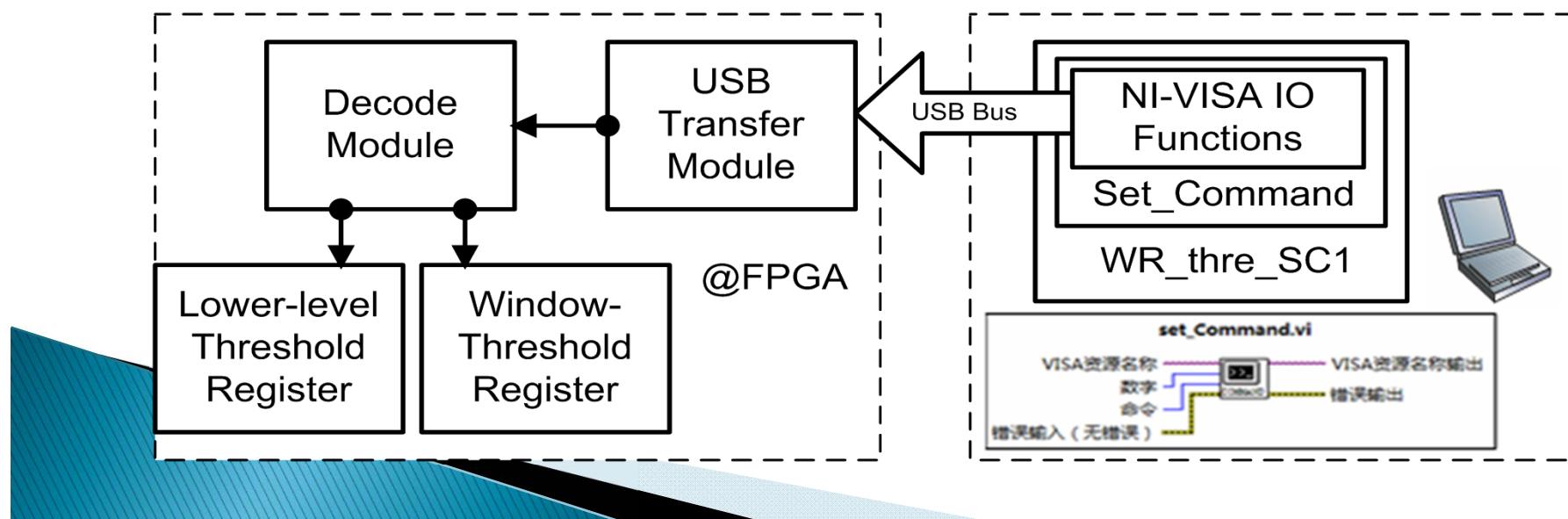


实验平台的软件设计



驱动设计

- ▶ 基于FPGA内的硬件解码模块设计
 - 硬件中共设计了44条基本指令
- ▶ 设计基本接口驱动函数
 - 基于NI-VISA的I/O函数做二次开发
 - 将基本指令操作进行组合和封装形成核仪器功能
 - 对所有命令进行兼容性等测试

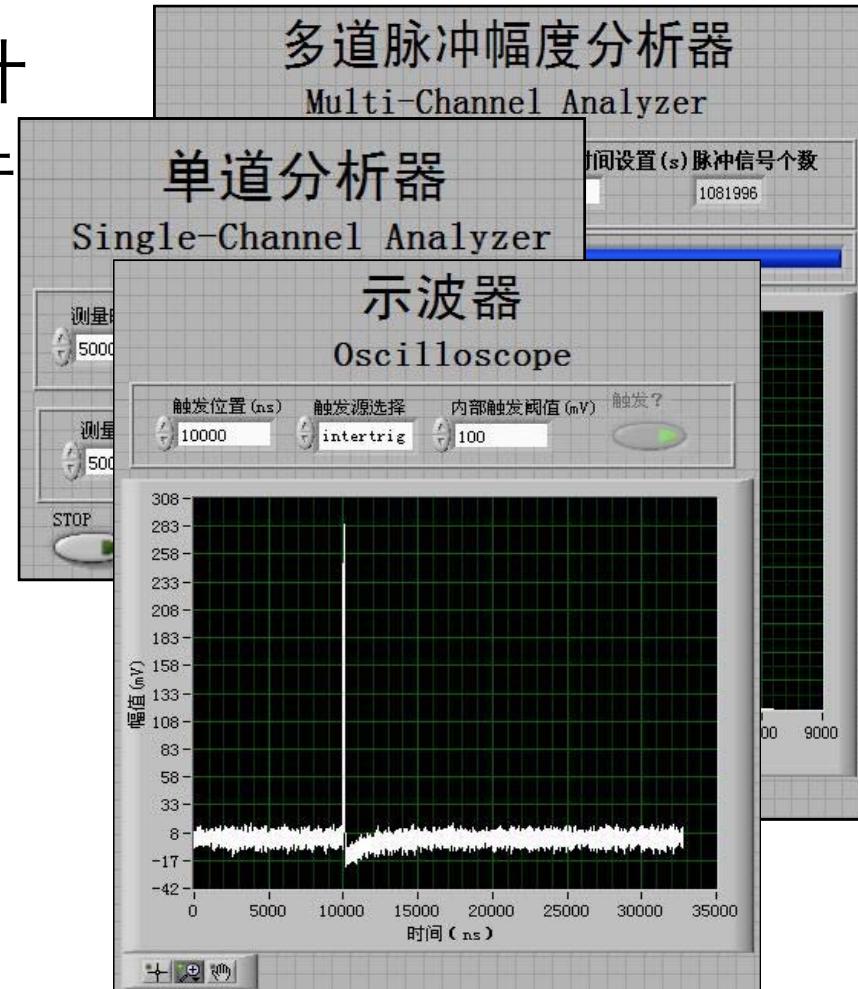


驱动函数表

接口驱动函数名称	状态	参数类型	函数说明	接口驱动函数名称	状态	参数类型	函数说明
SET_Osc_ADC	写入	无参数	使“示波器”通道信号连接到ADC	SET_wrpoint_zero	写入	无参数	强制使波形存储寄存器写指针回到原点
SET_MCA_ADC	写入	无参数	使“多道分析”通道信号连接到ADC	SET_rdpoint_zero	写入	无参数	强制使波形存储寄存器读指针回到原点
SET_peaksearch_P	写入	无参数	对正脉冲信号进行寻峰	WR_upsource	写入	有参数	选择上行数据来源
SET_peaksearch_N	写入	无参数	对负脉冲信号进行寻峰	WR_trigposition	写入	有参数	设置波形存储寄存器 触发位置
WR_HV	写入	有参数	设置高压值	SET_waveformpoint_zero	写入	无参数	强制使任意波形输出寄存器读/写指针回到原点
WR_thre_start	写入	有参数	设置“时间起始”通道甄别阈值	WR_trigthre	写入	有参数	设置ADC采样信号内部触发阈值
WR_thre_stop	写入	有参数	设置“时间停止”通道甄别阈值	WR_trigsource	写入	有参数	设置ADC采样信号触发来源
WR_thre_SC1	写入	有参数	设置“单道通道的阈值	SET_softtrig	写入	无参数	软件触发
WR_width_SC1	写入	有参数	设置“单道通道的甄别窗口宽度	WR_delay	写入	有参数	设置“单道通道与“单道通道符合前的延迟时间
WR_thre_SC2	写入	有参数	设置“单道通道的阈值	SET_resetTDC	写入	无参数	复位TDC
WR_width_SC2	写入	有参数	设置“单道通道的甄别窗口宽度	WR_peaksearch_Hithre	写入	有参数	设置数字信号寻峰的上阈值
RD_MCA1	单次读取	返回参数	读取多道寄存器1的总计数个数	WR_peaksearch_Lothre	写入	有参数	设置数字信号寻峰的下阈值
RD_MCA2	单次读取	返回参数	读取多道寄存器2的总计数个数	SET_peaksearch_zero	写入	无参数	复位寻峰模块
RD_coincidence	单次读取	返回参数	读取“单道通道与“单道通道符合计数个数	SET_MCA1_zero	写入	无参数	初始化多道寄存器1
RD_SC1	单次读取	返回参数	读取“单道通道计数个数	SET_MCA2_zero	写入	无参数	初始化多道寄存器2
RD_SC2	单次读取	返回参数	读取“单道通道计数个数	SET_MCA1_ready	写入	无参数	使多道寄存器1准备
RD_TDC	单次读取	返回参数	读取TDC 数据 (返回单个32bits值)	SET_MCA2_ready	写入	无参数	使多道寄存器2准备
RD_status	单次读取	返回参数	读取系统状态寄存器	SET_MCA1_available	写入	无参数	使多道寄存器1工作, 多道寄存器2不工作
BRD_MCA1	块读取	返回参数	读取多道寄存器1的数值	SET_MCA2_available	写入	无参数	使多道寄存器2工作, 多道寄存器1不工作
BRD_MCA2	块读取	返回参数	读取多道寄存器2的数值	SET_stopMCA	写入	无参数	同时停止多道寄存器1和多道寄存器2
BRD_Osc	块读取	返回参数	读取波形存储寄存器的数值	WRfile	文件写入	文件参数	写入文件到任意波形输出寄存器
BRD_Waveform	块读取	返回参数	读取任意波形输出寄存器的数值	SET_waveform_out	写入	无参数	使“波形输出”通道工作

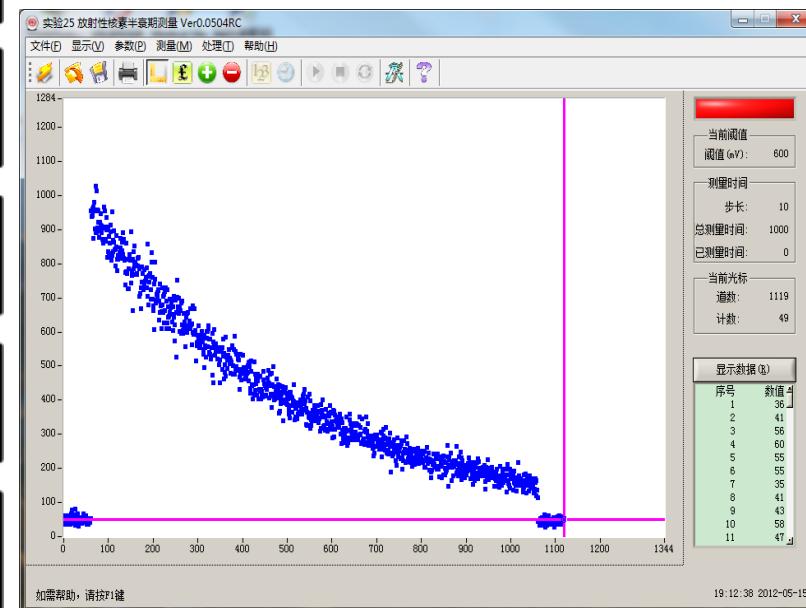
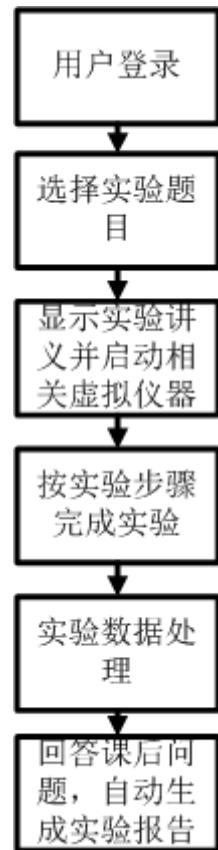
仪器设计

- ▶ 调用基本驱动函数进行设计
 - 基本驱动函数的开发使得软件设计独立于硬件
- ▶ 包含以下仪器：
 - 示波器
 - 多道脉冲幅度分析器
 - 多道时间分析器
 - 单道脉冲幅度分析器
 - 任意波形发生器
 - 符合单元
 - 高压输出
 -



系统设计

- ▶ 根据核与粒子实验教学大纲设计实验
 - 系统包含每个具体的实验流程
 - 基于基本驱动函数以及虚拟核仪器的调用
- ▶ 根据虚拟仪器自主设计实验
 - 每个仪器可以单独调用
 - 学生可以方便地验证自己的实验想法、创新思路



设计总结

- ▶ 设计了44个基本驱动函数操作仪器，提高了软件的复用率，使实验软件平台的设计独立于硬件平台，软件平台在未来的新硬件版本上可以继续工作
- ▶ 设计了多个核仪器以代替传统的实验课程中使用的核仪器，使得大学核物理实验平台可以涵盖全部30个实验
- ▶ 学生可以自主设计实验



谢谢各位

