



## 基于ALTERA FPGA技术的 现代数字系统设计与应用开发实践

发言人：张明白

<http://www.r8c.com>

## ALTERA®

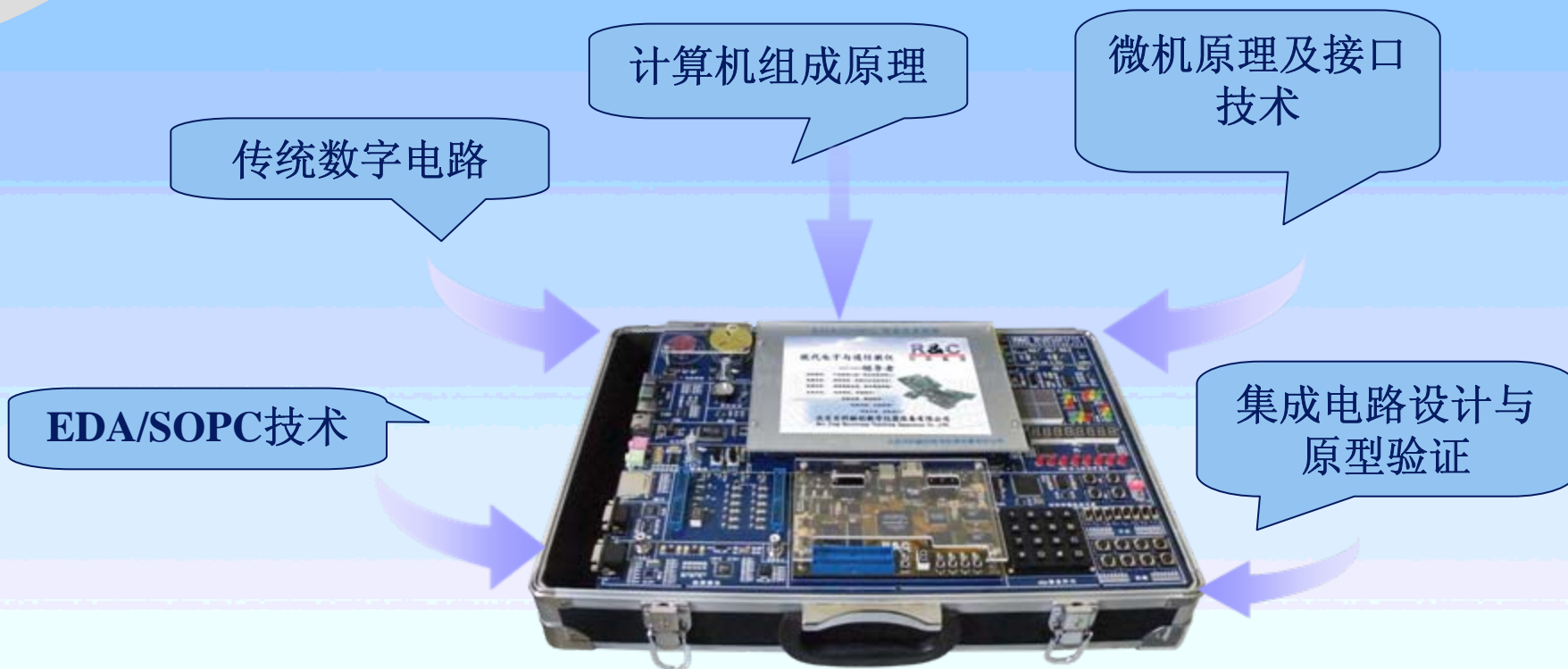
- EDA/SOPC技术是进入二十一世纪以来发展最迅猛的电子设计技术之一，以其设计灵活、可裁剪、软硬件可编程等特点和优势，倍受设计者关注。
- 随着信息技术的发展普及以及市场强有力的驱动，设计需求日趋多样化，系统设计越来越复杂，开发时间越来越紧迫。利用已有IP核是快速实现应用系统，缩短产品开发周期的有效途径。
- Altera的NiosII是用户可以随意配置核构建的32位嵌入式处理器IP核，采用Avalon总线结构通信接口，包含由FS2开发的基于JTAG的片内设备内核。使用Nios II处理器的用户可以根据他们的需要来调整嵌入式系统的特性、性能以及成本，快速使得产品推向市场，扩展产品的生命周期，并且避免处理器的更新换代。

# FPGA技术推进现代数字系统类课程教学改革

配合清华大学教改项目  
联合研制FPGA数字系统实验平台

2008年12月在清华大学举行的“北京地区EDA/SOPC技术研究会”上清华大学电工电子中心主任就FPGA技术推进现代数字系统类课程教学改革项目做了详尽的交流和汇报。





清华大学数字系统类课程教改项目使用平台

EDA丰富的硬件资源、技术平台和实现手段为学生主动学习和进行创造性研究提供了条件，为高校数字系统系列课程教学改革提供了契机。

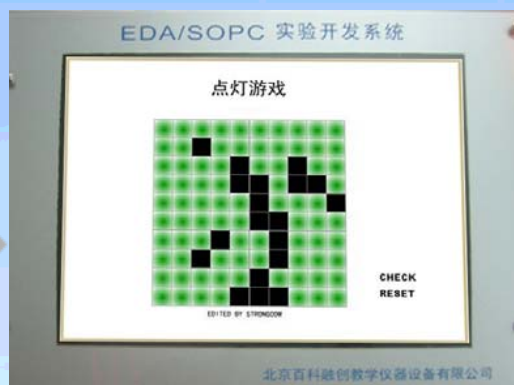
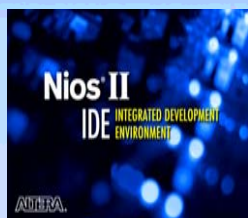
许多高校将数字逻辑、计算机组成原理、微机原理及接口技术等课程的实验方法从手工设计转向借助EDA工具，实验平台从中小规模器件转向FPGA实验平台。

## 清华大学学生利用FPGA技术开发的特色实验



在FPGA数字系统综合实验平台上实现点灯游戏特色实验

- ◆ 以下为基于Altera CycloneII EP2C35核心板设计的点灯游戏，由液晶显示游戏界面，界面上设计了游戏规则控制键，由鼠标控制游戏进程，并且在此基础上可以移植其它游戏。



ALTERA



EP2C35  
评估板

基于FPGA技术的实时视频监控系统

基于FPGA技术的电子相册设计

基于FPGA技术的MP3音乐播放器

基于FPGA技术的软件无线电平台

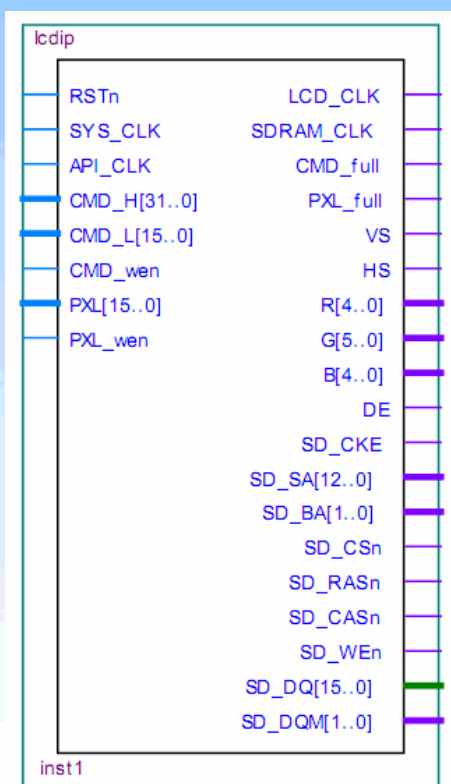
基于FPGA技术的对讲机设计

基于FPGA技术的可配置通信平台

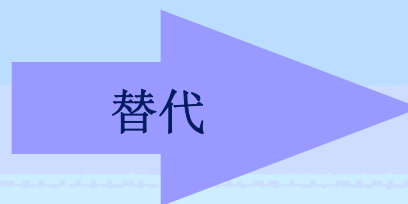
百科融创

# 基于FPGA技术的实时视频监控系统

该视频监控系统采用的“硬件电路软件化”，以FPGA做成LCD的IP核，代替传统的LCD驱动芯片，完成液晶显示功能。



LCD驱动IP核



LCD驱动芯片

# 基于FPGA技术的实时视频监控系统

该系统采用摄像头采集图象，经过专用芯片转换成标准格式的视频流，送到FPGA。经过FPGA的处理和控制，将该视频显示在板载的LCD真彩屏上。

视频信号  
输入端

LCD显示端

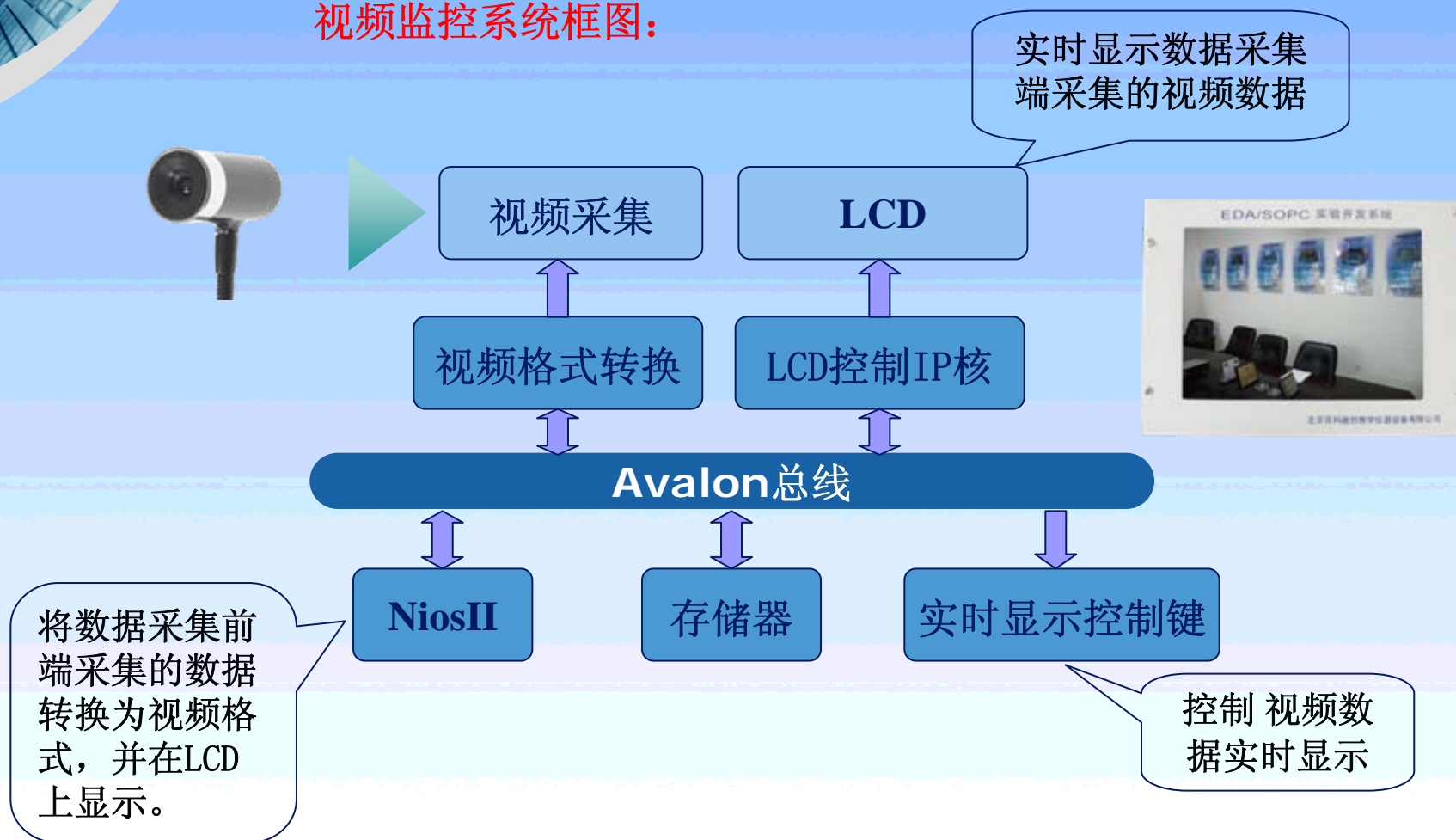
视频信号转  
换部分

FPGA控制端



# 基于FPGA技术的实时视频监控系统

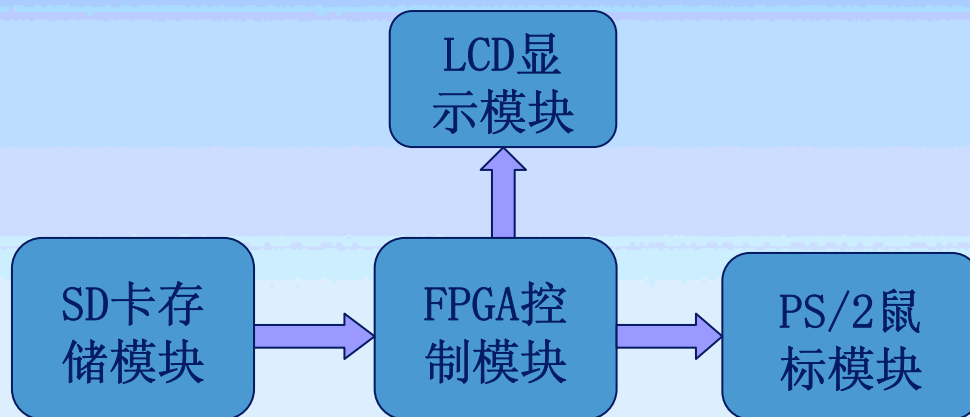
视频监控系統框图:



# 基于FPGA技术的电子相册设计

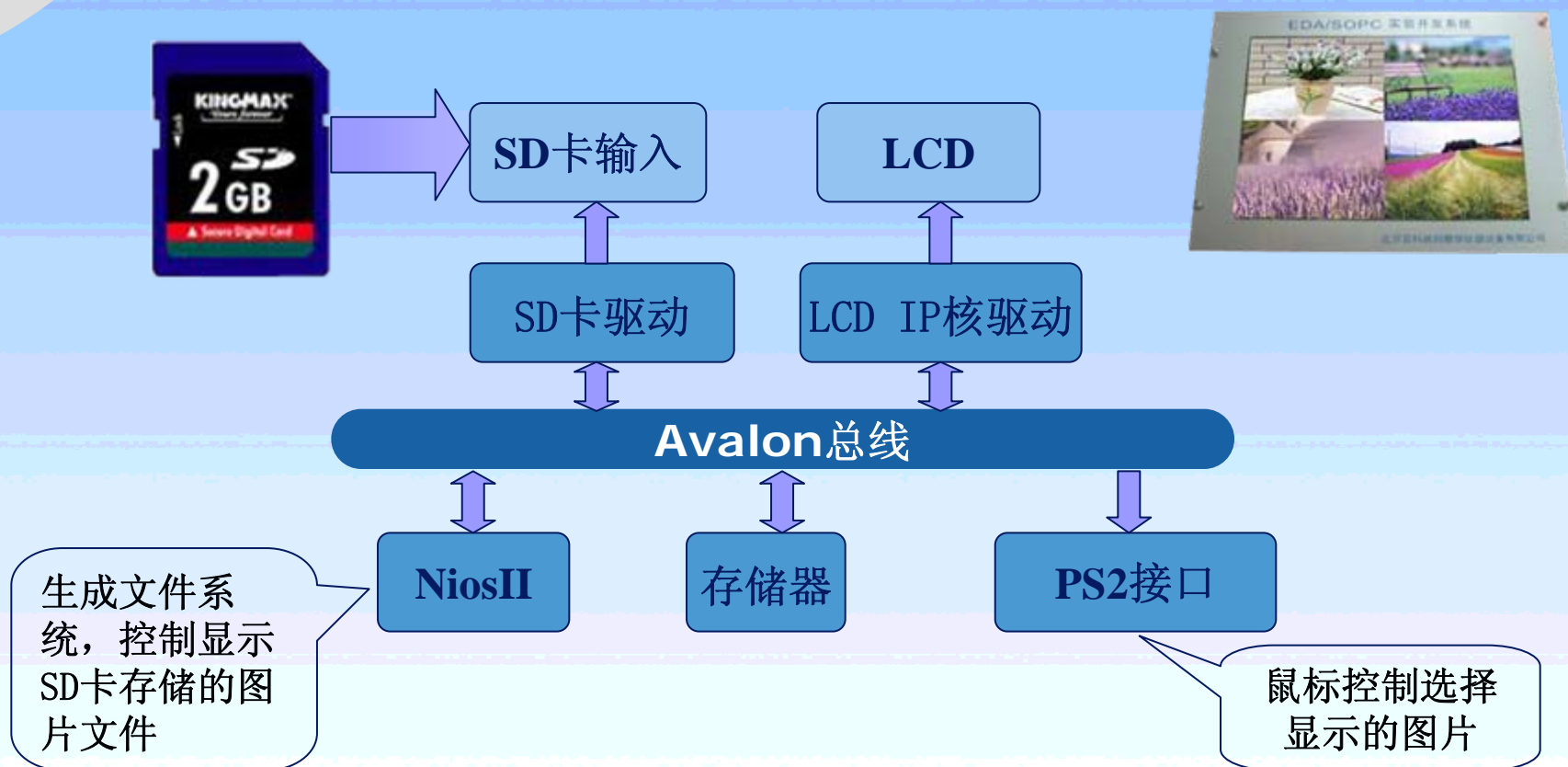


该系统由SD卡模块、LCD显示模块、鼠标控制模块和FPGA主控制器几部分组成，主要由FPGA控制在LCD上显示SD卡存储的图片文件。也可以动态循环显示SD卡内部所显示的图片，构成电子相册的功能。



电子相册系统模块框图

电子相册系统框图：



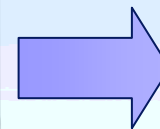
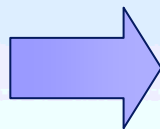


# 基于FPGA技术的MP3音乐播放器

EDA/SOPC 实验开发系统

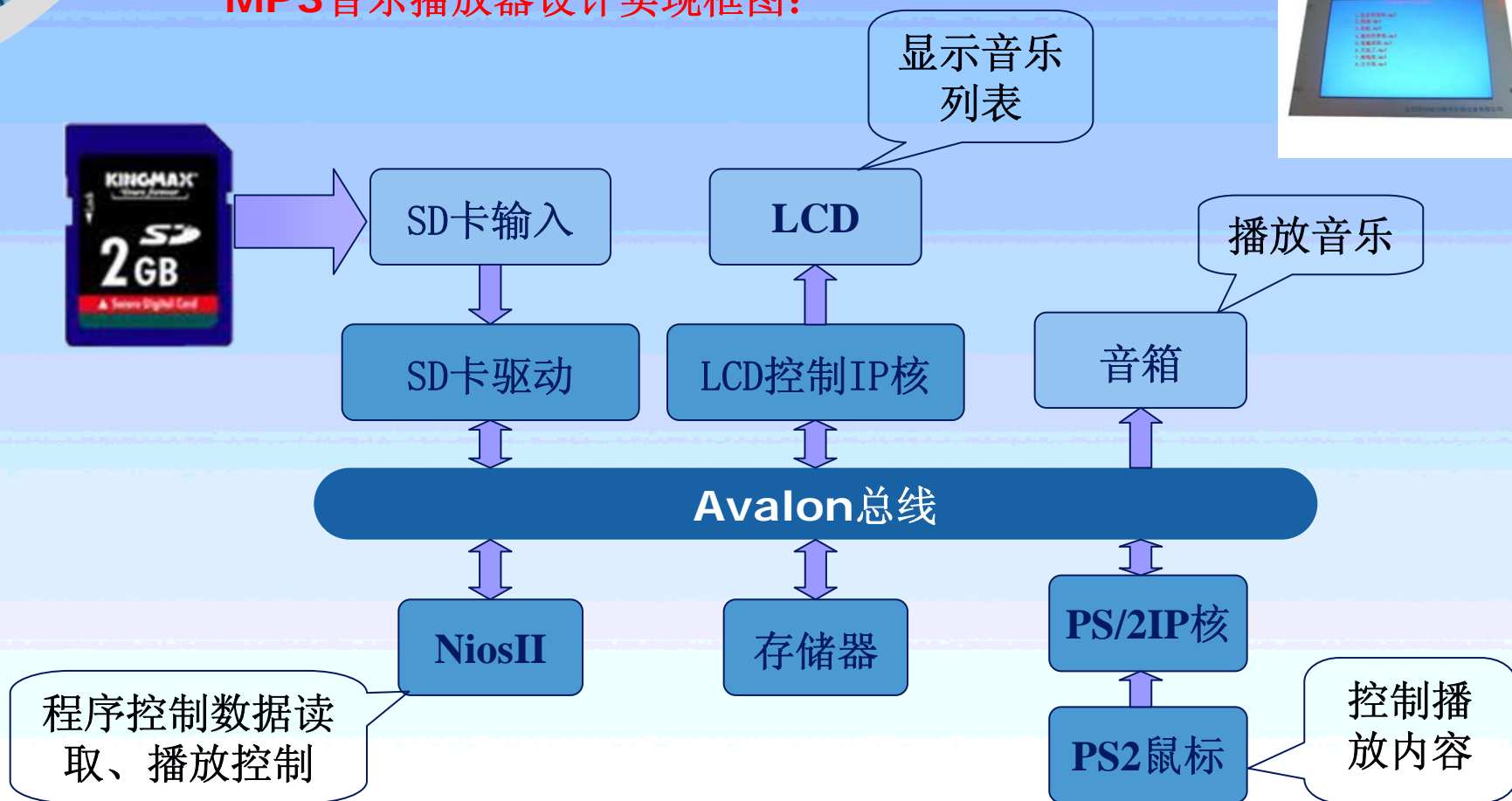
1. 我的中国心	8. 男儿当自强
2. 大海	9. 千千阙歌
3. 童年	10. 外婆的澎湖湾
4. 女人花	11. 祝你平安
5. 春天的故事	12. 渴望
6. 走进新时代	13. 爱的奉献
7. 阳光总在风雨后	14. 信天游

北京百科融创教学仪器设备有限公司



# 基于FPGA技术的MP3音乐播放器

## MP3音乐播放器设计实现框图：



发送天线

DS-SS  
扩频模块

DS-SS  
解扩模块

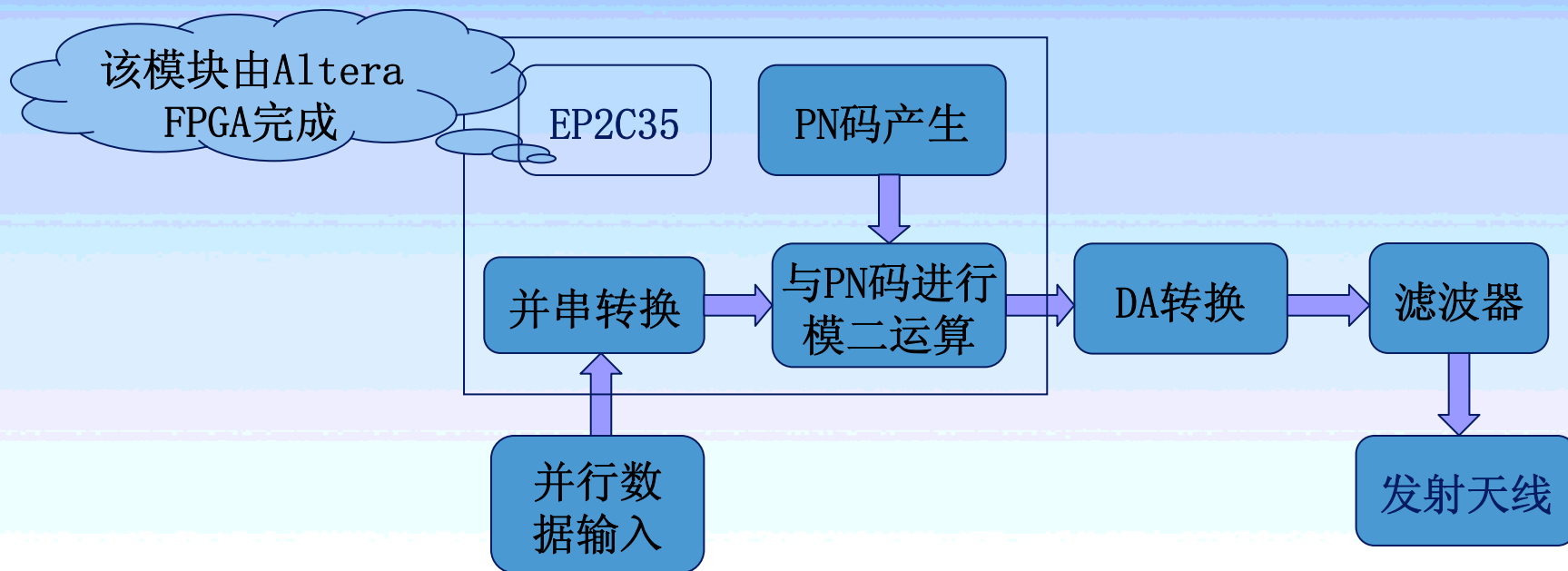
接收天线

- ◆ 扩频通信技术具有抗干扰、抗多径、保密性好、不易截获以及可实现码分多址等许多优点，已成为无线通信物理层的主要通信手段。本设计开发了一种基于直接序列扩频技术(DS-SS)的基带处理器。

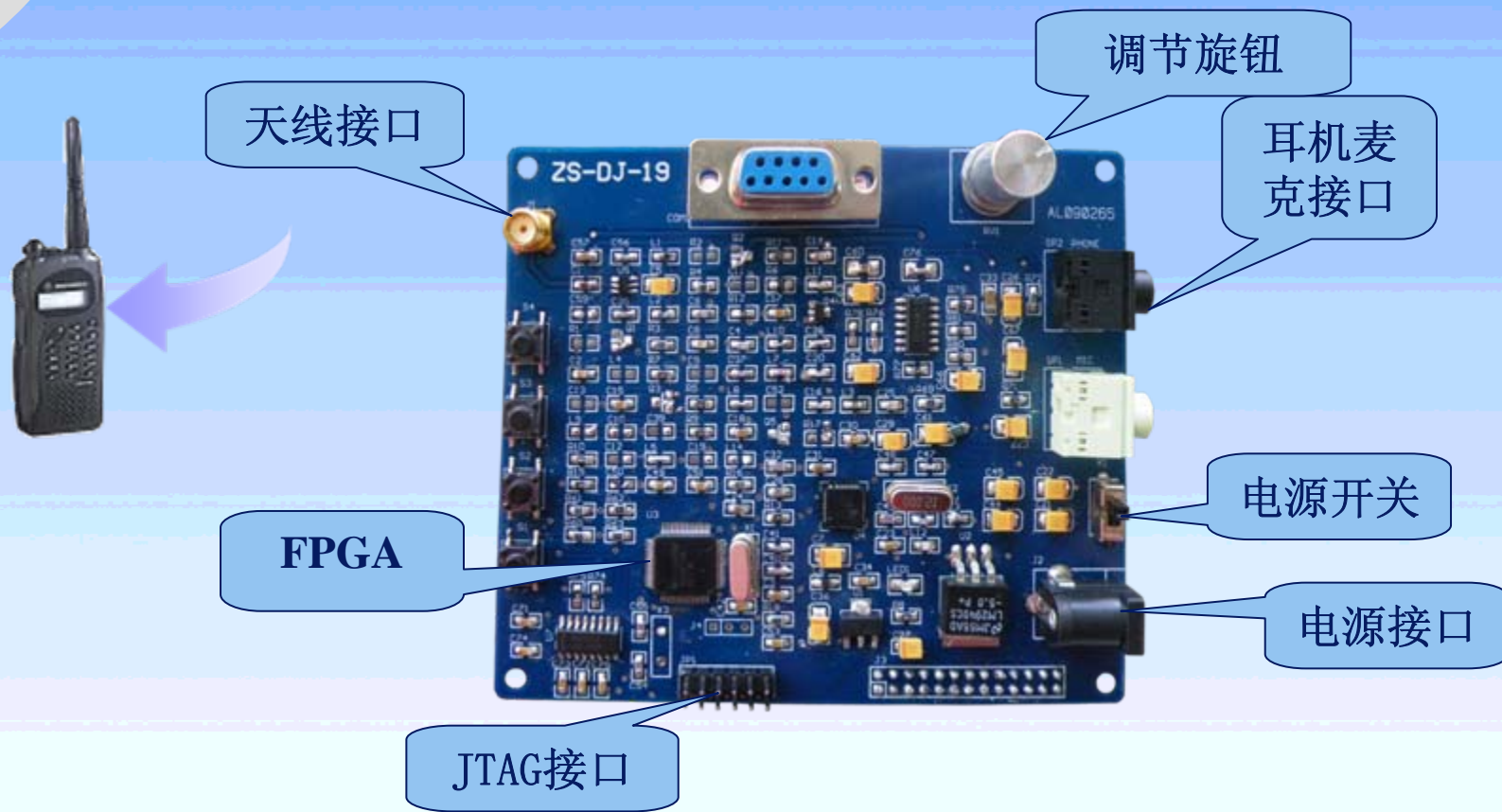
## DSSS模块设计框架

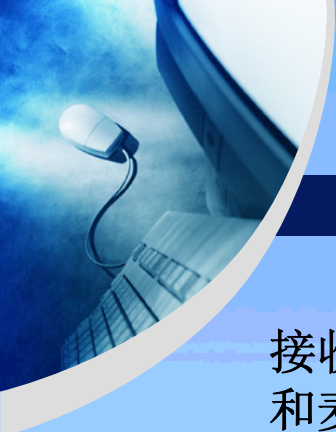
图：

该平台设有完全开放的FPGA接口，可以通过FPGA编程实现直接序列扩频，通过DA转换将数字信号转换为模拟信号，再经滤波器滤掉镜像频率，最后经过发射天线发射出去。



# 基于FPGA技术的对讲机设计

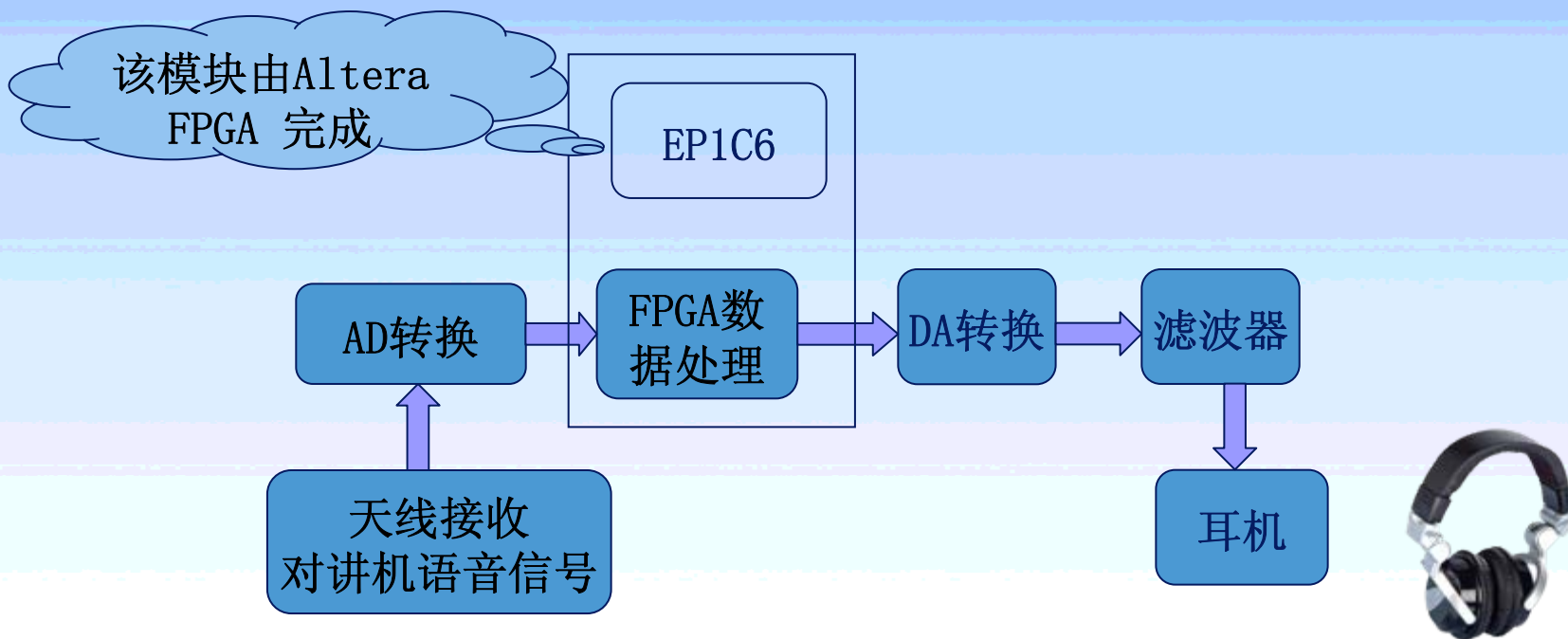




# 基于FPGA技术的对讲机设计

该模块采用EP1C6控制实现对讲机信号的接收和控制，设计有发射板和接收板两部分，其中接收部分可以接收实际对讲机的发射信号，通过耳机和麦克可以通话，发射部分可以与实际的对讲机结合完成通话功能。

## 对讲机设计框图：



# 基于FPGA技术的可配置通信平台

为了适应通信应用要求的多样性，我公司配合教学设计了一种可以实现快速设计、快速验证、快速移植的软硬件验证与测试平台。

该平台可以结合SOPCBuilder、DSPBuilder、QuartusII、NoisII等工具进行仿真、综合、生成IP核，搭建各种通信系统，进行软件仿真和硬件搭建以及综合测试。

这种平台代替了传统的硬件电路验证平台，使学生可以自行进行硬件设计和软件设计，在理论的基础上进行动手实践，抛弃纯理论的教学方法，给学生自由发挥的空间，使学生所学的零散知识可以在实践中进行综合，提高学生的综合能力。

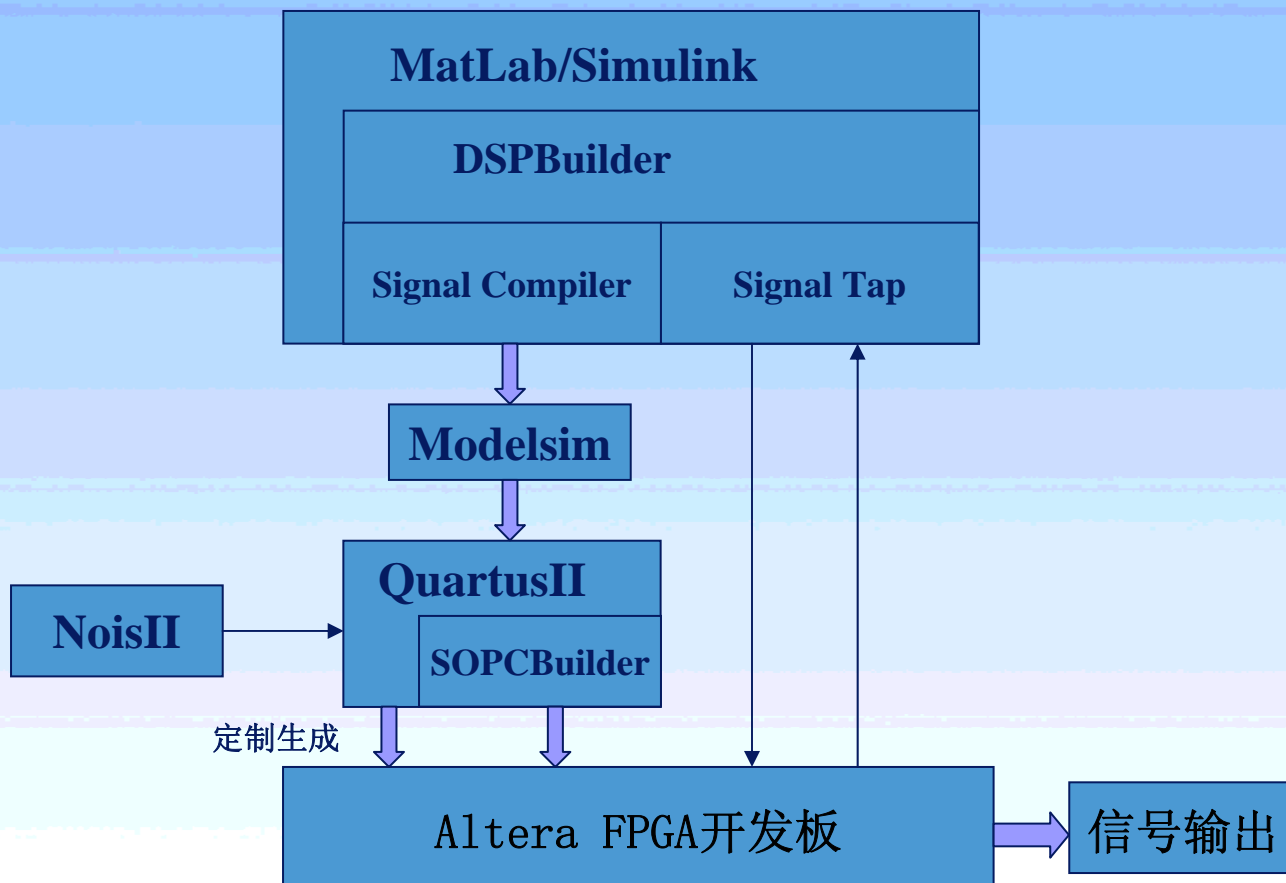


**FPGA应用于数字程控交换**



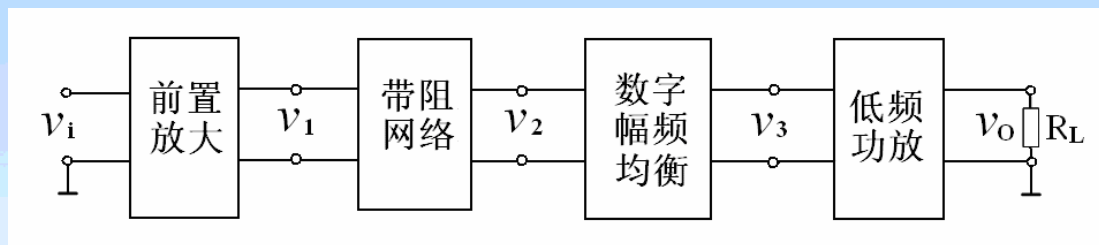
**基于FPGA技术的可配置通信平台**

平台设计流程：



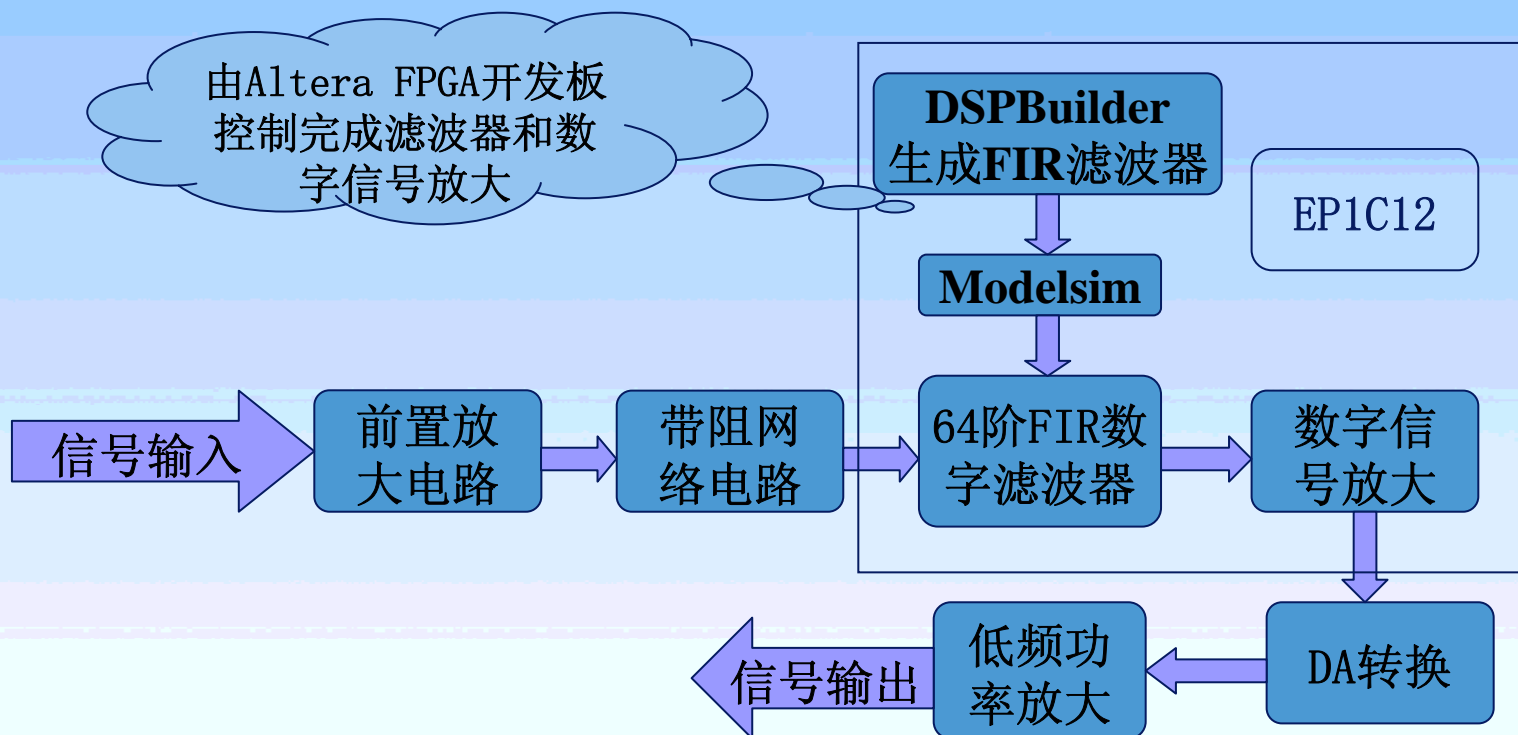
## 基于FPGA技术的数字均衡器设计（09年F题）

设计并制作一个数字幅频均衡功率放大器。该放大器包括前置放大、带阻网络、数字幅频均衡和低频功率放大电路，其组成框图如图1所示。

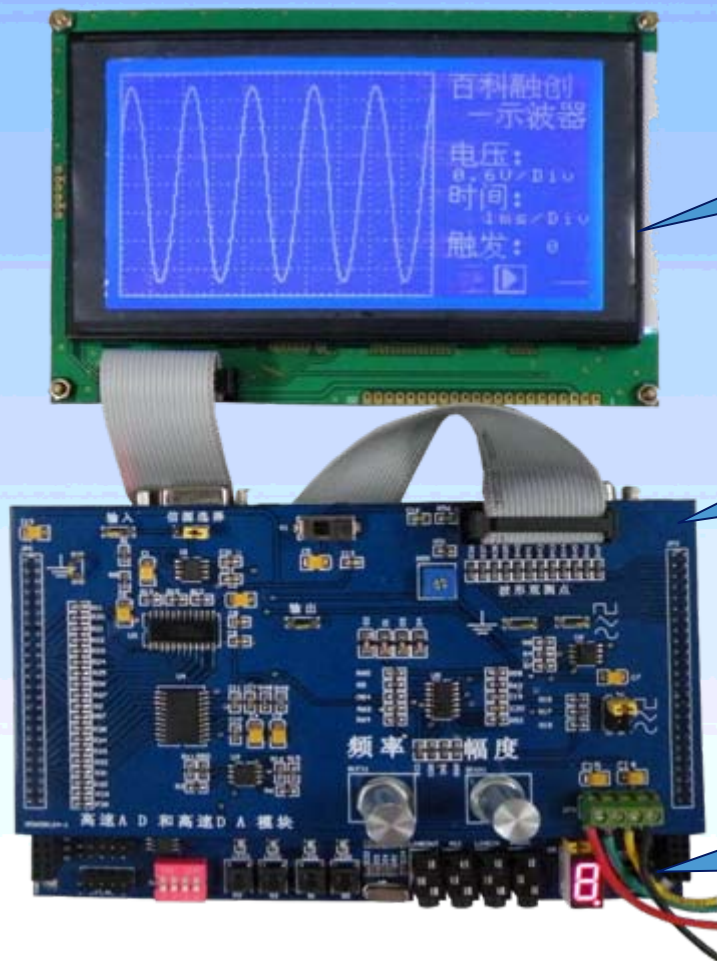


数字幅频均衡功率放大器组成框图

## 数字均衡器设计框图：



## 基于FPGA技术的简易函数信号发生器、数字示波器设计



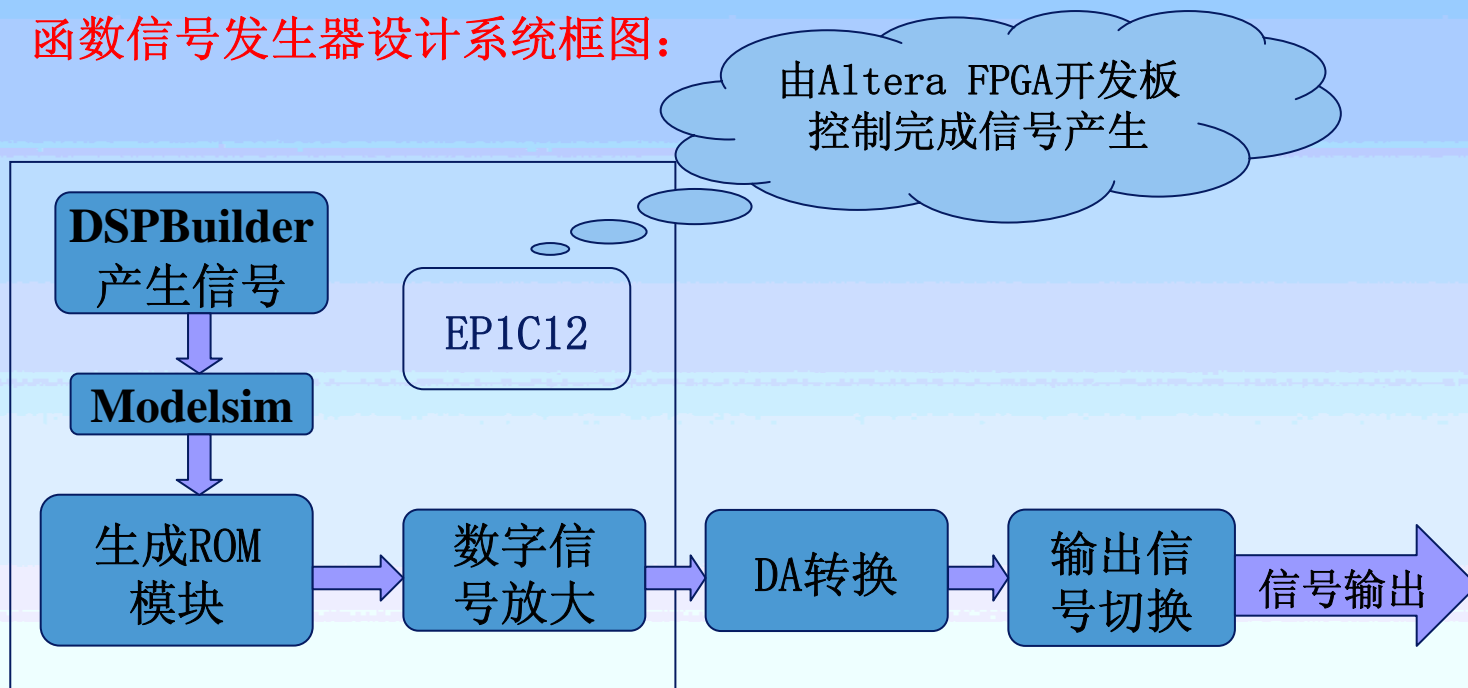
LCD显示模块，用于显示函数信号发生器产生的信号

AD/DA开发套件，将产生的数字信号转换为模拟信号

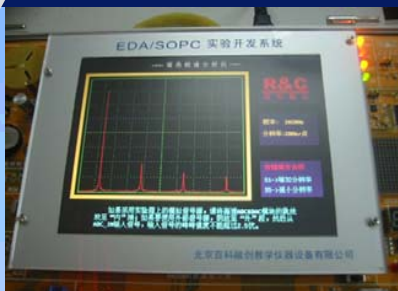
EP1C12开发板，用于完成产生正弦、方波、三角波信号

该作品主要由FPGA开发板、AD/DA模块、LCD模块组成，其中正弦、方波、三角波、锯齿波是通过数字量在QuartusII中转换为ROM模块，通过DA转换生成模拟信号，再通过AD采集由FPGA控制显示在LCD上。

## 函数信号发生器设计系统框图：

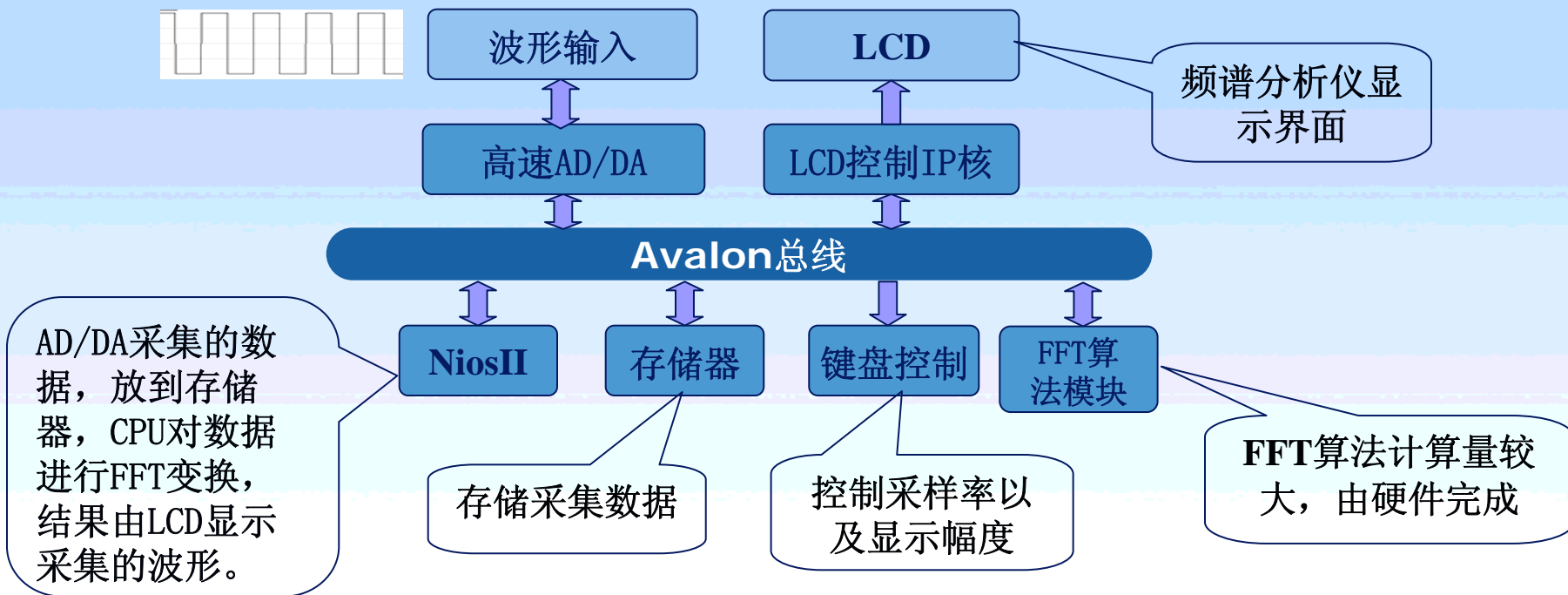


# 基于SOPC技术的频谱分析仪



频谱分析仪是在数字示波器的基础上进行设计，示波器的不同之处在于频谱分析仪需要对数据缓冲区的数据进行傅立叶变换，然后再显示变换的结果，而不是直接显示存储的数据。

### 频谱分析仪实现框图



# 基于SOPC技术的文本阅读器



本系统结合键盘模块、USB接口模块与LCD模块，完成了一个基于USB接口的通用文本浏览器。

文本阅读器设计框图



设有不同阻值的  
电阻和数据通道

数据采集部分

Altera FPGA  
EP3C10开发板

电机控制模块

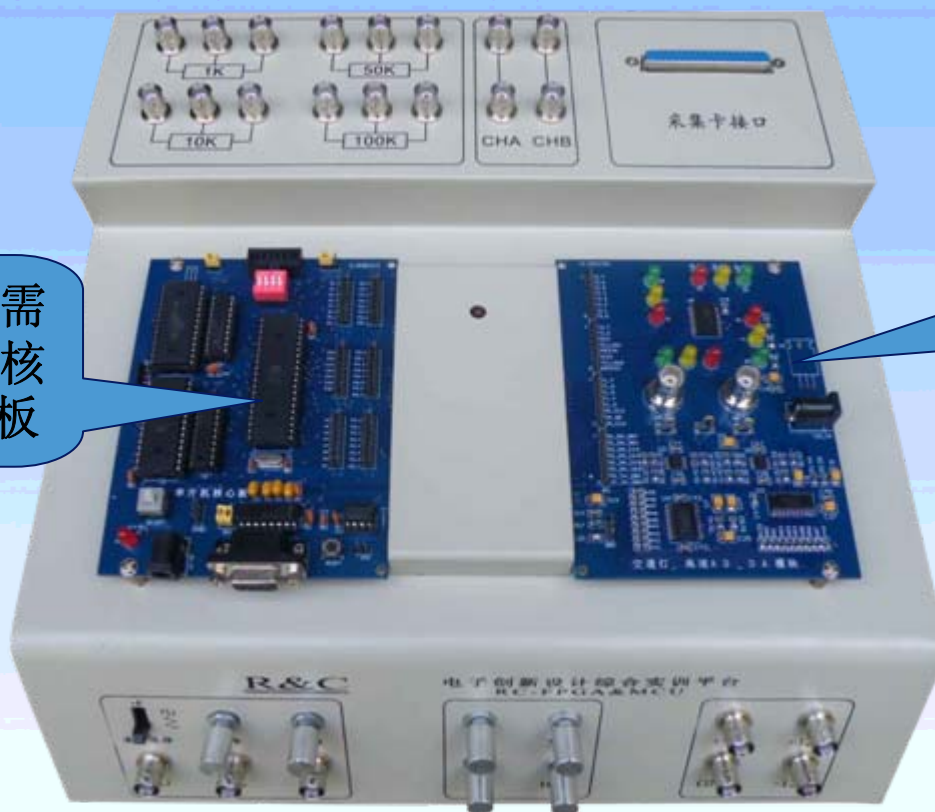
液晶点阵模块

信号源部分

电源部分

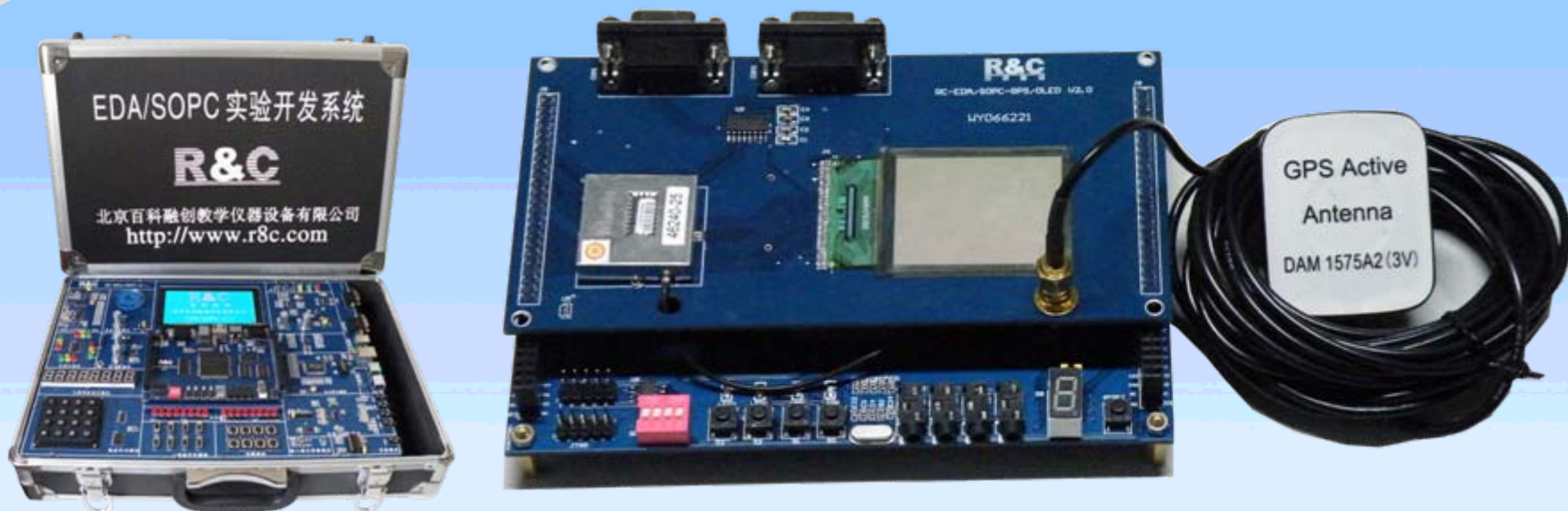
电阻控制部分

# FPGA电子创新设计综合实训平台



可以根据设计需要更换为各种核心FPGA控制板

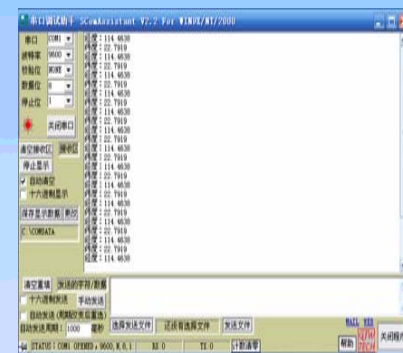
学生或老师自行设计的用户电路



基于Altera EP1C12核心板的GPS应用模块

设置的两路串口可以实现与上位机通信，接收定位信息

GPS模块是基于EP1C12核心板进行开发的，模块能够输出位置、速度、时间（PVT）信息给用户。该模块只需少量的电量、空间即可传输充分可靠的PVT结果。



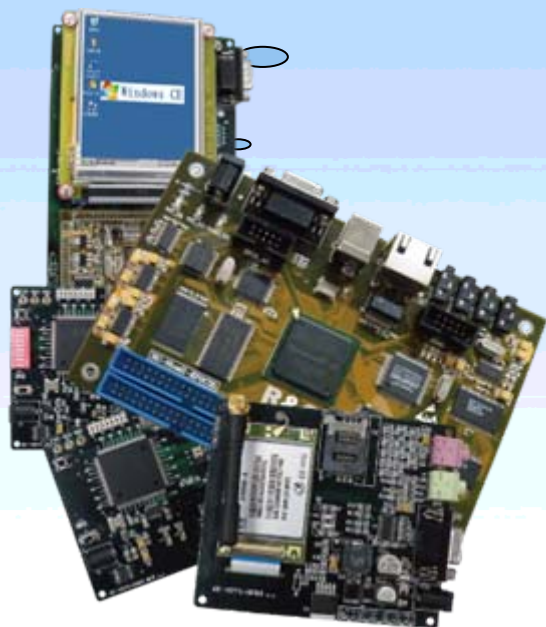
接收结果可以在上位机上的串口接收窗口中显示出来

在Altera SOPC 平台上实现MPEG 4 视频播放器的设计, 以NiosII 用户自定义指令方式实现IQ、IDCT、MC 等计算密集型功能模块, 从而在XviD Codec 基础上实现Simple Profile 视觉框架下, L1 级、QCIF、25 fps 的MPEG 4 视频实时解码。



可选模块

模块化设计，可完全再现GSM/CDMA两种网络技术相关实验，集现代电子设计技术（FPGA/DSP/ARM/isp单片机）于一体，可满足不同用户的二次开发使用



## 部分使用单位

### 北京地区

- 清华大学
- 北京科技大学
- 北京交通大学
- 北京信息科技大学
- 北京石油化工学院
- 北京电子科技职业学院校本部
- .....

### 其他地区

- 烟台大学
- 四川大学
- 东北大学
- 南昌大学
- 天津理工大学
- 重庆工学院
- 江西理工大学
- 吉林大学.....

# ALTERA

R&C  
百 科 融 创



## 北京百科融创 祝大会圆满成功!

[www.r8c.com](http://www.r8c.com)

TEL: 010-68949731/32/33