

The logo features the words "FAR SIGHT" in white, uppercase, sans-serif font. A red, stylized vertical line separates "FAR" and "SIGHT". The text is centered within a dark green, textured inverted triangle. The triangle is framed by a thin green border and is set against a light gray background that resembles a 3D trapezoidal shape.

FAR SIGHT

嵌入式培训专家

# 嵌入式系统开发 —基于ARM

## 今天的内容

- Ø 嵌入式开发的技术发展现状
- Ø ARM编程的基本知识
- Ø ARM开发与调试
- Ø ARM与操作系统
- Ø 华清远见ARM开发培训班

## 嵌入式系统介绍

- Ø 嵌入式系统是指以应用为中心，以计算机技术为基础，软、硬件可裁减，适应应用系统对功能、成本、体积、功耗等要求的专用计算机系统。
- Ø 嵌入式系统与计算机系统有明显区别。
- Ø 由嵌入式处理器，嵌入式软件和嵌入式应用软件组成。
- Ø 随着微电子技术 with 计算机技术的发展，微控制芯片的功能越来越强大，而嵌入式的设备也逐渐出现在人们的日常生活之中。

## 嵌入式技术发展现状

- Ø 从嵌入式软件的应用领域看，手机是中国嵌入式软件应用最大的一块领域，但增长速度逐年趋缓。该应用领域在嵌入式软件整体规模中的比重将呈现平稳下滑态势。随着3C融合的进程加快，数字电视、数码相机以及汽车电子等细分领域对嵌入式软件的需求将迅速加大，成为最有增长潜力的领域。
- Ø 目前中国的嵌入式人才主要几种在上海、北京等大城市，而且入门的门槛较高。整个嵌入式行业对技术人员的需求远远大于现有的人员供给。
- Ø 下面从处理器的角度看看发展现状及趋势

## 单片机的发展及其瓶颈

- Ø 51、PIC、avr系列的单片机性价比很高，atmel，NXP。。兼容51的flash单片机占据很大的市场份额。
- Ø 另外其他的日系，韩系以及中国的单片机发展势头也不错
- Ø 在一些特定的行业，8、16位机仍然广泛应用

❌ 产品升级换代，向高端发展。直接导致了单片机的发展有其局限性

- 单片机的外围扩充代码，数据比较困难
- 单片机缺少协议处理器，外挂ethernet上tcp/ip协议栈很困难
- 大屏幕lcd接口等使用8位机实现困难

❌ 正是基于这些瓶颈，才产生了ARM处理器。

## ARM公司简介

- Ø ARM公司是32位处理器IP核的出售者，在全球有100多家半导体合作伙伴。ARM core是全球消费类电子产品的市场占有率的第一CPU体系。
- Ø ARM公司是嵌入式RISC处理的IP供应商，提供ARM架构的处理器内核，半导体厂商进行二次设计，生产出各种ARM处理器。
- Ø ARM = Advanced RISC Machine

- Ø 随着ARM内核的日趋完善，以及强大的第3方支持，以前很多没有32位CPU能力的半导体厂商，应用公司都进入了这一行业。
  
- Ø 生产ARM架构的厂商及ARM芯片
  - SAMSUNG: 2410, 2440, 44b0;
  - ST: STR7, STR9;
  - Ateml: AT91, AT92;
  - Intel: SA-110(strong ARM core)

# ARM处理器的的发展

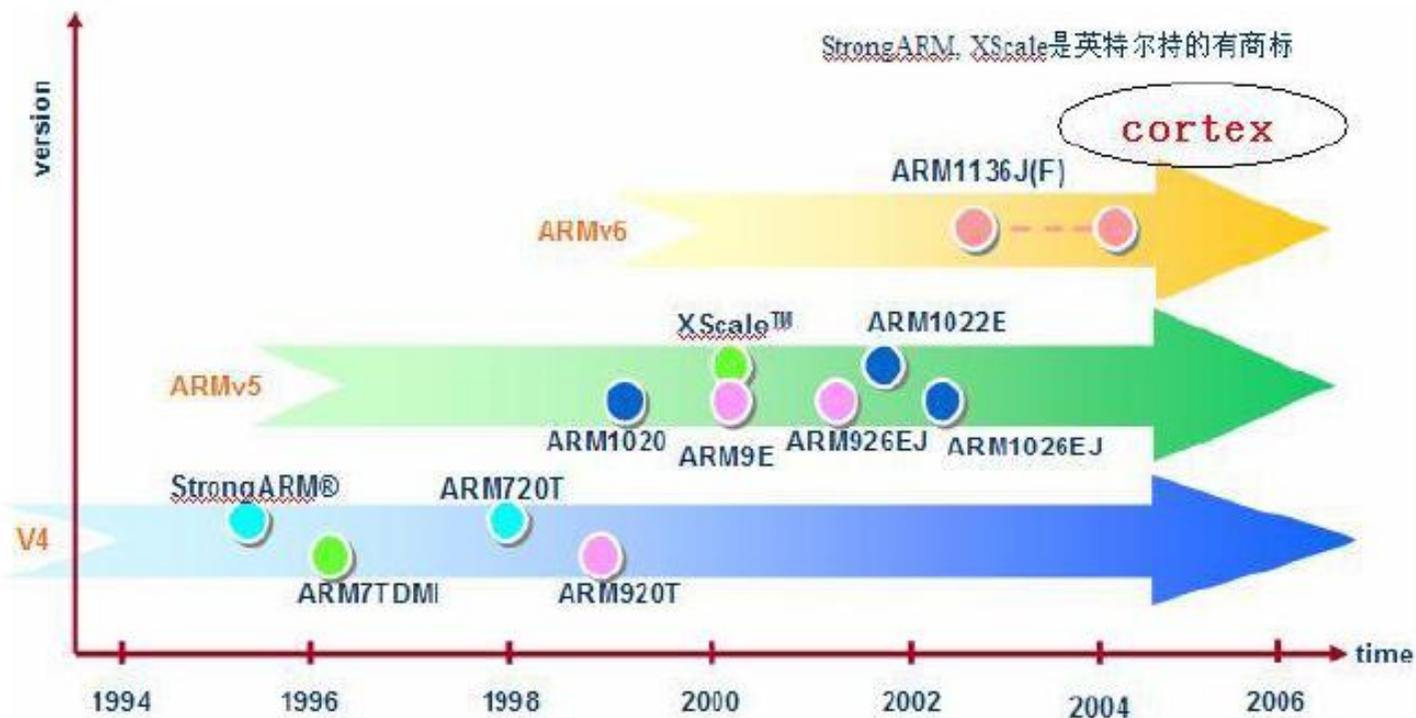


图-1 ARM 结构体系和处理器家族的演变发展

# 内核架构的发展



Halfword and signed halfword / byte support  
System mode  
Thumb instruction set



Improved ARM/Thumb Interworking  
CLZ  
Saturated arithmetic  
DSP multiply-accumulate instructions

Extensions:  
Jazelle (5TEJ)



SIMD Instructions  
Multi-processing  
V6 Memory architecture  
Unaligned data support

Extensions:  
Thumb-2 (6T2)  
TrustZone (6Z)



Thumb-2  
CoreSight

**7A (Applications)**  
NEON

**7R (Real-time)**  
Hardware divide

**7M (Microcontroller)**  
Thumb-2 ONLY

# ARM系列处理器比较

系列	特点	应用
ARM7	32位，最高130MIPS；支持Win CE, Symbian OS等操作系统；低功耗；	个人音频设备，无限设备，数码相机，PDA
ARM9	32位；五级流水线；支持MMU；D-cache, I-cache	成像设备，高档PDA，汽车，通讯等
ARM9E	含DSP指令集；五级流水线；最高300 MIPS	激光打印机，视频电话，工业控制，高档消费电子

## ARM vs MCU

### Ø ARM与一般单片机MCU的区别

- Super MCU?
- 内核体系架构不同
- 指令集的巨大不同
- ARM处理器的工作模式
- .....

Ø 如果你从事的是application应用层的开发，你也许看不到ARM与MCU的开发，要想了解ARM的独特性能、开发技巧需要了解板级的开发调试。

## 今天的内容

- Ø 嵌入式开发的技术发展现状
- Ø ARM编程的基本知识
- Ø ARM开发与调试
- Ø ARM与操作系统
- Ø 华清远见ARM开发培训班

## ARM处理器的特点

采用RISC架构的ARM微处理器一般具有如下特点：

- Ø 体积小、低功耗、低成本、高性能；
- Ø 大量使用寄存器，指令执行速度更快；
- Ø 大多数数据操作都在寄存器中完成；
- Ø 寻址方式灵活简单，执行效率高；
- Ø 指令长度固定；
- Ø 支持Thumb（16位）/ARM（32位）双指令集，能很好的兼容8位/16位器件

## ARM独特性

除RISC架构处理器的共同特点外：

- Ø 所有的指令都可根据前面的执行结果决定是否被执行，从而提高指令的执行效率。
- Ø 可用加载/存储指令批量传输数据，以提高数据的传输效率。
- Ø 可在一条数据处理指令中同时完成逻辑处理和移位处理。
- Ø .....

## ARM的流水线

- Ø 对于一条具体的指令执行过程，通常可以分为五个部分：取指令(F)，指令译码(D)，取操作数(R)，运算(E)，写结果(W)。
  
- Ø 让各个部件都工作起来，不浪费资源
  - ARM7-3级
  - ARM9-5级
  - ARM10-6级
  
- Ø 流水线直接与处理器的主频有关(ARM的性能总比ARM7高)

# ARM处理器模式

**User** : 非特权模式, 大部分任务执行在这种模式

**FIQ** : 当一个高优先级 (fast) 中断产生时将会进入这种模式

**IRQ** : 当一个低优先级 (normal) 中断产生时将会进入这种模式

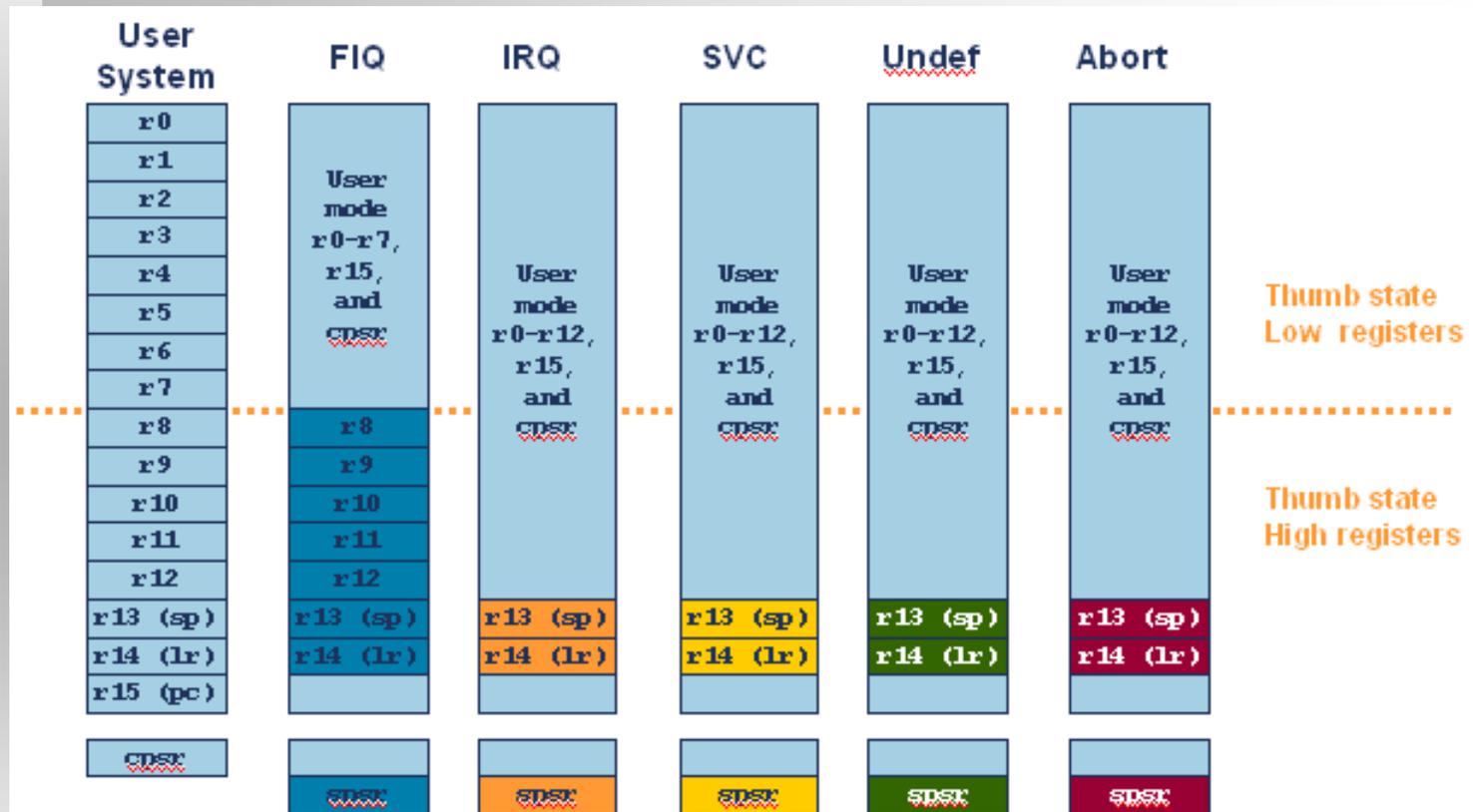
**Supervisor** : 当复位或软中断指令执行时将会进入这种模式

**Abort** : 当存取异常时将会进入这种模式

**Undef** : 当执行未定义指令时会进入这种模式

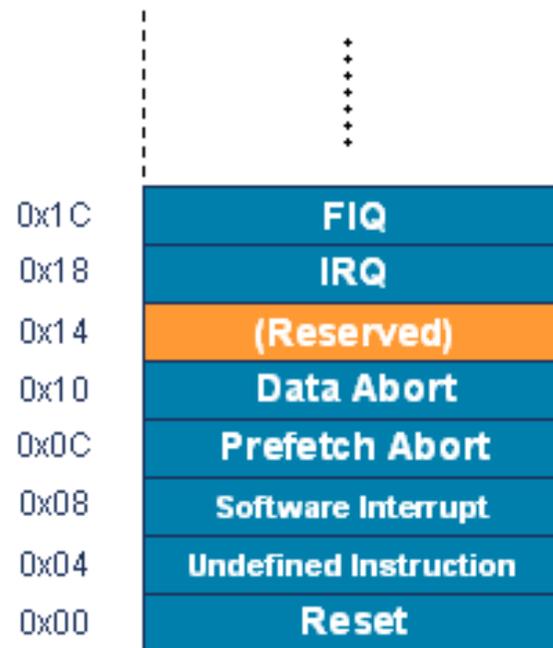
**System** : 使用 and User 模式相同寄存器的特权模式

# ARM 寄存器



Note: System mode uses the User mode register set

- Ø 跳转类
- Ø 数据处理类
- Ø Load/store指令类
- Ø 异常中断产生指令类



## Vector Table

Vector table can be at  
**0xFFFF0000** on ARM720T  
 and later

## 今天的内容

- Ø 嵌入式开发的技术发展现状
- Ø ARM编程的基本知识
- Ø ARM开发与调试
- Ø ARM与操作系统
- Ø 华清远见ARM开发培训班

# ARM开发和调试流程

## √ 开发工具

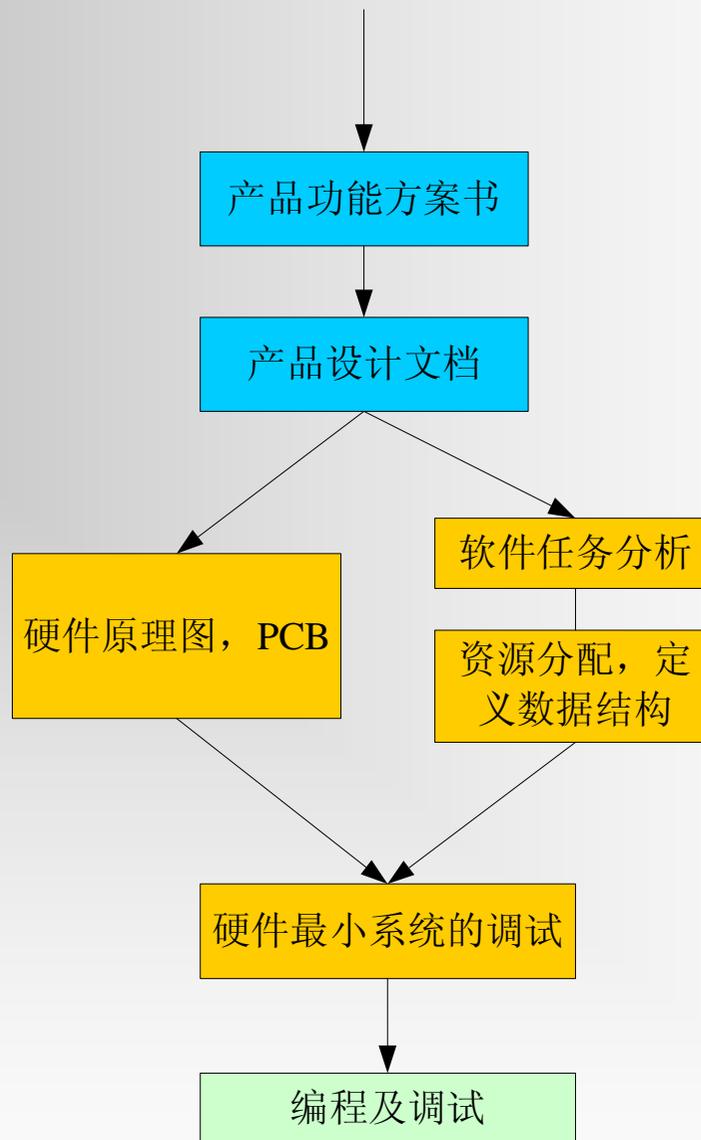
### ∅ 软件开发平台：

- C/C++编译器，链接器(RVDS, IAR, Keil等)
- GNU免费工具

### ∅ 硬件：JTAG仿真器，万用表，示波器，逻辑分析仪等

## √ 开发流程

好的开发流程可以加快产品设计周期，减小风险，通常一个嵌入式的产品开发涉及到以下步骤



## 嵌入式系统设计流程



华清远见

√ 产品设计、开发成功的关键是什么？

工具和流程

FAR SIGHT

# 嵌入式系统的调试

## Ø 调试的重要性

系统越复杂，花在调试上的时间越多。掌握好的调试方法和技巧尤其重要。嵌入式系统的调试一般包括以下三个部分：PC，目标板，仿真器。

## Ø 调试工具

- 仿真器(JTAG, Angel)
- simulator
- 其他仪器如示波器等

## 调试方法（基于JATG）

- Ø 编译器语法查错。
- Ø 最有效、最直接的调试方法是通过一定的方式进入调试模式，以完成各种特定的功能，最常用的手段就是设置断点(数据断点或程序断点)。
- Ø 合理使用watch窗口，反汇编窗口，memory窗口。
- Ø 一个LED灯可以帮助你解决很多问题。

## 今天的内容

- Ø 嵌入式开发的技术发展现状
- Ø ARM编程的基本知识
- Ø ARM开发与调试
- Ø ARM与操作系统
- Ø 华清远见ARM开发培训班

# ARM与操作系统

## Ø 开发环境有两种

- 基于裸机
- 基于RTOS(实时多任务系统)

## Ø 是否加载RTOS?

在基于裸机的环境下，用户可以完全控制处理器的硬件，一切程序完全由开发者完成。而在基于RTOS的环境下，开发者面对的是一个具有多任务操作系统内核的处理器。在进行程序设计的时候只要完成系统各task的设计，任务的调度、管理由操作系统内核完成。

# 嵌入式实时操作系统

## Ø 常见的嵌入式系统有：

- 基于与 Windows 兼容，如 Linux、uClinux、WinCE；
- 工业与通信类，如 VxWorks、pSOS、Nucleus；
- 单片机类 eCos、uCOS-II
- 面向 internet 类，如 PalmOS。

Ø 除了 WinCE 的实时性稍差外，大多数嵌入式操作系统的实时性都很强，所以也可称为实时操作系统(RTOS)。

Ø 从事嵌入式的技术研发人员至少须掌握一个嵌入式操作系统。

# 如何选择操作系统

Ø 商用的如VxWorks, emBos等价格高，采用不易。

Ø Win CE操作系统

由于WinCE开发都是大家熟悉的VC++环境，所以学过Windows程序设计课程不会有太大难度，这也是WinCE容易被人们接受的原因，开发环境方便快捷，微软的强大技术支持。

Ø 目前，嵌入式ARM + Linux是一个发展很热的方向。

- 免费、开源，成本会低；
- 持软件多、呼拥者众；

Ø 对于ARM而言，其内部资源丰富，一般建议加载操作系统，否则ARM= Super MCU。

Ø 加载操作系统的好处

- 方便多件事情的管理
- 实时性强
- 各程序的同步、通信比简单的前后台程序强
- .....

**但操作系统只是一个帮你管理的一个工具，ARM的开发还是必须要熟悉ARM的体系结构和编程方法，掌握底层硬件驱动的开发。**

## 今天的内容

- Ø 嵌入式开发的技术发展现状
- Ø ARM编程的基本知识
- Ø ARM开发与调试
- Ø ARM与操作系统
- Ø 华清远见ARM开发培训班



华清远见

## 华清远见ARM开发培训班

周末班：4天

FAR SIGHT

# ARM开发培训班

- Ø ARM体系结构
- Ø ARM编程模型
- Ø ARM异常处理
- Ø ARM、THUMB指令集
- Ø C、C++、汇编混合编程
- Ø 高效的嵌入式软件设计技巧
- Ø Bootloader移植

华清远见

让我们一起讨论！



FAR SIGHT



The success's road

[www.farsight.com.cn](http://www.farsight.com.cn)

谢谢！