

# 概述

## 嵌入式系统关键词

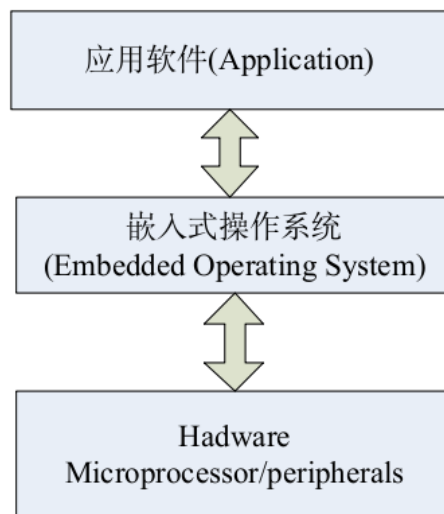
- 计算机系统
- 专用
- 嵌入

## 特点

1. **面向特定应用**：硬件软件在设计上**量体裁衣、去除冗余**
2. 软硬件设计上尤其追求**可靠性、性能和成本**
3. 软件代码尤其要求精简、高效、高质量、高可靠性
4. 嵌入式系统中的软件一般都**固化在存储器芯片中或单片机本身**，而不是存储于磁盘中
5. 嵌入式系统**本身一般不具备二次开发能力**，用户通常不能在该平台上直接对程序功能进行修改
6. 智能手机、平板电脑的出现模糊了嵌入式系统与通用计算机的界限

## 嵌入式系统组成

嵌入式系统作为一类特殊的计算机系统，一般包括以下3个方面：**硬件设备、嵌入式操作系统和应用软件**



## 嵌入式系统典型结构

1. **嵌入式处理器**
2. **外围设备**：存储设备、通信设备、显示设备、人工交互输入设备、执行设备等
3. **嵌入式操作系统**：多任务、实时、内存管理、设备管理（常用驱动）、文件管理、网络协议栈、可移植、可裁剪、可固化

嵌入式操作系统不仅具有通用操作系统的一般功能：进程管理，存储管理，文件系统，设备管理，网络。在系统实时性、硬件依赖性、软件固化性以及应用专用性等方面，具有更加鲜明的特点。

4. **嵌入式应用软件**：完成特定任务

由于嵌入式系统自身的特点，嵌入式应用软件在准确性、实时性、安全性和稳定性等方面要求较高；尽可能地进行代码优化，以减少对系统资源的消耗，降低硬件成本

## 嵌入式处理器

- 嵌入式RISC微处理器
- 嵌入式CISC微处理器

指 标	RISC	CISC
指令集	一个周期执行一条指令，通过简单指令的组合实现复杂操作；指令长度固定	指令长度不固定，执行需要多个周期
流水线	流水线每周期前进一步	指令的执行需要调用微代码的一个微程序
寄存器	更多通用寄存器	用于特定目的的专用寄存器
Load/Store结构	独立的Load和Store指令完成数据在寄存器和外部存储器之间的传输	处理器能够直接处理存储器中的数据

## ARM处理器

### 常见

项 目	ARM7	ARM9	ARM10	ARM11
流水线深度	3级	5级	6级	8级
典型频率 (MHz)	80	150	260	335
功耗 (mw/ MHz)	0.06	0.19 (+Cache)	0.5 (+Cache)	0.4 (+Cache)
MIPS/ MHz	0.97	1.1	1.3	1.2
架构	冯·诺伊曼	哈佛	哈佛	哈佛
乘法器	8×32	8×32	16×32	16×32

## 嵌入式微控制器

**最大特点：单片化，实现同样功能时系统的体积大大减小（与微处理器比）**

## 常用的嵌入式操作系统

- Linux：
  - 标准内核裁剪Linux
  - uClinux、RT-Linux、风河Linux等
- uC/OS-II：开源、可抢先的硬实时内核（硬实时、软实时），编译后不超过10KB（单片机）

- 免费公开源代码、结构小巧、基于优先级的可抢先的硬实时内核
- 单片机上应用较多

- VxWorks：风河公司的实时嵌入式OS，不开源

- 嵌入式实时操作系统（RTOS）
- 成本较高

- Windows CE/ Windows Mobile/ Windows Phone
- Android
- iOS

## 实例

## 嵌入式编程特点

- 软硬件协同设计
- 开发过程的特殊性：交叉编译
- 调试过程的特殊性：交叉调试
- 更关注可靠性、性能和成本
- 对程序员的要求更高
- 编程语言：C(80%)、汇编(10%)、C++(7%)、Java(2%)、其他(1%)
- 大小：KB级

## 交叉编译

### 宿主机

普通的计算机，搭建开发环境（交叉编译），进行交叉编译

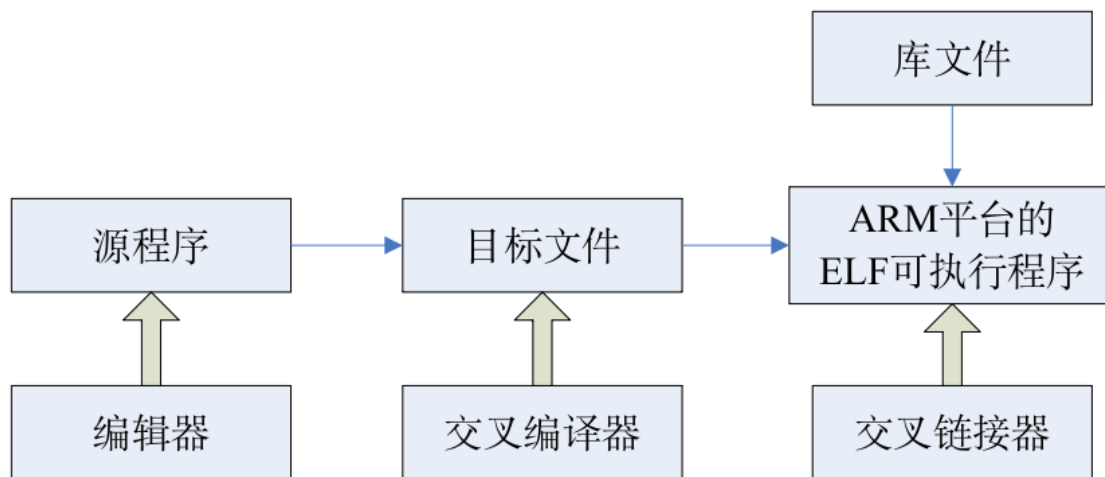
### 目标机

通常称目标板，程序实际的运行环境

## 交叉编译

所谓交叉编译就是在一个平台上生成可以在另一个平台上执行的代码

- 宿主机与目标机硬件平台差异，CPU/指令体系不同
- 宿主机与目标机操作系统差异，API不同
- 在宿主机上基于源代码生成可以在目标机上执行的程序
- **交叉编译器本身也是程序**，是可以在宿主机上执行的程序，其**输出是可以在目标机上执行的代码（对应指令体系结构）**

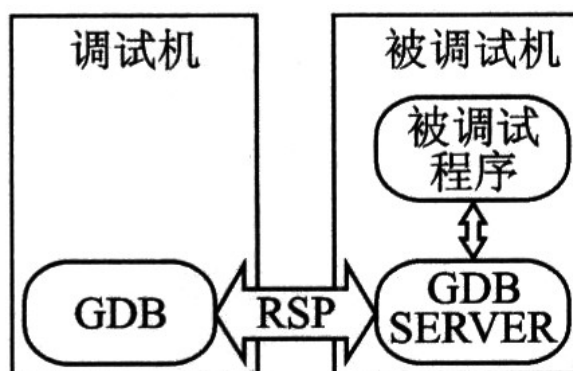


## 交叉调试

调试器和被调试进程运行在不同的机器上，调试器运行在PC机（宿主机），而被调试的进程则运行在目标板上。

- 调试器通过某种通信方式（串口、并口、网络、JTAG等）控制被调试进程
- 在目标机上一般会具备某种形式的调试代理，它负责与调试器共同配合完成对目标机上运行着的进程的调试
- 目标机可能是某种形式的系统仿真器，通过在宿主机上运行目标机的仿真软件，整个调试过程可以在一台计算机上运行。此时物理上虽然只有一台计算机，但逻辑上仍然存在着宿主机和目标机的区别。

### 交叉调试：软件方式



### 交叉调试：硬件方式

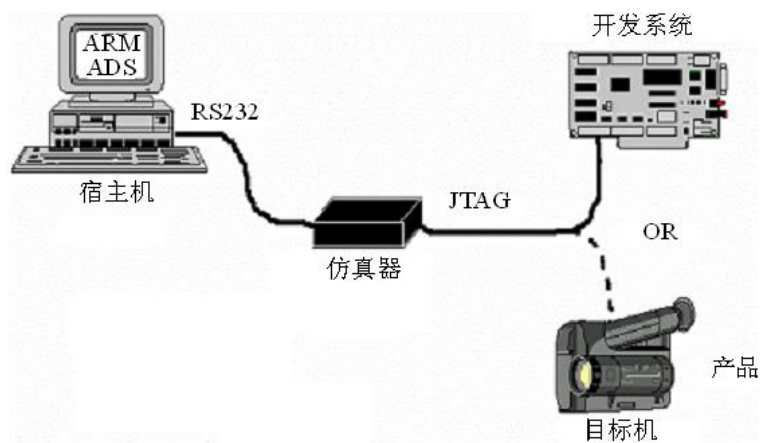


图 1.7 交叉开发环境。

## 嵌入式系统发展趋势

- 提供强大的网络服务
  - 配有标准网络通信接口，支持TCP/IP协议簇，应用软件
- 小型化、低成本、低功耗
- 人性化的人机界面
  - 更方便的人机交互，多点触摸、语音控制
- 完善的开发平台