



构建实时 Mobile Linux 系统

刘洪涛 2008年11月

内容提纲

* Mobile Linux 实时需求

* Mobile Linux 实时化进程

* 内核延迟分析与实时补丁

实时系统特点

- } 所谓实时，就是一个特定任务的执行时间必须是确定的，可预测的，并且在任何情况下都能保证任务的时限。
 - } 并非指速度快慢
- } 硬实时
 - } 超过时限完成任务会导致灾难性后果
- } 软实时
 - } 超过时限完成对任务会带来系统性能的严重下降



实时嵌入式系统



Mobile Linux实时需求

- } 手机软件性能的需求
- } 手机硬件方案的需求



智能手机丰富的功能

- } 音频、视频、拍照、摄像、网页浏览
- } 具备一个具有开放性的操作系统，在这个操作系统平台上，可以安装更多的应用程序，从而使智能手机的功能可以得到无限的扩充



3G时代智能手机性能的变革

} 3G带来移动通讯和互联网的融合

} 移动多媒体应用

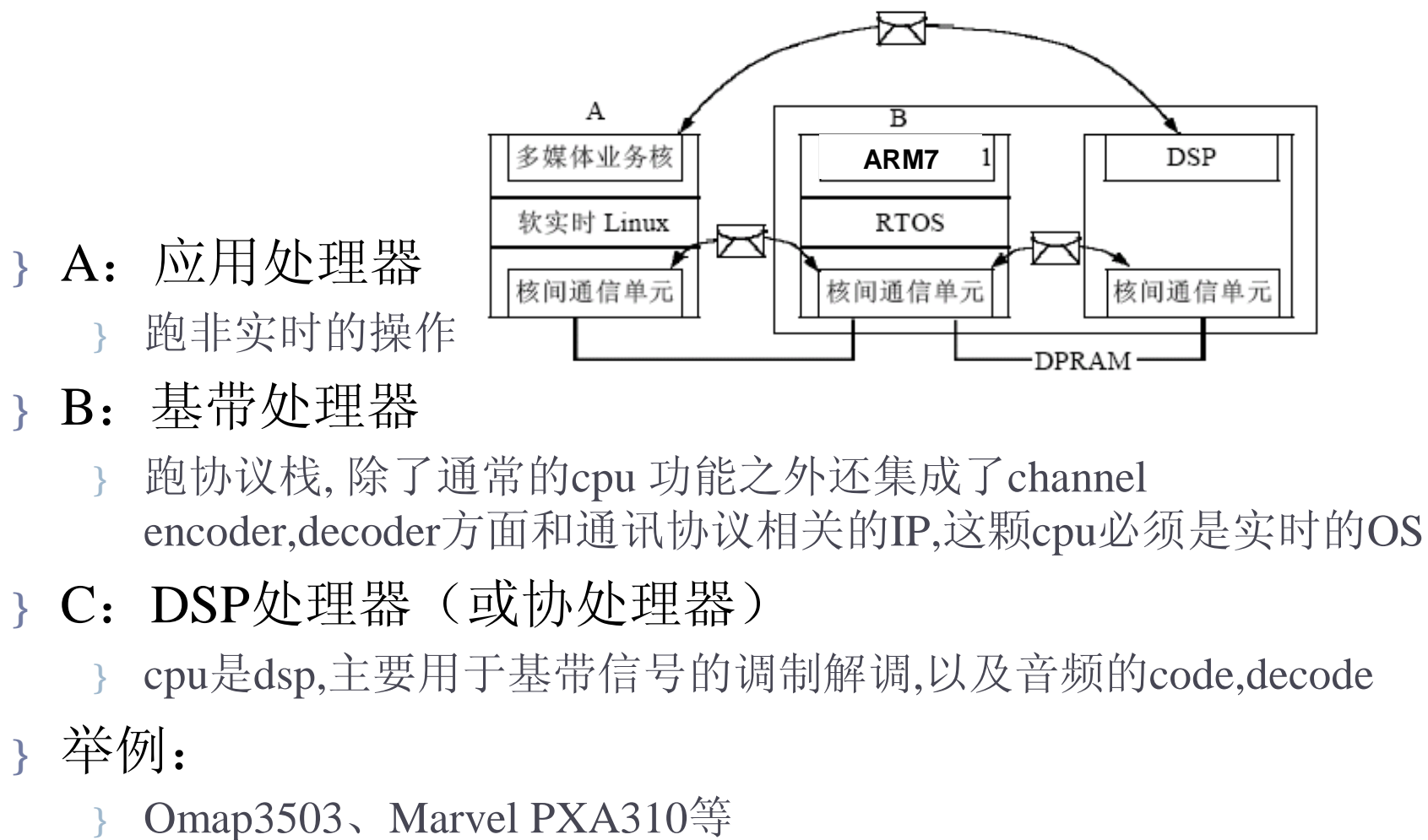
- } 电影和网络视频播发
- } 手机电视
- } 视频电话

} 高速互联网连接

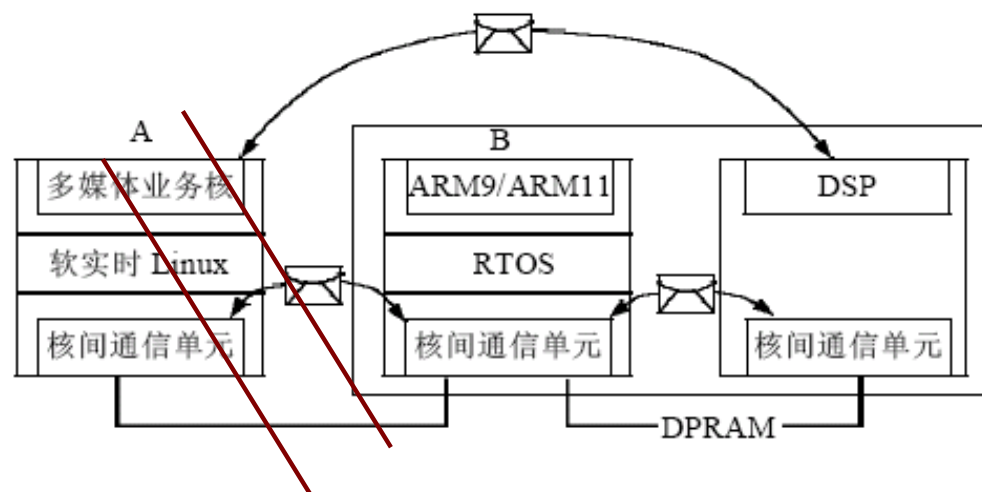
- } WCDMA/HSDPA/HSUPA, CDMA EV-DO 和 TDSCDMA/HSDPA将带来高速带宽
- } 催生了包括手机搜索, 手机定位, 手机在线游戏等应用



手机常用硬件方案



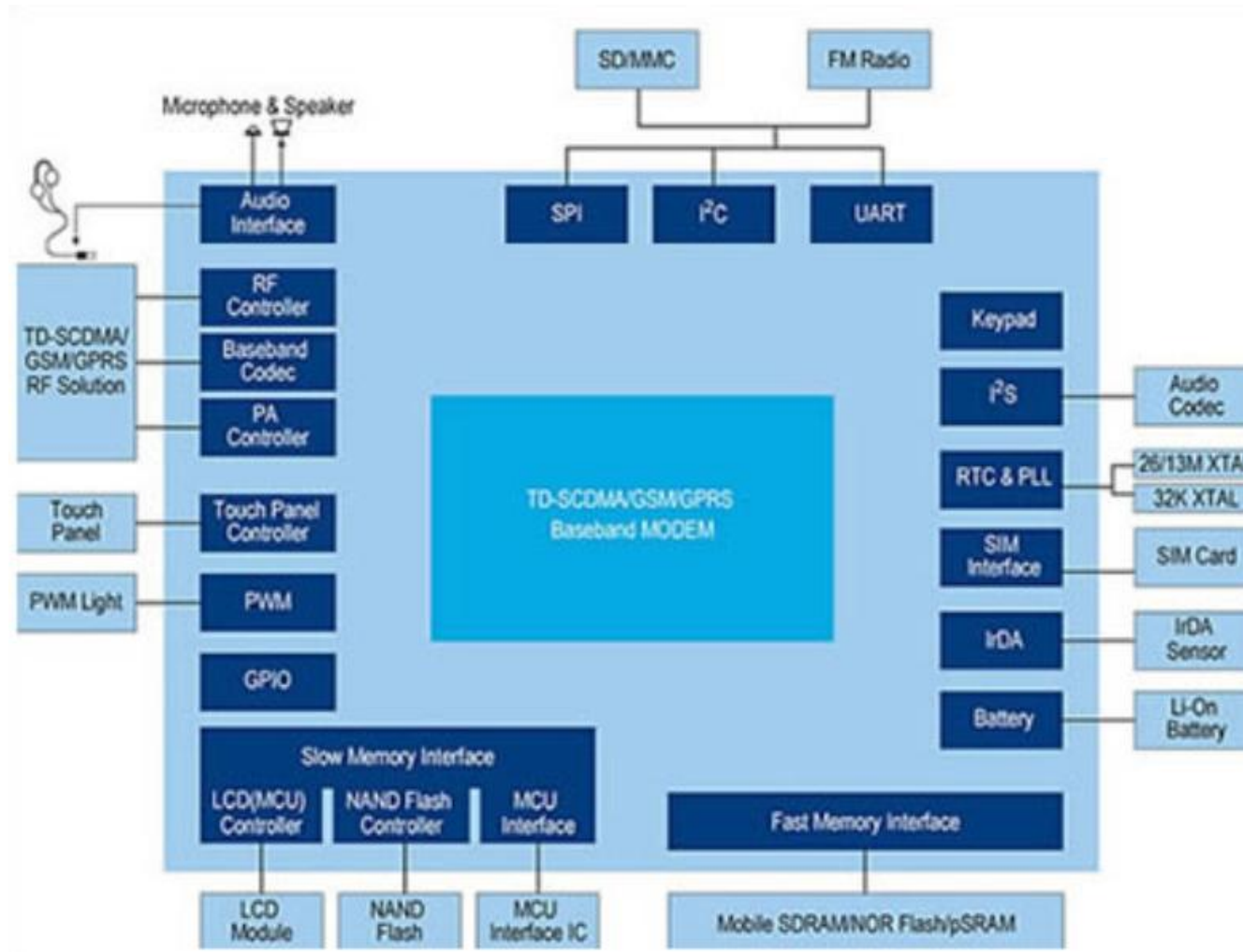
手机单芯片方案的特点



} 单芯片处理器方案

- } 去除A，将A的功能集成到B中，需要一硬实时操作系统
- } 举例：MTK的基带芯片MT6268、展讯SC8800D多媒体基带芯片等

展讯SC8800D多媒体基带芯片



内容提纲

* Mobile Linux 实时需求

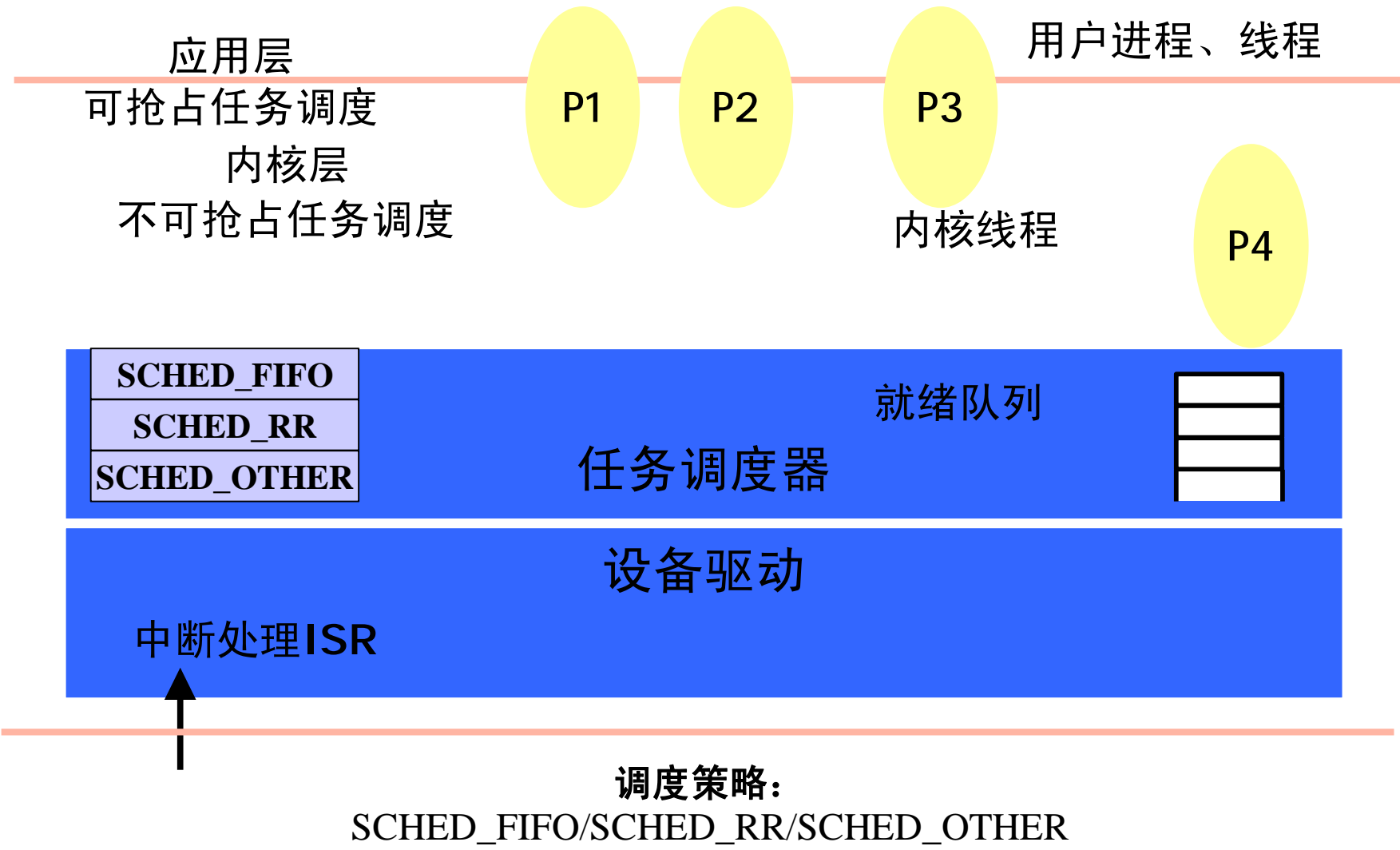
* Linux 实时化进程

* 内核延迟分析与实时补丁

Linux实时化进程

- } 研究性的实时linux系统
 - } Kurt-linux、Red-linux
- } 现代解决方案
 - } 商业版linux
 - } MontaVista、Timesys、RTlinux
 - } 开源内核补丁
 - } Ingo Molnar RT Preempt实时补丁

Montavista CEE(2.4内核)实时扩展

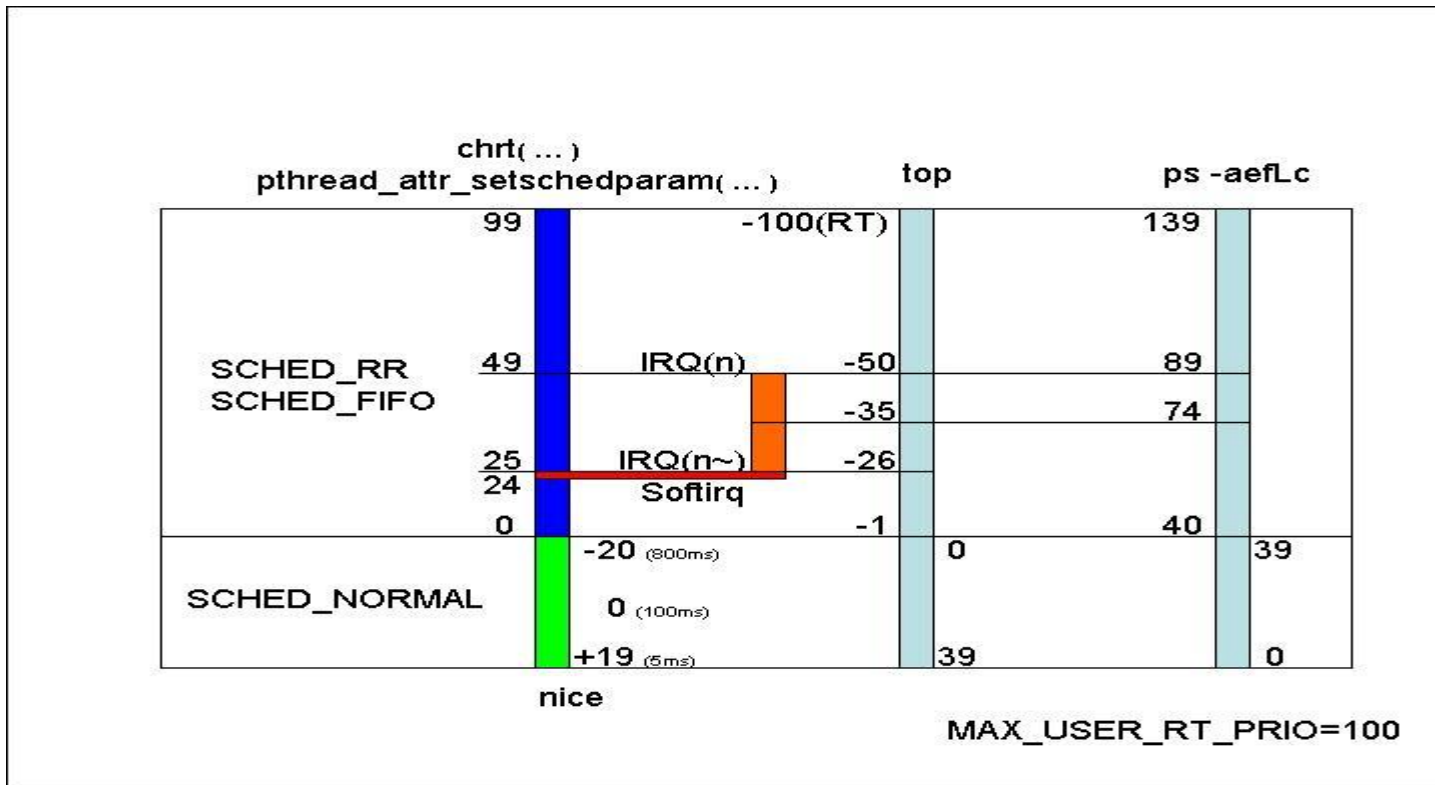


Montavista Mobilinux改进

- } 中断线程化
 - } 硬件中断处理ISR和底半部分
 - } 高优先级任务任务可抢占中断
- } **PI Mutex** 替换spin-Lock和BKL
 - } 解决优先级反转和太多临界区问题
 - } 变成完全抢占内核
 - } 提供更好的抢占能力和更好的性能
- } 提供**Robust Mutex**，优先级继承，优先级排队特性
- } 可抢占RCU
 - } 通常RCU(Read-copy-Update)不可抢占
 - } 提高内存使用效率
- } **HRT**（高精度定时器）
 - } **Native Real-Time Linux**



Montavista Mobilinux(2.6内核)



完全抢占内核

MontaVista携手开源手机平台

- } 2007年11月，美国MontaVista软件（MontaVista Software）加入了手机Linux系统推进团体LiMo Foundation。目前，超过85%的基于LiMo平台的移动设备采用了MontaVista Linux
- } 2008年11月19日，MontaVista 软件公司宣布将支持开发者为利用 Google Android 平台开发运行 MontaVista Linux。已经支持在 MontaVista Linux 所支持的 TI OMAP3430 处理器为核芯的Android 移动平台上运行 MontaVista Linux

Powered by MontaVista



A768

E680i

E680

A760

A780

NEC

N901iC

N700i

N900i

P700i

P901i



LiMo Phones Based on MontaVista Linux

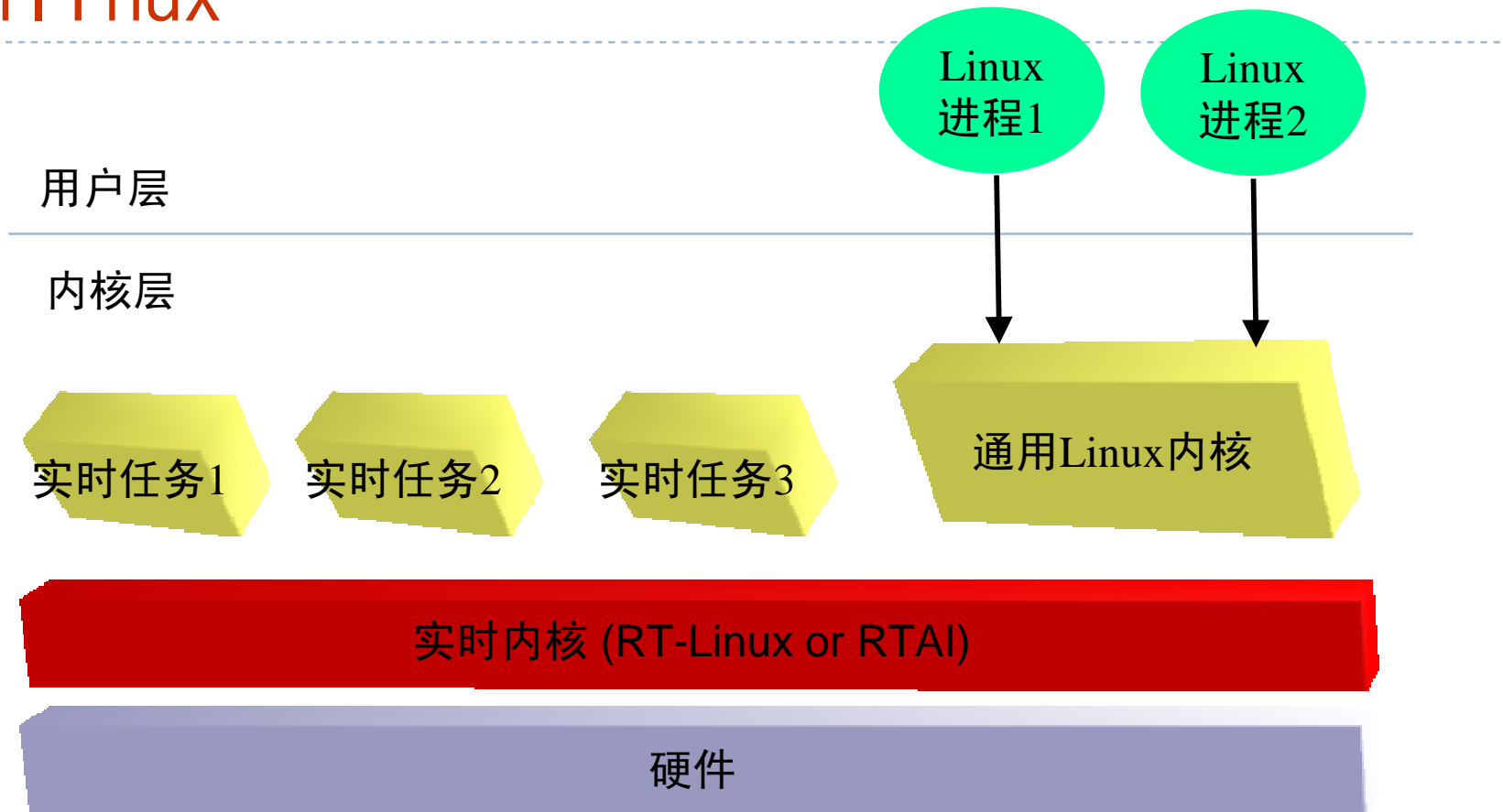
}



超过85%的基于LiMo 平台的移动设备采用了MontaVista Linux

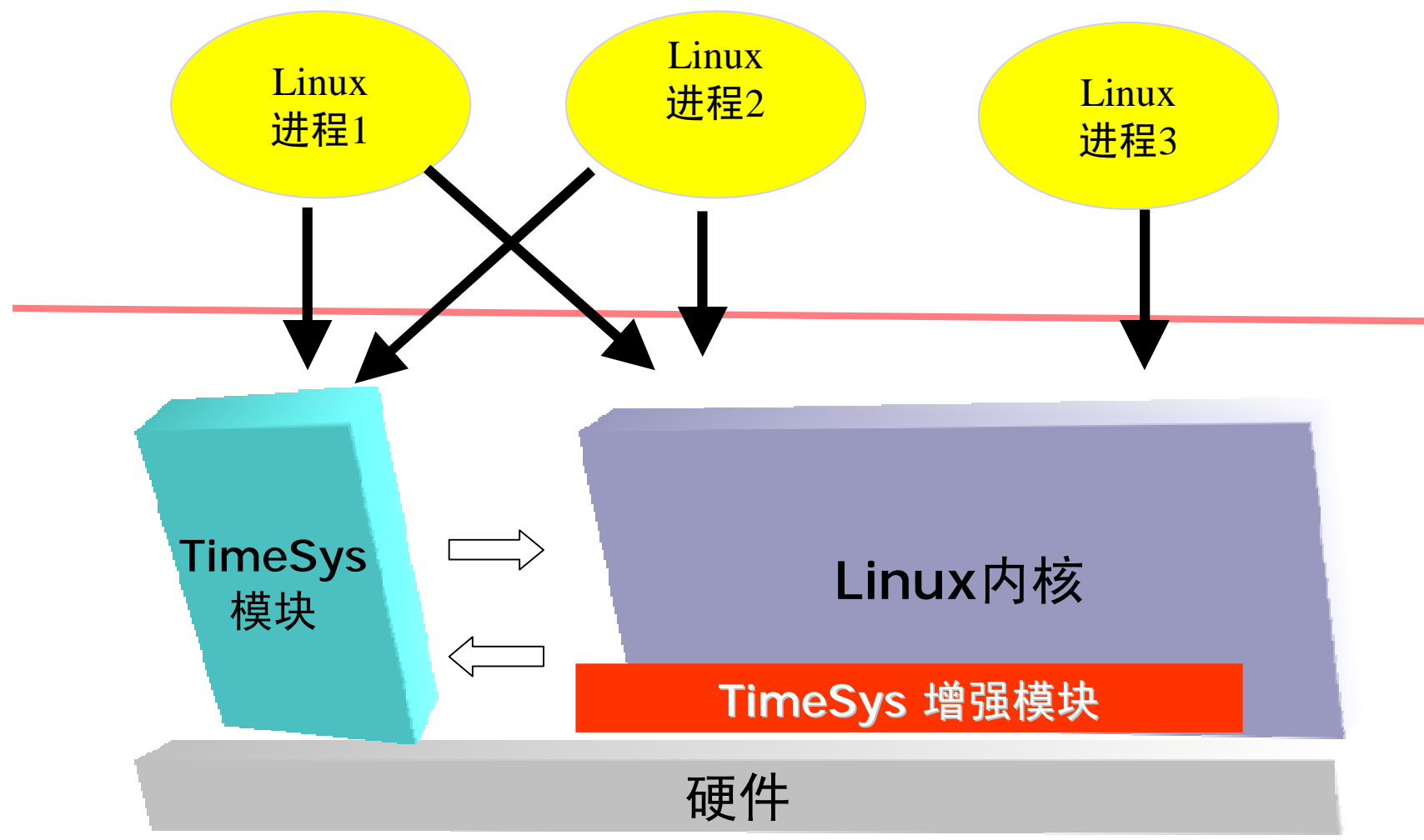


RTLinux



Real-time任务不使用LINUX API或资源
任何实时任务出问题将导致整个系统崩溃

Timesys



内容提纲

* Mobile Linux 实时需求

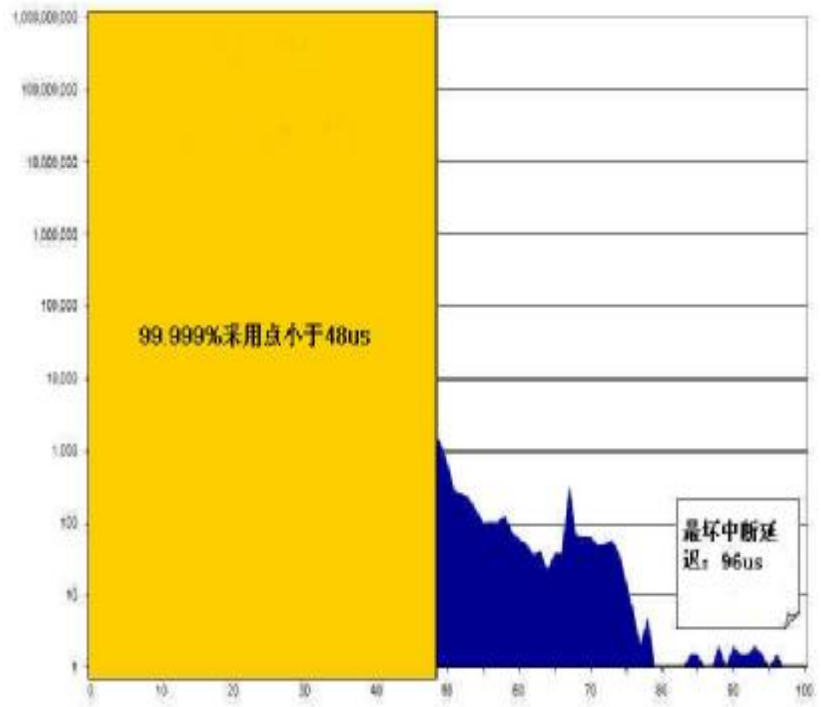
* Mobile Linux 实时化进程

* 内核延迟分析与实时补丁

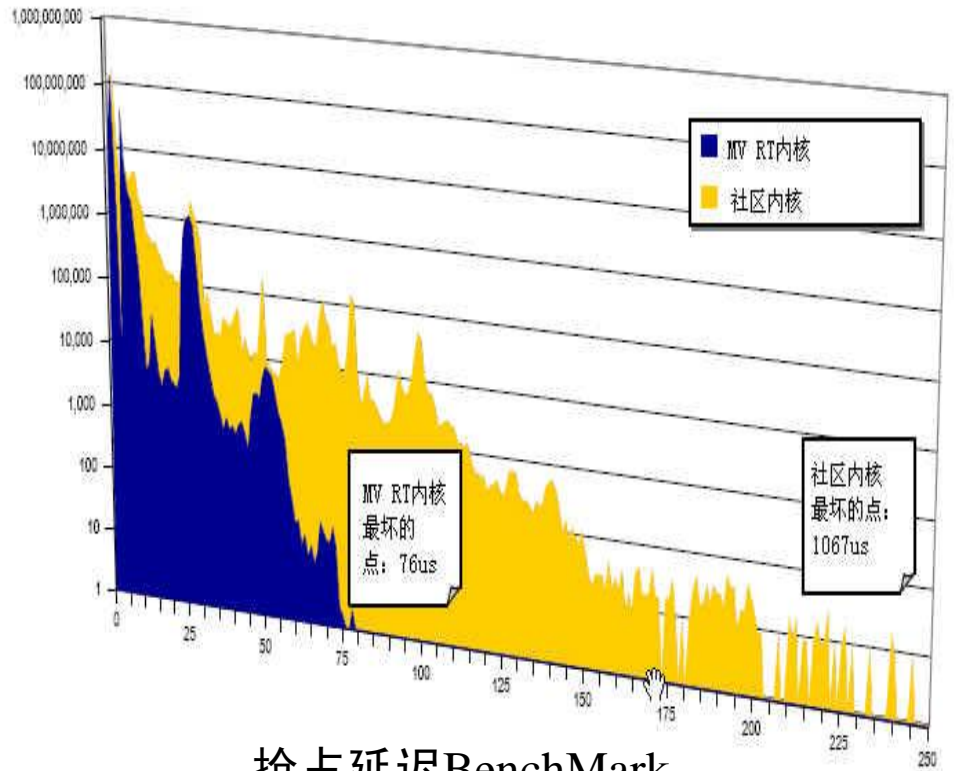
内核延时分析

- } 如何判断一个系统是否是实时的呢？主要有以下两个指标
 - } 中断延迟
 - } 抢占延迟

Montavista Mobilinux性能测试



中断延迟BenchMark



抢占延迟BenchMark



Benchmark测试系统:
ARM公司Versatile PB926EJ-S
CPU: Arm926EJ-S
I/D cache: 32KB/32KB

处理器频率: 210MHZ
系统内存: 128MB

标准Linux内核制约实时性的因素

- } 2.4内核不可抢占
- } 中断关闭
- } 自旋锁（spinlock）与大内核锁
- } 中断总是最高优先级的
- } 调度算法和调度点

Linux实时化方案

} 方案一

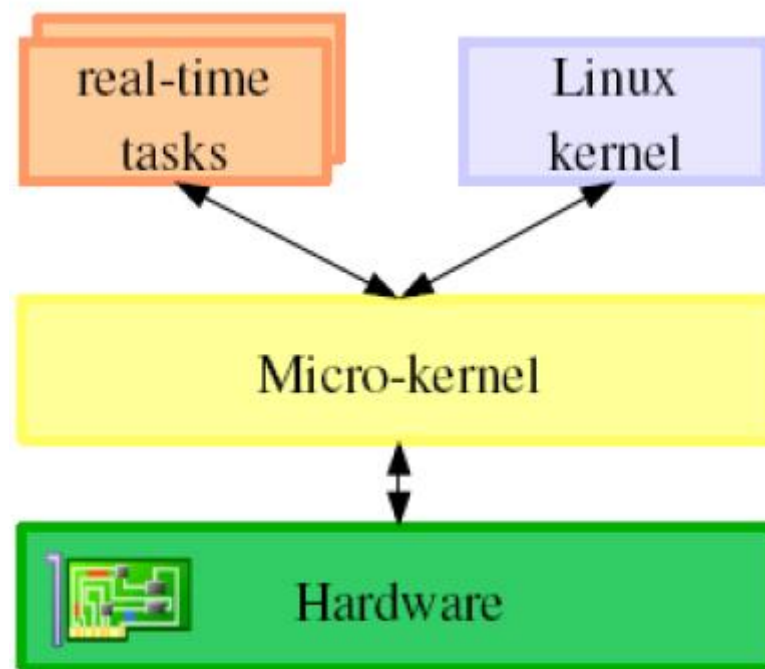
} 在硬件和Linux内核之间添加一层，单独管理实时任务

} 典型代表

} RTlinux

} RTAI

} Xenomai



Linux实时化方案

} 方案二

- } 修改linux内核，添加内核补丁

} 典型代表

- } MontaVista Linux

- } TimeSys Linux

- } Ingo Molnar RT Preempt实时补丁

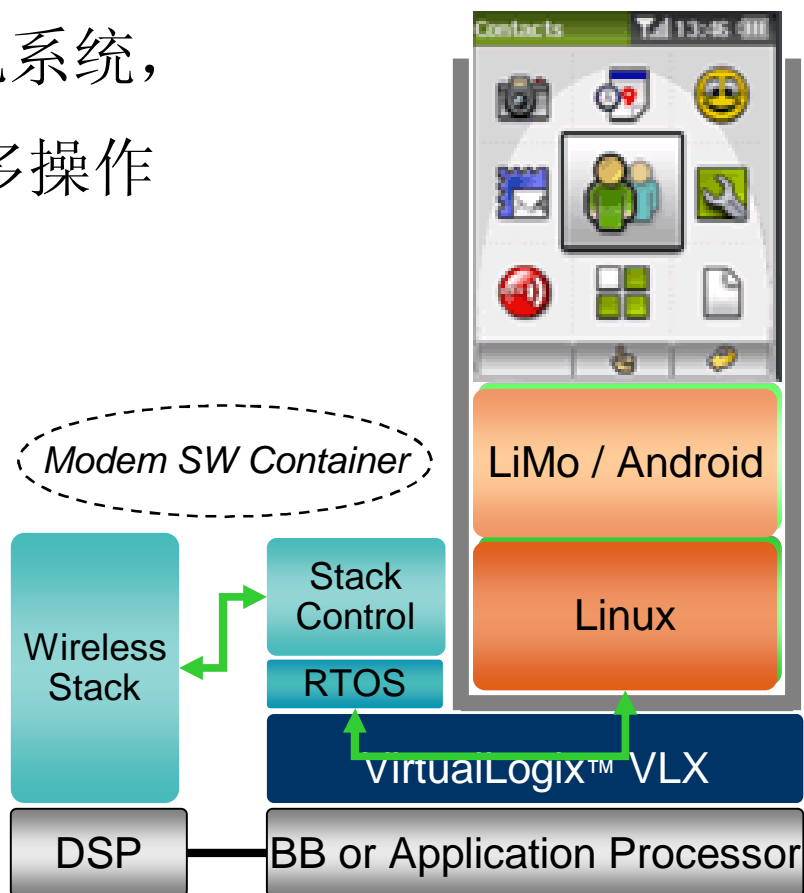
Linux实时化方案

} 方案三

} 对于单芯片方案的手机系统，
 可以考虑使用虚拟机加多操作
 系统的方式。

} 典型代表

} VirtualLogix



常用Linux实时技术介绍

- } 中断线程化
- } spinlock转换成mutex
- } 大内核锁（BKL-Big Kernel Lock）可抢占
- } 时钟系统的改进
- } 改进调度算法及增加抢占点

Ingo Molnar RT Preempt 实时补丁介绍

} 采用了与TimeSys完全相同的技术路线，而且有一些实现是基于TimeSys的源代码的，如IRQ和softirq线程化。不同的地方是，它可能并入到标准Linux内核。



华清远见关于实时Linux课程介绍

嵌入式Linux 实时系统班	
第 1 天	嵌入式Linux 实时性能分析
第 2 天	嵌入式Linux 实时性改进
第 3 天	符合实时内核的设备驱动和内核模块编程
第 4 天	实时Linux 应用编程与系统实时性评测

华清远见关于Android课程介绍

Android 系统开发班	
第 1 天	Android 开发环境搭建
第 2 天	Android 移植基础
第 3 天	移植 Android 到 pxa270 平台
第 4 天	基于 Android 平台的设备驱动开发及应用程序编写

Q&A



谢谢!

刘洪涛

lht@farsight.com.cn

