

STM32,释放您的创造力

2009年STM32 全国研讨会

北京、深圳、上海、台北、 青岛、重庆、南京、哈尔滨、 武汉、福州、西安



¹¹STM32产品线占尽先机



自从2007年6月发布至今 STM32重塑了微控制器的市场



两年来,使用大规模量产的STM32

应用产品早已批量的占领市场





















STM32 正在为您服务!!

STM32 发展历程



总共75款型号

- •软件兼容,
 - •引脚兼容
 - •外设兼容

24个型号

STM32F101 STM32F103 32K-128K 27个型号

STM32F101 STM32F103 256K~512K

高性能

8个型号

STM32F102 48MHz 10个型号 STM32F105/107

6个型号

STM32F101 STM32F103 16K

超低功耗

2007 2008 2009

STM32 发展历程 总共75款型号 多11132出作量性 •软件兼容, •引脚兼容 •外设兼容 多11132出埃地震 2008 2007 2009

STM32 全国研讨会 14-25/09/2009

STM32:宽广的产品线



多达256/512K字节的闪存

2~5 x USART

1~3 x SPI

1~2 x I²C

2~4 x 16位定时器

4-16MHz 主振荡器

内嵌8MHz的RC振荡器 和32kHz的RC振荡器

实时钟

2 x 看门狗

复位电路 上电/断电复位 电压检测

7~12通道DMA

80%管脚是通用I/O

STM32F107

72MHz CPU 多达 20~64K字 节 SRAM **2**个12位 **ADC(1μs)** 温度传感器

USB 2.0 OTG全速 2 x CAN 2.0B Ethernet IEEE1588

STM32F105

72MHz CPU 多达 20~64K字 节 SRAM 2个12位 ADC(1µs) 温度传感器

USB 2.0 OTG全速 2 x CAN 2.0B

STM32F103

72MHz CPU 多达 20~64K字 节 SRAM 2~3个12位 ADC(1μs) 温度传感器 USB 2.0 全速

2.0B

1~2个 专用 PWM

STM32F102

48MHz CPU 多达 16K字节 SRAM 1个12位ADC (1µs) 温度传感器 USB 2.0 全速

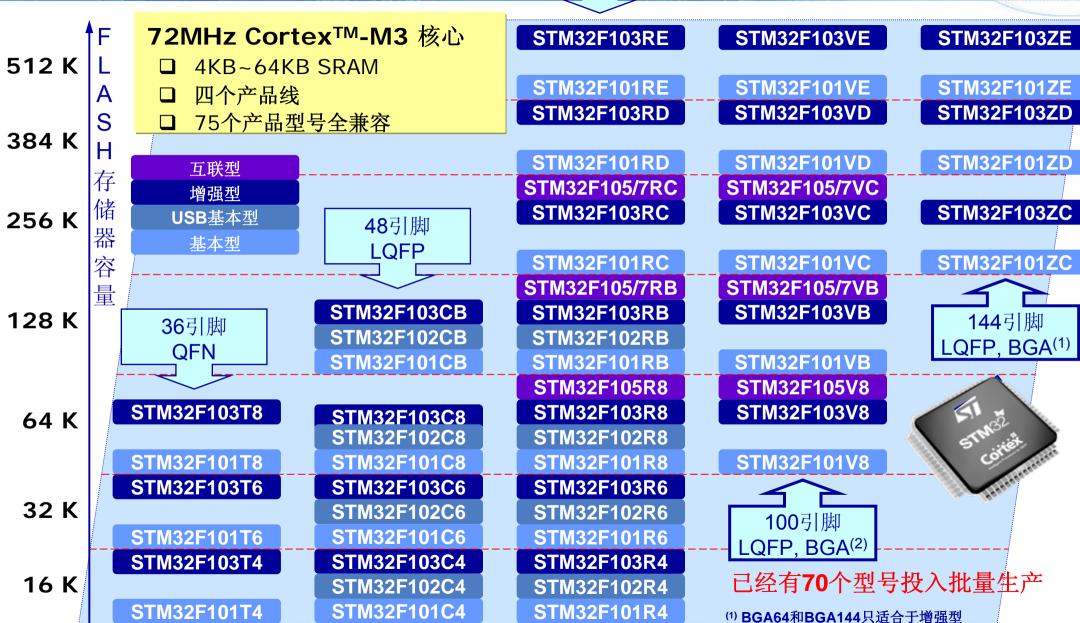
STM32F101

36MHz CPU 多达 16K字节 SRAM 1个12位ADC (1µs) 温度传感器

[™]STM32产品一览

64引脚 LQFP, BGA⁽¹⁾





STM32 全国研讨会 14-25/09/2009

(2) BGA100只适合于增强型。

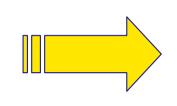
)BGA100只适合于增强型。 互联型的BGA100正在开发中。

STM32,就在您身边 1/2



- ❖ MCU评估套件免费发送活动
 - ◆ 在2008年, 发送 1500套 STM32 最小系统板+ST-LINK2
 - ◆ 在2009年, 正在发送1500套 3合1 评估套件

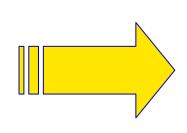


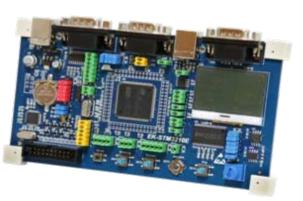




- ❖ 本地化工具
 - ◆ STM32 学习板: STM3210B → STM32F10E
 - ◆ 简易调试器: ST-LINK-II → ST-LINK









STM32, 就在您身边 2/2



- ❖ 众多增值服务商助您轻松启动STM32项目设计
 - Mxchip







样片服务 评估工具

技术支持 备货计划

Manley



◆ Winsilicon ● Winsilicon





- ❖ 众多论坛的建立,让业界工程师拥有一个交流学习、使用 STM32经验的平台
 - http://www.21icbbs.com/club/bbs/list.asp?boardid=49
 - www.ourstm.com
 - www.stmcu.org
 - http://group.ednchina.com/619/
 - www.stmicroelectronics.com.cn/mcu
 - http://www.stmfans.com/html/bbs.html



2009年ST MCU巡回演讲



─最新型STM32互联产品线



互联型产品线是什么?



- ❖STM32产品线中的新成员
- ❖新增功能:
- ★ 以太网
 - * USB OTG
 - ★ 双CAN接口
 - ★ 音频级I2S

[™]STM32互联型产品主要特点(1/2)



❖通信

- ◆10/100MHz以太网的MAC(介质访问控制)
 - ▶硬件支持IEEE1588协议
 - ▶PHY(物理)接口: 所有封装支持MII和RMII接口
- ◆USB 2.0全速(12Mbps)OTG控制器,内置OTG PHY
- ◆双CAN 2.0B主动接口,在单CAN模式下具有双倍的滤波器
- ◆通过先进的PLL方案,支持音频级I²S 在8kHz至96kHz音频采样频率范围内, 提供误差小于0.5%的I²S主时钟
- ◆USART, LIN主/从模式, ISO7816(智能卡), IrDA, 调制解调控制, SPI支持SD/MMC, 支持SMBus/PMBus的I²C



USB FS 2.0	12Mbit/s
USART/LIN	4.5Mbit/s
SPI	18MHz
I ² C	400KHz

STM32互联型产品主要特点(2/2)





- ❖启动程序(Bootloader)
 - ◆ USART+CAN+USB DFU(DFU=USB设备固件更新标准)
- ❖两种封装已经投入量产
 - ◆64引脚: LQFP64(10x10mm)
 - ◆ 100引脚: LQFP100(14x14mm)



❖多达80%引脚可用于通用I/O,全部容忍5V,具有 25mA的供电和吸入电流能力

[©]STM32互联型产品有2个子系列



2个子系列都包括:

多达256K字节FLASH

多个通信外设 USART, SPI, I²C

多个16位定时器

双DAC

调试跟踪模块

主振荡器 3-25MHz

内置RC振荡器

8 MHz + 40 kHz

实时时钟(RTC)

2个看门狗

复位电路

2个ADC(1µs)

温度传感器

PWM高级定时器

多达12通道DMA

80%引脚可做通用IO口

STM32F107

72MHz CPU 多达 64K字节 SRAM

USB 2.0 OTG全速 2个CAN 2.0B 2个 音频级 I²S

以太网

IEEE1588



STM32F105

72MHz CPU 多达 64K字节 SRAM

USB 2.0 OTG全速 2个CAN 2.0B

音频级 I²S

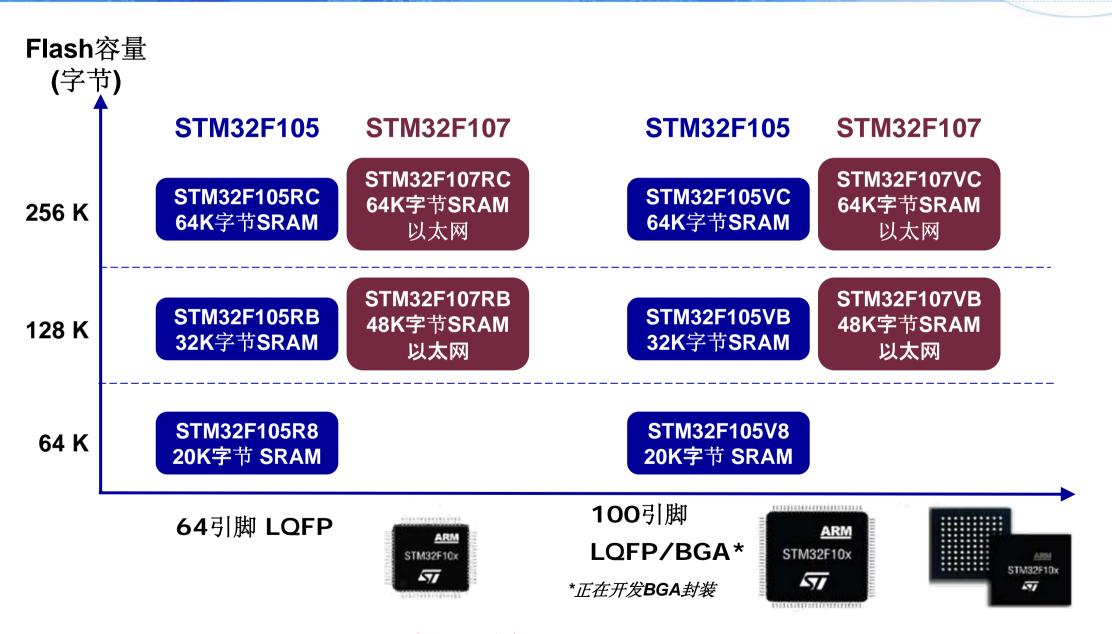
2个



I²S

¹⁰STM32F105/107互联型产品型号一览

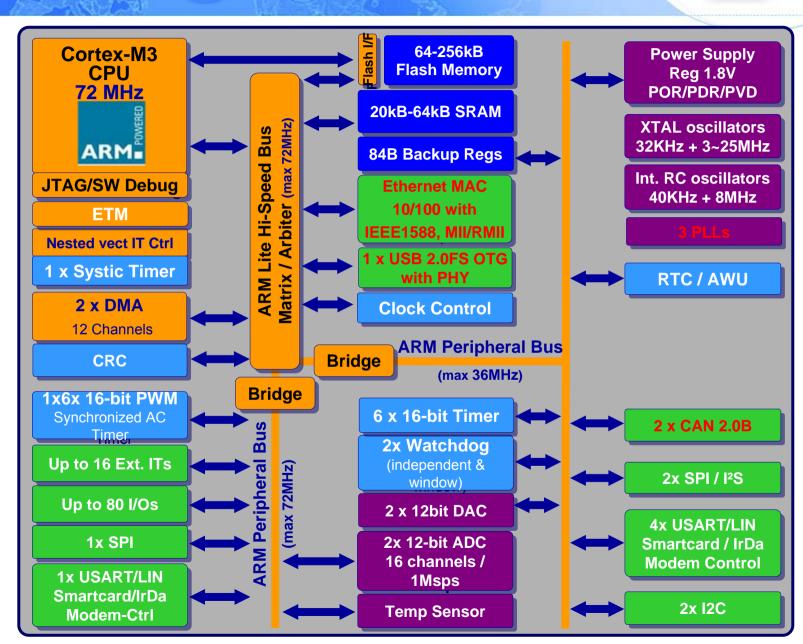




[™]新STM32F105/7互联型产品



- ❖ 256K字节Flash, 64K字节SRAM
- ❖ 支持IEEE1588的 10/100Mbps以太网 MAC,MII和RMII
- ❖ USB 2.0全速OTG, OTG PHY
- ❖ 预装启动加载程序:
 - ◆ USART + CAN + USB DFU
- ❖2个音频级I²S接口
- ❖ 2个CAN 2.0B,专用 512字节缓冲区
- ❖ LQFP64, LQFP100, BGA100*
- ❖ 环境温度: -40/+105°C



[™]STM32互联型产品应用领域











- 收银机和终端
- 便携式终端
- 货物跟踪
- > 终端打印机
- ▶ 自动售货:燃料、饮 料、小吃、票务等



- ◆ 中低端PLC
- 分布式控制
- 机器视觉
- 工业网络
- 机器人



- 编队管理
- 车辆数据记录



- 病患监护
- 健身器械











- 报警控制面板
- 报时/考勤
- 声音记录/合成
- 生化特征识别
- 监视/照相机
- 测试/测量
 - 数据采集
 - 便携测试设备
 - 汽车诊断设备
- 消费类产品
 - 家用音响(MP3播放,音频 设备配件)
 - 电子玩具
 - 汽车GPS
 - 找鱼仪器
- 通信
 - 串行协议桥接
 - 办公室电话









[®]STM32互联型产品应用重点



USB设备

汽车故障诊断设备,配件与主机间接口

USB



双CAN

家用音响



- ◆ 运算性能:音频解码,OTG协议栈
- ◆ 通信接口和通用I/O: 2个I²S, USB主机, 同时应用USB和CAN, 以太网, 人机界面

以太网设备



工厂自动化



办公室电话

- ◆ 通信接口:
 - 硬件支持IEEE1588的以太网
 - USB OTG
 - 双CAN
- ◆ 平台支持: 在STM32全系列中引脚兼容和软件兼容



安防产品



◆ 通信接口: USART,以太网,人机交互界面

¹¹STM32互联型产品音响产品实现实例



音响产品需求特征

- ◆音频级I²S接口(16~32位数据)
- ◆音频PLL(147.46MHz), 要求:
 - ▶I2S主时钟误差小于0.5%
 - ➤音频采样范围: 8kHz~96kHz
- ◆带物理接口的USB全速OTG
- ◆支持SD卡的SPI

音

乐

储

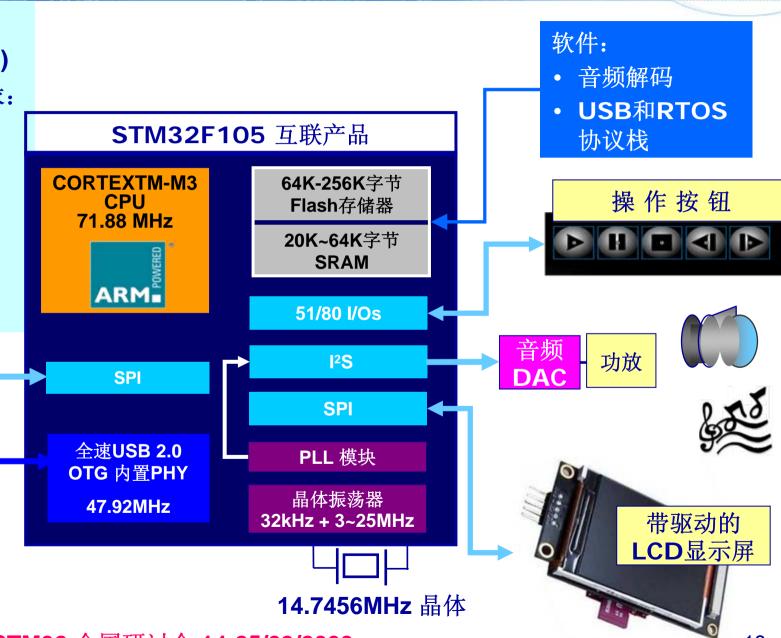
存

设

处理能力: **72MHz**

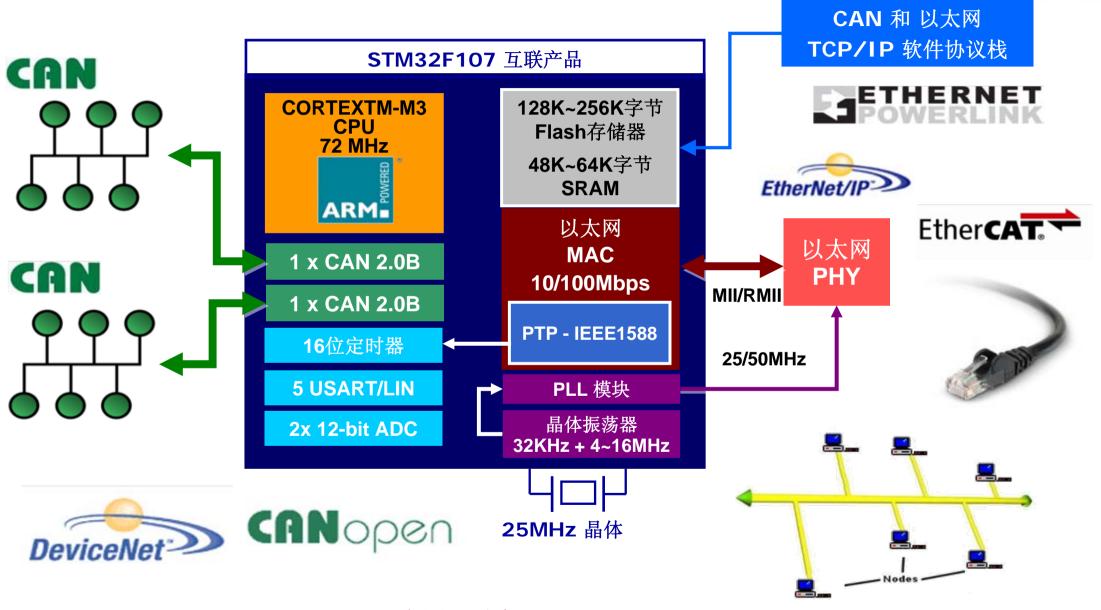


SD卡,USB大容量存储, 音乐播放器等



[©]STM32互联型产品工业桥接实现实例







固件库——缩短开发时间



❖STM32的固件库可以免费下载

www.st.com/mcu

所有STM32内置外设的C源代码,可以轻易地应用在任何设计中

- ◆标准库: 所有标准外设源代码,以及适用于STM32评估板的演示程序源代码。
- ◆ **电机控制库**: 无传感器的三相无刷电机向量控制
- **❖DSP库:** PID、IIR、FFT、FIR(免费的 授权协议)
- ❖ST的USB设备库: ANSI-C源代码,支持多种USB类(大容量存储、HID、DFU、CDC、音频)。



以太网软件方案

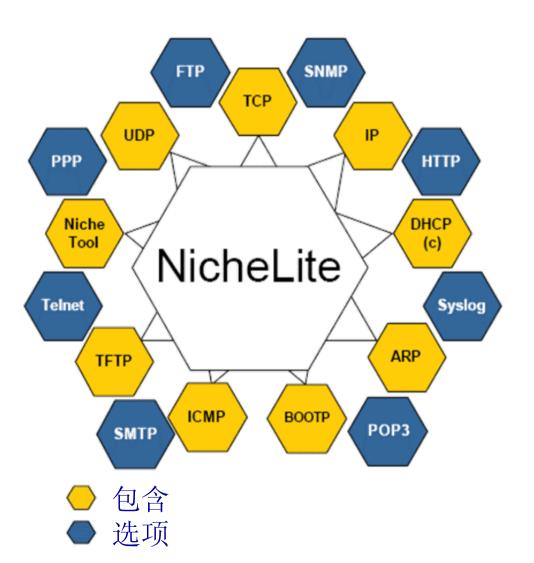


	公司	产品	网站
interniche technologies, inc.	Interniche	NicheLite	www.iniche.com, www.st.com/mcu
SYSTEMS	IAR	PowerPac TCP/IP	www.iar.com, www.iar.com/st
KEIL [™] An ARM [®] Company	Keil	RL-TCPnet	www.keil.com
Protocol Stack	Micrium	μC/TCP-IP	www.micrium.com, www.micrium.com/st/index.html
[Jd] Micro Digital	Micro Digital	smxNS	www.smxrtos.com, www.smxrtos.com/stmicro.htm
Quadros Systems Inc.	Quadros Systems	RTXC Quadnet RTXC Quark	www.quadros.com
SEGGER	Segger	embOS/IP	www.segger.com

[®]免费的Interniche以太网软件方案



Interniche的"Nichelite"



"Nichelite" TCP/IP方案要点

- ❖ 传输控制协议(TCP)
- ❖ 支持InterNiche的轻量应用界面,和 零拷贝选项
- ❖ 互联协议(IPv4), 无分段和重组
- ❖ 用户报文协议(UDP)
- ❖ 地址解析协议(ARP)
- ❖ 互联网控制信息协议(ICMP)
- ❖ 从设备端动态主机配置协议(DHCP)
- ❖ 从设备端的域名服务(DNS)
- ❖ 主/从设备端Trivial文件传输协议 (TFTP)
- ❖ Ping接口
- ❖ 单以太网接口

USB OTG 软件方案





	公司	产品	USB设 备	USB 主机	USB OTG	公司网址
e <mark>m</mark> tedded	HCC- Embedded	USB		\checkmark	V	www.hcc-embedded.com, /www.hcc-embedded.com/en/solution/st_micro
OIAR SYSTEMS	IAR	PowerPac USB	V	\checkmark	V	www.iar.com, www.iar.com/st
KEIL MARM® Company	Keil	RL-USB		X	X	
*µC/USB org**	Micrium	μ C/USB	V	V	V	www.micrium.com, www.micrium.com/st/index.html
[Ud] Micro Digital	Micro Digital	smxUSBD smxUSBH smxUSBO	V	V		www.smxrtos.com, www.smxrtos.com/stmicro.htm
Quadros Systems Inc.	Quadros System	RTXCusb		\checkmark	V	www.quadros.com
SEGGER	Segger	emUSB	V	V	V	www.segger.com



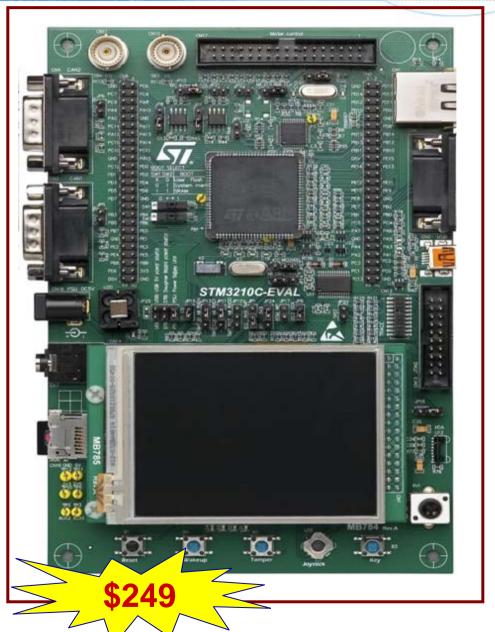
[™]ST的STM3210C-EVAL评估板



- ❖所有接口的硬件评估平台
- ❖可以连接到所有I/O端口和所 有外设
- ❖ 预装载了自测试程序和演示以太网、USB OTG、SD卡等的程序
- ❖固件项目可在 www.st.com/mcu下载

用

❖独立于开发环境(不带开发IDE软件和JTAG电缆)



[™]STM3210C-EVAL上的以太网演示

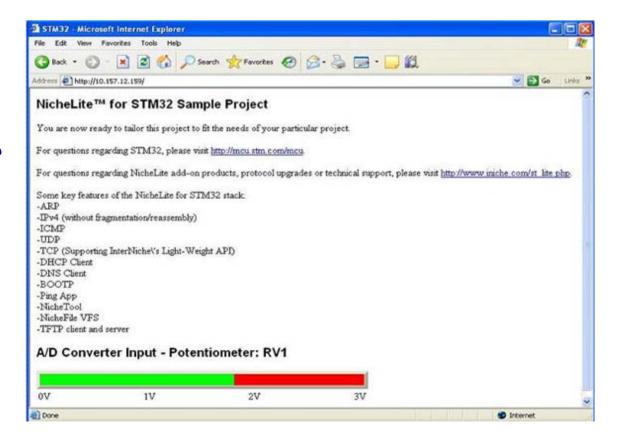


演示软件包括

- ◆NicheLite TCP/IP协议栈
- ◆从设备端DHCP
- ◆简单的HTTP服务器
- ◆主/从设备端TFTP
- ◆虚拟文件系统
- ◆NicheTask操作系统核心



演示网络服务器



^他STM3210C-EVAL上的USB演示(1/2)



Micro-AB 接口



USB MP3 MSC demo

Demo: Device Connected Initializing mass storage device

Nbr of Sector: 1599662 Sector Size: 512

Parsing MP3 files ... Playing xxx.mp3

PLAY







作为存储介质的uSD或USB大容量设备

按键和游戏杆

STM3210C-EVAL上的USB演示(2/2)



- ❖USB主机和OTG演示:基于Micrium的uC/OS-II实时操作系统和uC/USB协议栈(只有二进制码)
 - ◆USB主机
 - ▶HID演示(鼠标和键盘)
 - ▶支持U盘的大容量存储演示: 音乐播放器
 - 存储在U盘上的MP3文件
 - 存储在U盘上的WAV文件
 - ◆ USB OTG DRD(双角色设备)
- ❖USB设备演示:基于ST免费的USB库(具有源代码)
 - ◆使用µSD卡作为存储介质的U盘演示
 - ◆HID演示:模拟一个USB鼠标
 - ◆ CDC(虚拟串口)



方

便易

用

STM32入门套件



- ❖完整的硬软件工具
 - ◆评估板
 - ◆编译器(Tasking, IAR, ARM或GNU C/C++)
 - ◆ 开发软件(HiTOP3, EWARM, µVision, RIDE)
 - ◆附带例子代码



- ❖ 经验证的方案
 - □ Hitex
 - **□** IAR
 - □ Keil
 - □ Raisonance
- ❖ 很少的投资即可开始开发

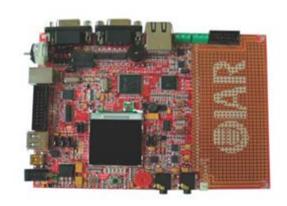


由ST代理的第三方入门套件



Logo	Company	Product	RRP
hitex DEVELOPMENT TOOLS	ComStick (Hitex)	STM32-COMSTICK	\$69
OIAR SYSTEMS	Starter kit (IAR)	STM3210C-SK/IAR	\$249
KEIL ^{5H} An ARM® Company	Starter kit (KEIL)	STM3210C-SK/KEIL	\$279
RA ISONAN CE	Starter kit (Raisonance)	STM3210C-SK/RAIS	\$219
Embbeded Systems Development Tools	Reva daughter board (Raisonance)	STM32107C-D/RAIS	\$125







[™]STM32-COMSTICK精致开发套件



- ◆ "STM32-COMSTICK"
 - ◆ 包含所有东西
 - ◆固件、用户手册、CD
 - ◆ USB总线供电
- ❖演示和评估以太网、USB、互联性
 - ◆ Web服务器演示
 - ◆ USB主机演示
- ❖ 来自Hitex的完整工具链*
 - ◆ 代码大小受限
 - ◆ 全兼容:编辑、GNU编译、 Flash编程和使用HiTop环境调试

V E L O P M E N T T O O L S

从ST或Hitex订购

^{*} 用于STM32-ComStick



包括软件和硬件方案的技术所有文档:

www.st.com/stm32



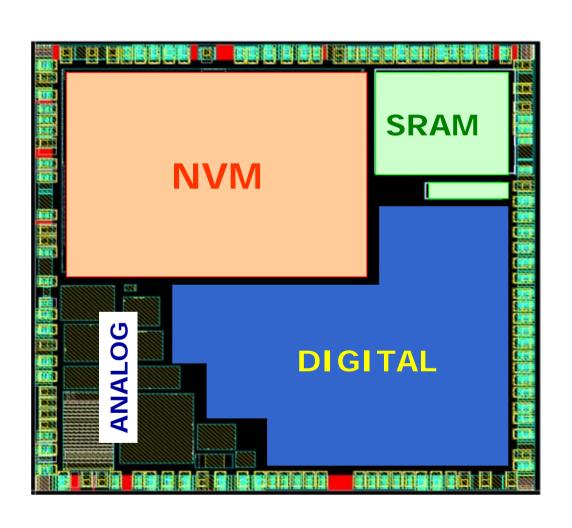
STM32暂时不会使用Cortex-M0



- ❖ 加上调试和中断控制器,Cortex-M0的逻辑门数目为35K, 大约只有Cortex-M3的一半
- ❖ 对于ST MCU所涉及的领域和需要集成的功能而言,CPU的面积只占很小一部分
 - ◆ 功能逻辑部分只占芯片面积的25%左右 ▶其它部分被程序存储器(NVM)、I/O管脚、模拟部分和SRAM占用
 - ◆ CPU占用所有功能逻辑部分的30%
 - ◆ 把CPU面积减小50%,在其它所有功能不变的情况下,相当于整个 MCU的芯片面积只减小了3.75%(50% x 30% x 25%)
- ❖ 实际上硅片本身的成本只占产品总成本的50%
 - ◆ 另一半的成本来自测试、封装、包装及物流等环节
- ❖ 结论: 在所有配置不变时,用Cortex-M0替换Cortex-M3仅 仅节省了4%的硅片面积和2%的产品成本

在STM32上评估Cortex-M3与Cortex-M





逻辑电路占硅片面积的25%

CPU占逻辑电路部分的30%

同样配置下,Cortex-MO比Cortex-M3减少硅片面积50%

使用Cortex-MO替换Cortex-M3的结果是:

整体减小硅片面积4%整体减少产品成本2%

Cortex-M3的能耗效率更高

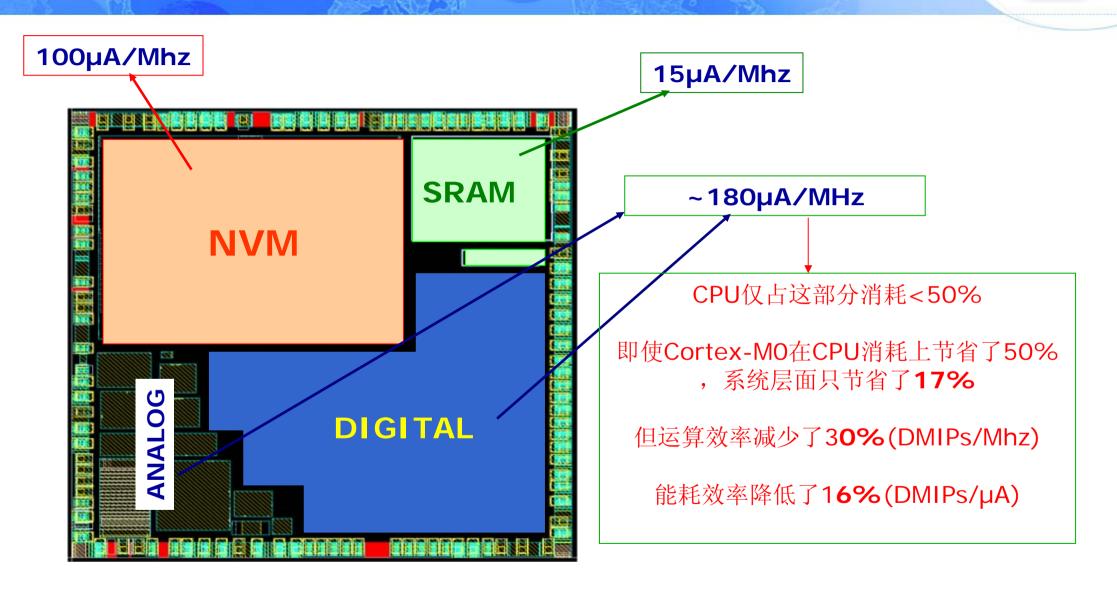


- ❖ MCU的功耗由3个部分构成
 - ◆存储器的功耗占三分之一
 - ◆ 数字部分和模拟部分占三分之一
 - ◆ CPU的功耗占三分之一
- ❖ 按mA/MHz计算Cortex-M0的功耗只有Cortex-M3的50%
 - ◆ 整个系统考虑,使用Cortex-M3可以节省功耗17%
- ❖ 从运算效率上看,Cortex-M0比Cortex-M3降低30%
 - ◆ 0.9 DMIP/MHz (Cortex-M0) 对比 1.25 DMIP/MHz (Cortex-M3)
- ❖ 从功耗效率上看,即以DMips/mA衡量
 - ◆ Cortex-M3的效率更高:

Cortex-M0: (1-30%) / (1-17%) = 84% Cortex-M3

Cortex-M3和Cortex-M0的能耗效率对比





结论



- ❖ 仅在CPU层面比较门数和功耗的节省,Cortex-M0相对 Cortex-M3没有优势
 - ◆ 硅片面积的缩小可忽略不计
 - ◆ 运算性能的降低使得Cortex-M0的能耗效率相比Cortex-M3降低了16%
- ❖ Cortex-M0适合于什么样的产品?
 - ◆ 它非常适合于那些不能很好进行数字电路优化的设计,例如混合信号电路、功率器件、智能卡、存储器等需要内嵌CPU的产品
 - ◆ 它非常适合于那些逻辑功能相对简单或单一,但要求相对较高 运算性能的MCU(相对8位产品而言)
- ❖ 按照ST所掌握的工艺水平,使用Cortex-M3的STM32能够 达到与使用Cortex-M0相同的成本,但得到更高的效率!



2009年ST MCU巡回演讲



STM32中使用的Cortex-M3核心



- ❖已经发布的STM32产品,包括STM32F101、 STM32F102、STM32F103、STM32F105/7系列, 都使用了Cortex-M3 r1p1-01rel0核心,也称为V1
- ❖ARM公司已经发布了V1版本的勘误表,这些已知的问题不对STM32的应用产生影响
- ❖这些已知的问题只涉及到一些 边缘性的功能,而STM32中并 没有实现这些功能



Cortex-M3核心局限性和对微控制器的影响



ARM 勘误ID	ARM 勘误分类	ARM勘误说明	STM32F10xxs 受到的影响
602117	2 类	如果 LDRD 的基址在队列中,当被中断或失效时会导致不 正确的基址寄存器	小
563915	2 类	件寄存器没有被中断和调试设置	小
531064	实现	SWJ_DP缺少POR复位同步	没有
511864	3 类	异常返回时,Cortex-M3可能使用不正确的优先级取指令	没有
532314	3 类	DWT CPI计数器在睡眠时递增	没有
538714	3 类	Cortex-M3 TPIU时钟区域交叉	没有

3类:实际表现与设计规格不一致,但是对应用没有任何影响

2类:实际表现与设计规格不一致,仅对特定的特性也许有轻

微的影响, 但是对整体或绝大部分应用没有影响

1类:实际表现严重影响产品的使用

◆ 此表来源于STM32的勘误手册

新版本的Cortex-M3核心



- ❖ ARM在2008年中发布了最新的Cortex-M3核心r2p0,也称为 V2,它提供如下改进:
 - ◆ 改进了设计实现接口: 更加方便芯片的设计工程师使用这个设计
 - ◆ 低功耗性能: ST已经在STM32中实现了
 - ◆ 修正了一些已知的Bug:不对STM32产生影响
- ❖ 除了上述改进外,V1与V2没有实质性的差别,具有相同的性能与功能。
- ❖ 正如世界上的任何设计一样, V2 (r2p0)也不是完美无缺的, 这是ARM发布的勘误表:

http://infocenter.arm.com/help/topic/com.arm.doc.eat0420c/ Cortex-M3-Errata-r2p0-v2.pdf

[─]新版本V2的一些细节(1/3)



❖有关低功耗方面:

- ◆退出SLEEP模式时允许延迟唤醒CPU,等待系统就绪
 - ➤ 为了弥补Flash、RAM等部件唤醒速度的差异 STM32没有这个问题
- ◆允许外部中断唤醒Deep Sleep模式
 - ➤ 通过在CPU断电时保持中断控制器供电来实现 STM32已实现该功能
 - ▶ 由此带来的一些影响: SYSTICK将停止; 中断响应时间将延长; 调试时没有此功能(因为调试器要与CPU通信)。



─新版本V2的一些细节(2/3)



❖ 有关系统功能方面

- ◆ 异常处理时的堆栈双字对齐: V1中默认关闭, V2中默认开启。
 - 不同平台间C代码的移植需要此功能 不影响STM32上已经和正在开发的程序
- ◆ NVIC中增加了一个辅助控制寄存器(Auxiliary Control Register)
- 很少用到 的功能, 但降低了 运行效率
- ▶ DISFOLD: 取消指令之间的平行执行,减少在循环中I/O控制的抖动。
- ➤ DISDEFWBUF: 关闭写缓冲机制, 便于调试时定位Bus Fault的根源。
- ▶ DISMCYCINT: 禁止在执行多寄存器加载/存储(包含PUSH、POP、LDRD、 STRD)和多周期指令时产生中断,方便调试但拉长了中断响应时间。
- ◆ 复位时清零所有寄存器 很容易通过软件实现
- ◆ 内部外设总线的更新: 这是程序员看不到的一个总线, 这个更新简 化了芯片设计过程 用户不必关心的问题
- ◆ 固件保护:增加一个CPU的输入信号,CPU可以知道是否有调试 器在访问总线,从而保护存储器不被非法读出 已经在STM32中实现
- ◆观察接口:外部逻辑可以通过这个接口监视CPU的内部操作,可以 CPU只提供相应机制,需要 通过芯片上的冗余提高可靠性 更多的逻辑电路配合

─新版本V2的一些细节(3/3)



- ❖设计方便性方面:
 - ◆数据库的可配置性:以前是通过编译选项来配置功能的, V2改变为通过参数配置,这方便了多Cortex-M3核的开发 过程 方便芯片设计者,用户不必关心
 - ◆增强了调试的可见性:给出了数据传输的只读、只写和读写特征,并可在运行时观察变量的变化 配合跟踪调试的好功能!
 - ◆同时启动多处理器的调试: 仅用于多核系统 STM32是单核的
 - ◆ 处理器停止时同时停止跟踪:减少跟踪信息,仅用于 Trace功能 配合跟踪调试的好功能!但影响不大
 - ◆允许AHB跟踪单元采集非对齐的数据:尽管AHB不允许传输非对齐的数据 ????
 - ◆优化了一些内部数据路径:方便芯片设计 方便芯片设计者,用户不必关心

结论



- ❖对于STM32而言,从性能与功能上来看,V2相对于 V1没有优势
- ❖STM32F10x早已在2007年投入量产,是一个功能完 善、性能优越的MCU系列产品
- ❖ST将在新产品中使用r2p0,例如超低功耗产品、高性 能产品等系列,这不是因为它 能显著地提高性能,只是因为 它是最新的版本并能减少设计 师的工作量。



