



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



STM32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



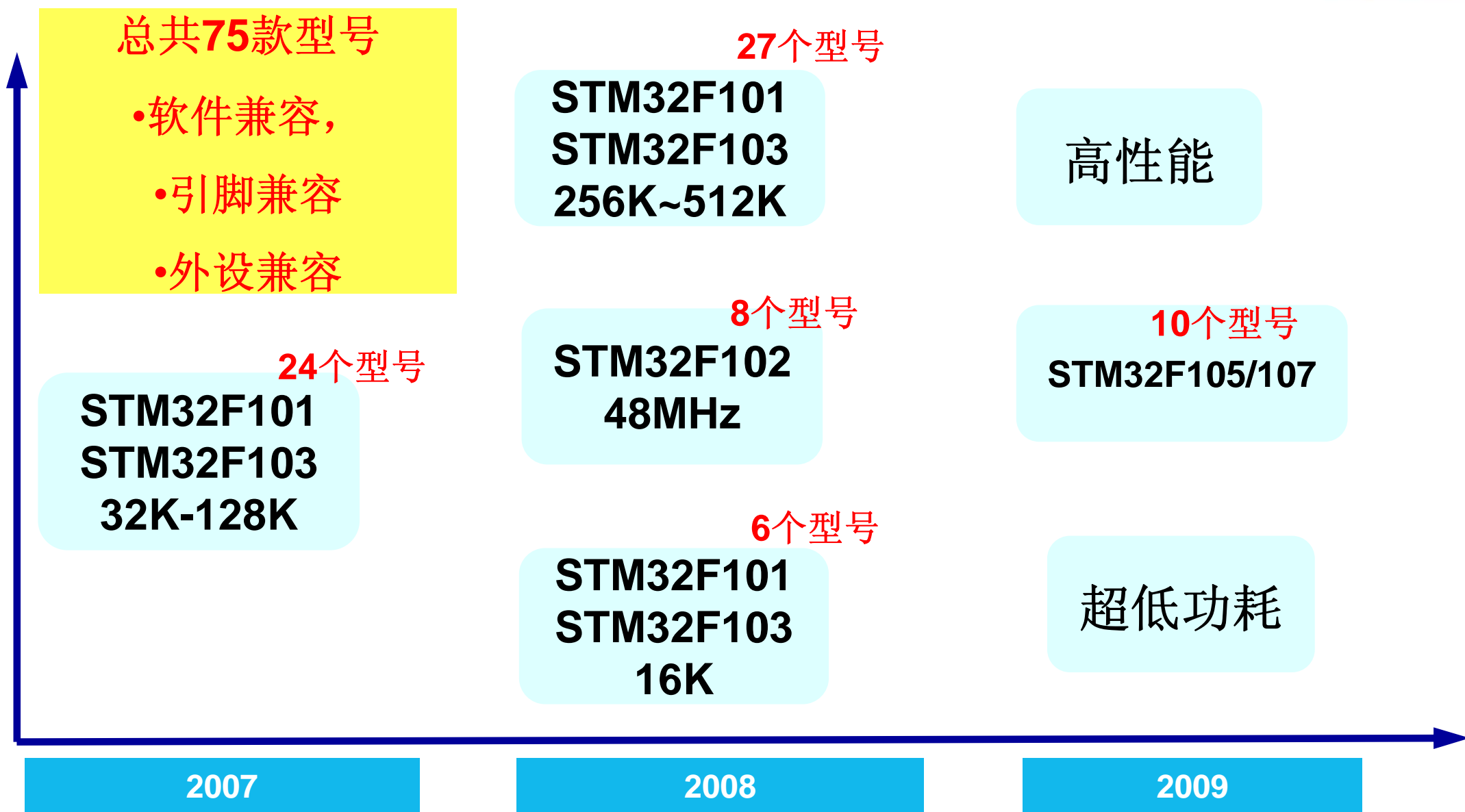
两年来，使用大规模量产的**STM32**
应用产品早已批量的占领市场



STM32 正在为您服务!!

STM32 全国研讨会 14-25/09/2009

STM32 发展历程



STM32 发展历程



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

CAN
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

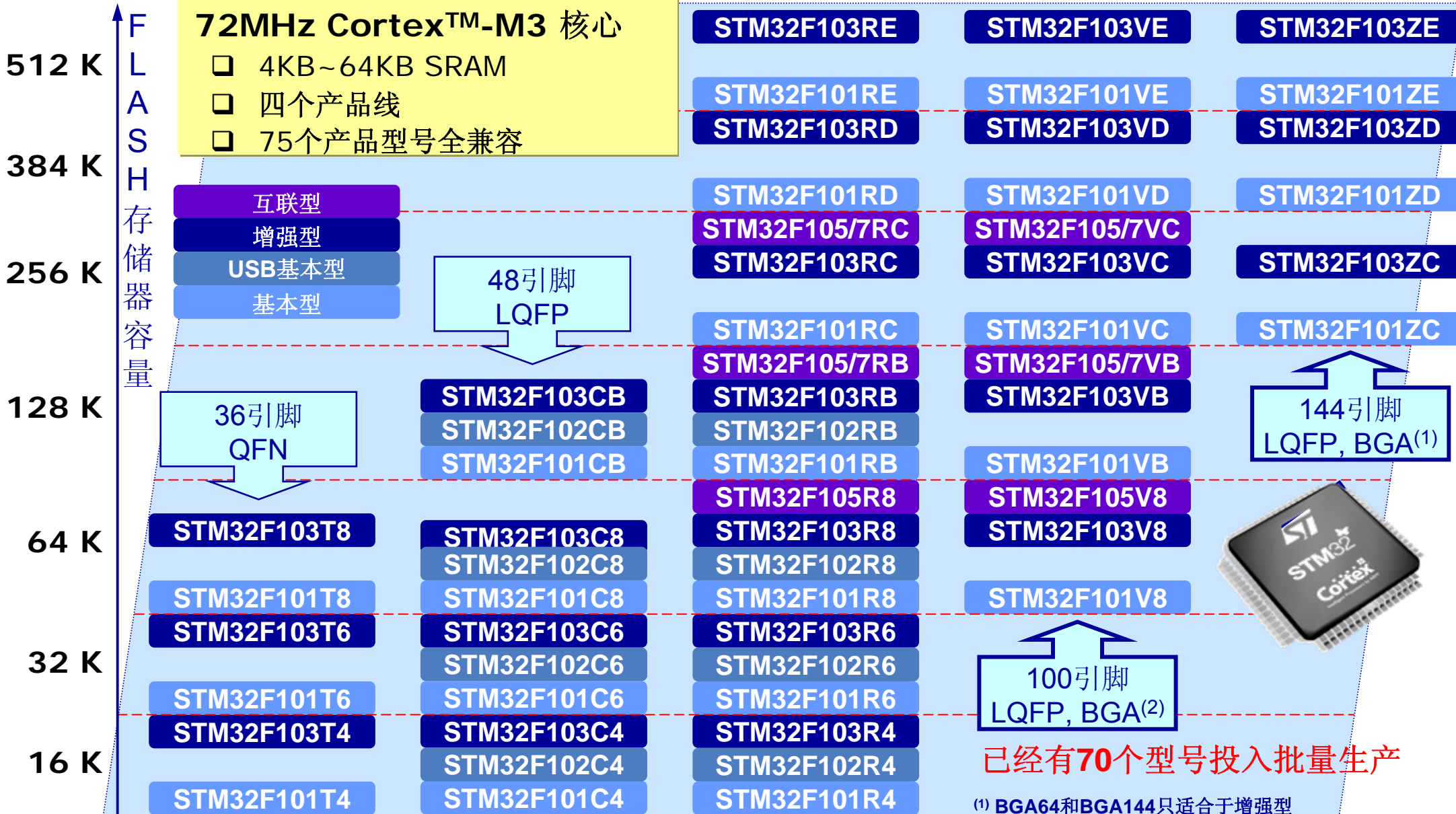
STM32产品一览



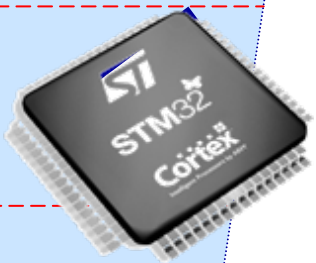
64引脚
LQFP, BGA⁽¹⁾

72MHz Cortex™-M3 核心

- 4KB~64KB SRAM
- 四个产品线
- 75个产品型号全兼容



144引脚
LQFP, BGA⁽¹⁾



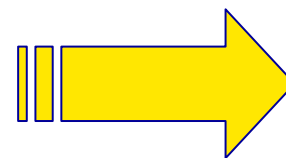
100引脚
LQFP, BGA⁽²⁾

已经有70个型号投入批量生产

(1) BGA64和BGA144只适合于增强型
(2) BGA100只适合于增强型。
互联型的BGA100正在开发中。

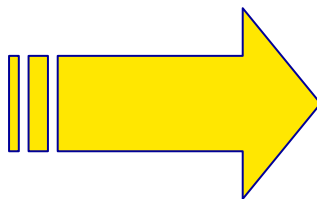
❖ MCU评估套件免费发送活动

- ◆ 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



❖ 众多增值服务商助您轻松启动STM32项目设计

◆ Mxchip

MXCHIP
INSPIRE YOUR IDEAS

◆ P&S

P&S 力源 800-880-8051 免付费热线

◆ Manley

万利电子有限公司
Manley Electronics Co., Ltd.

◆ Winsilicon

微芯力科
WINSILICON

样片服务 评估工具

技术支持 备货计划



❖ 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.stm32.org

◆ <http://group.ednchina.com/619/>

◆ www.stmicroelectronics.com.cn/mcu

◆ <http://www.stmfans.com/html/bbs.html>



STM3205/107 联接无限

2009年ST MCU巡回演讲



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**

❖ 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 + 双CAN
互不干扰

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



❖ 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(1 μ s)
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

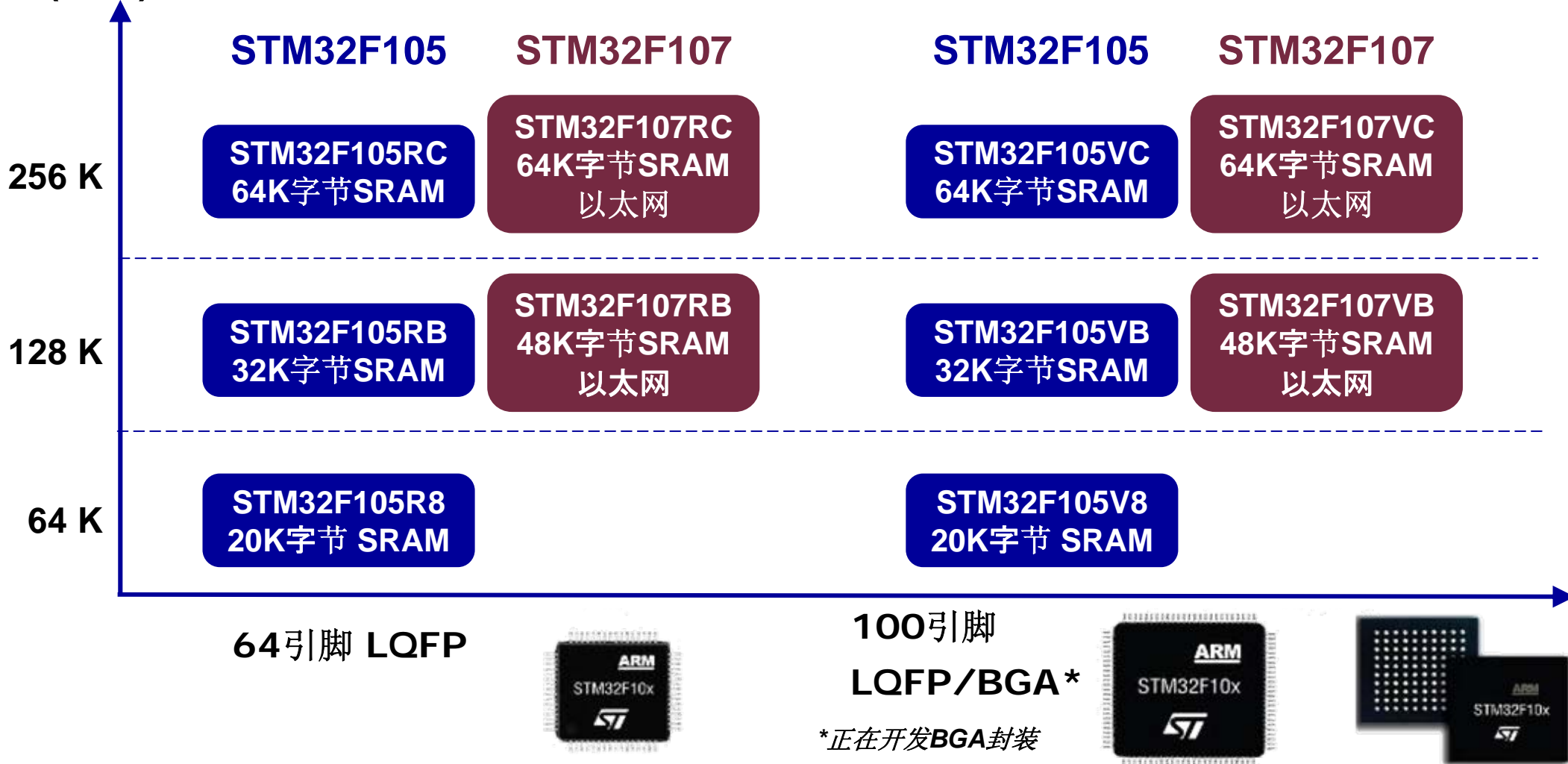
2个
音频级
I²S

新功能

STM32F105/107 互联型产品型号一览



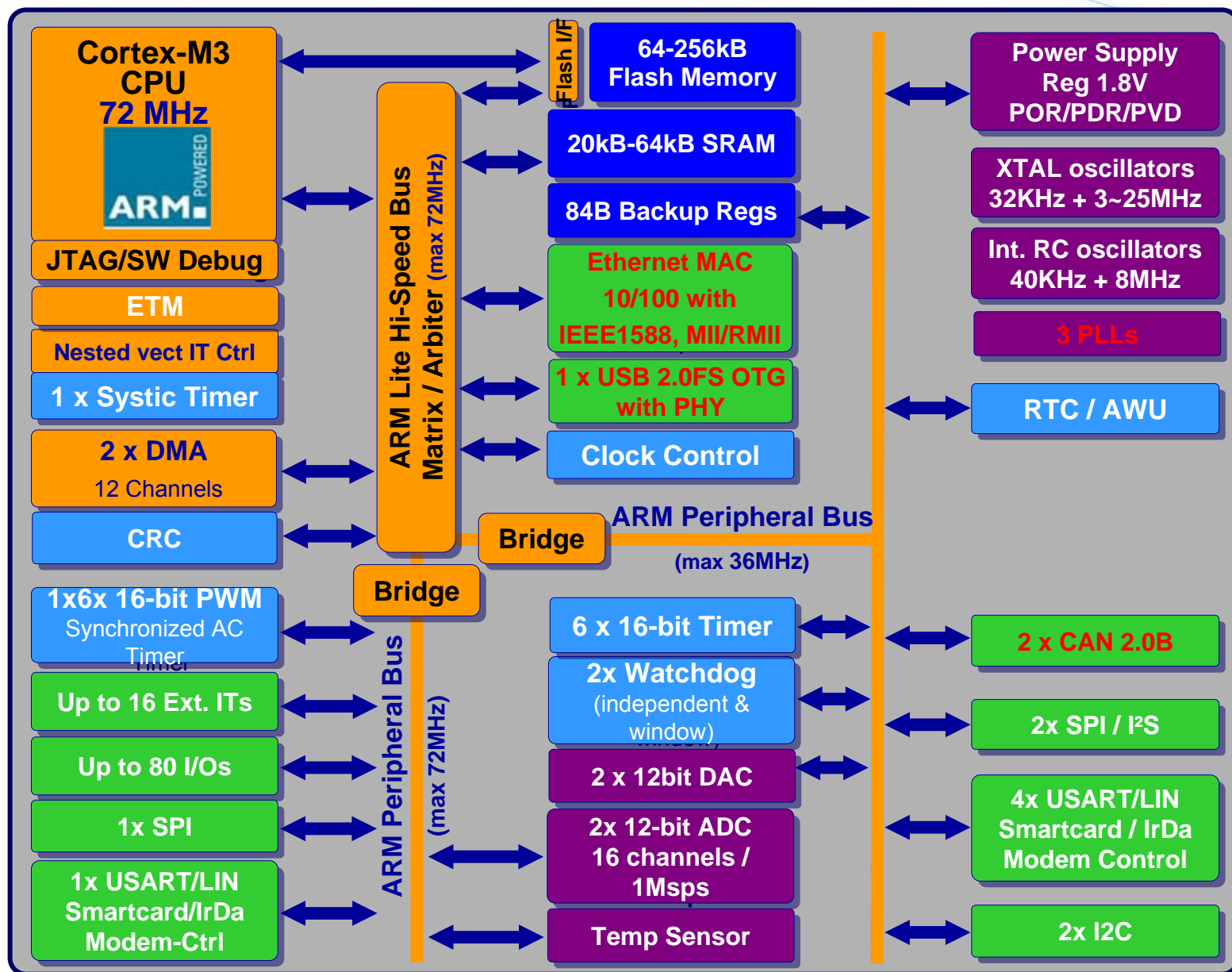
Flash容量
(字节)



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



❖ 销售节点机/库存管理

- ◆ 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

❖ 工业自动化

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

❖ 交通

- ◆ 编队管理
- ◆ 车辆数据记录

❖ 医疗

- ◆ 病患监护
- ◆ 健身器械

❖ 楼宇安防/消防/通风

- 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



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

STM32 互联型产品 音响产品 实现实例



音响产品需求特征

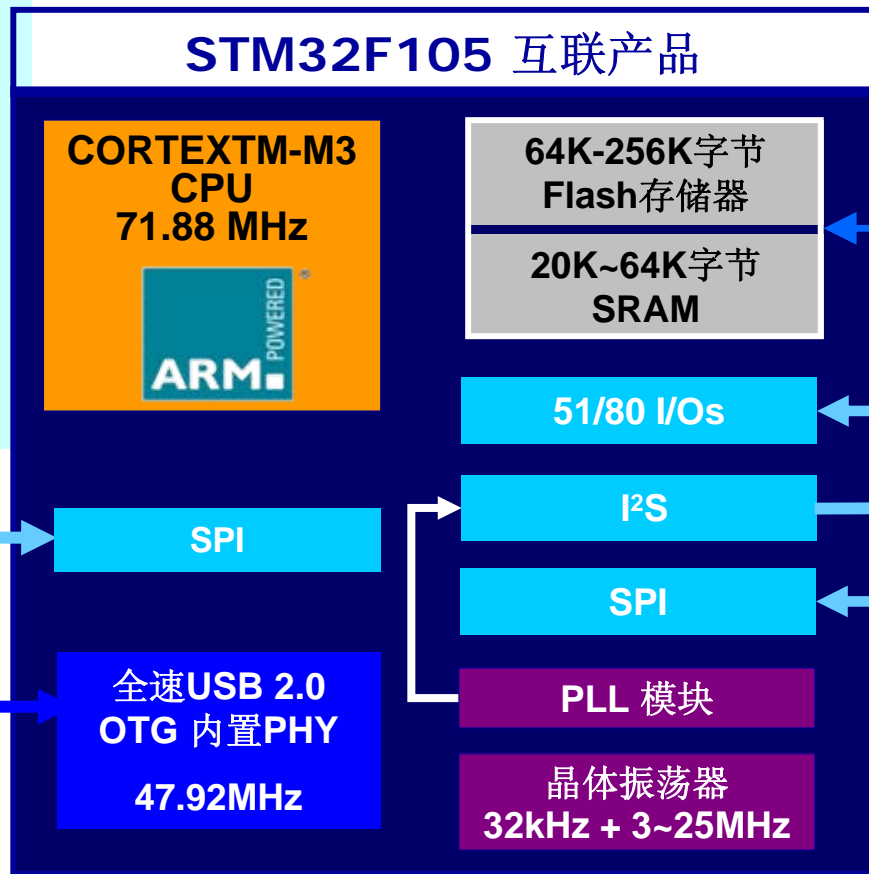
- ◆ 音频级 I²S 接口 (16~32 位数据)
- ◆ 音频 PLL (147.46 MHz), 要求:
 - I²S 主时钟误差小于 0.5%
 - 音频采样范围: 8 kHz ~ 96 kHz
- ◆ 带物理接口的 USB 全速 OTG
- ◆ 支持 SD 卡的 SPI

处理能力: 72 MHz

音乐
储存
设备



SD 卡, USB 大容量存储, 音乐播放器等

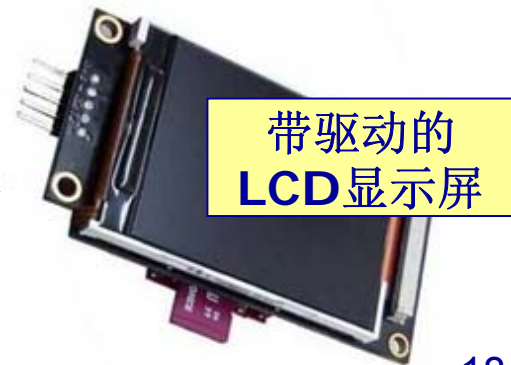
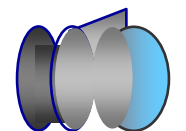


软件:

- 音频解码
- **USB 和 RTOS 协议栈**

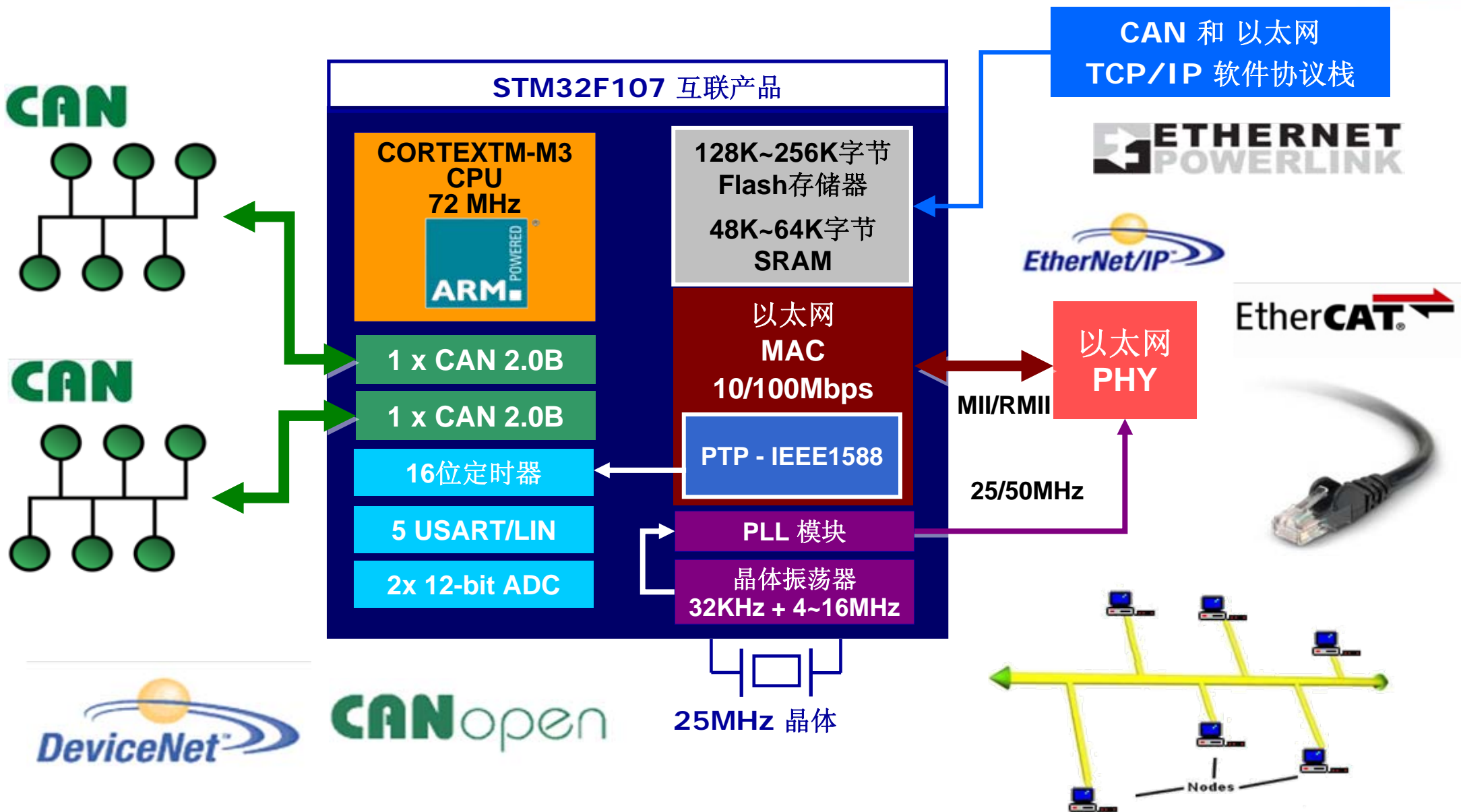


音频 DAC 功放



14.7456 MHz 晶体

STM32 互联型产品工业桥接实现实例





STM32F105/107 软件方案

2009年ST MCU巡回演讲

固件库——缩短开发时间



❖ STM32的固件库可以免费下载

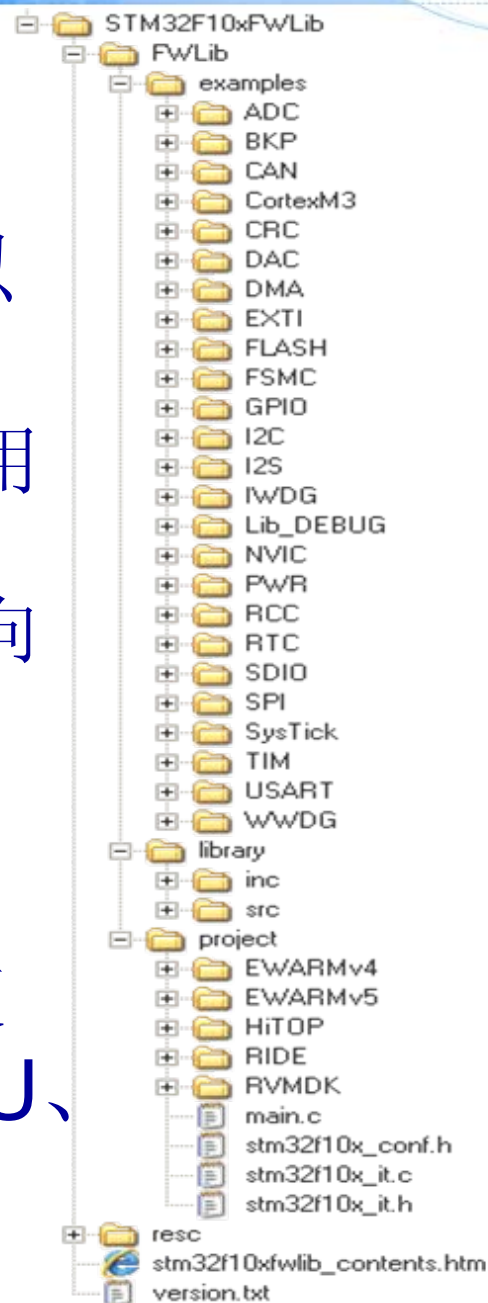
www.st.com/mcu








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

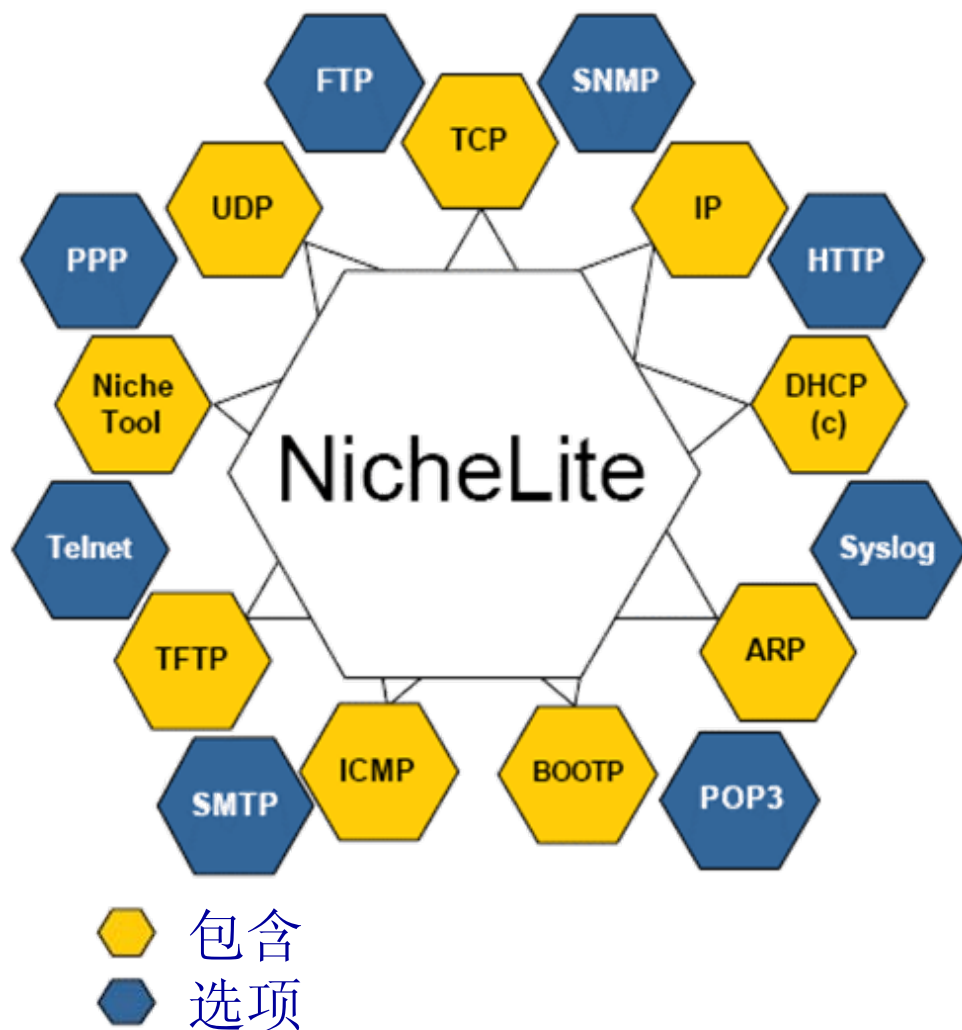
❖ DSP库：PID、IIR、FFT、FIR(免费的授权协议)

❖ 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)。



	公司	产品	网站
	Interniche	NicheLite	www.iniche.com , www.st.com/mcu
	IAR	PowerPac TCP/IP	www.iar.com , www.iar.com/st
	Keil	RL-TCPnet	www.keil.com
	Micrium	µC/TCP-IP	www.micrium.com , www.micrium.com/st/index.html
	Micro Digital	smxNS	www.smxrtos.com , www.smxrtos.com/stmicro.htm
	Quadros Systems	RTXC Quadnet RTXC Quark	www.quadros.com
	Segger	embOS/IP	www.segger.com

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
- ❖ 互联网协议(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
	HCC-Embedded	USB	☑	☑	☑	www.hcc-embedded.com, /www.hcc-embedded.com/en/solution/st_micro
	IAR	PowerPac USB	☑	☑	☑	www.iar.com, www.iar.com/st
	Keil	RL-USB	☑	☒	☒	
	Micrium	µ C/USB	☑	☑	☑	www.micrium.com, www.micrium.com/st/index.html
	Micro Digital	smxUSBD smxUSBH smxUSBO	☑	☑	☑	www.smxrtos.com, www.smxrtos.com/stmicro.htm
	Quadros System	RTXCusb	☑	☑	☑	www.quadros.com
	Segger	emUSB	☑	☑	☑	www.segger.com



STM32F105/107 硬件方案

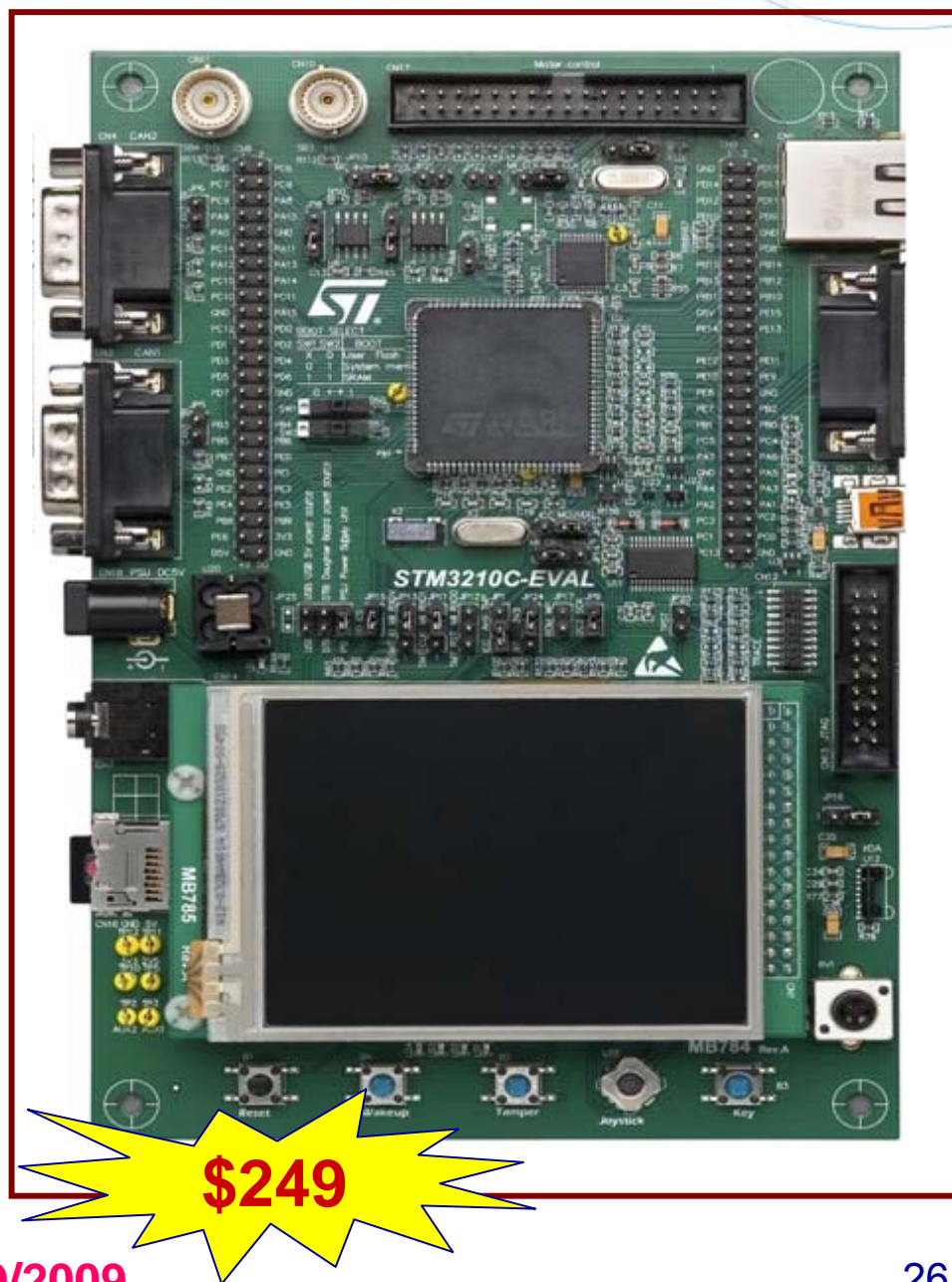
2009年ST MCU巡回演讲

ST的STM3210C-EVAL评估板



方便易用

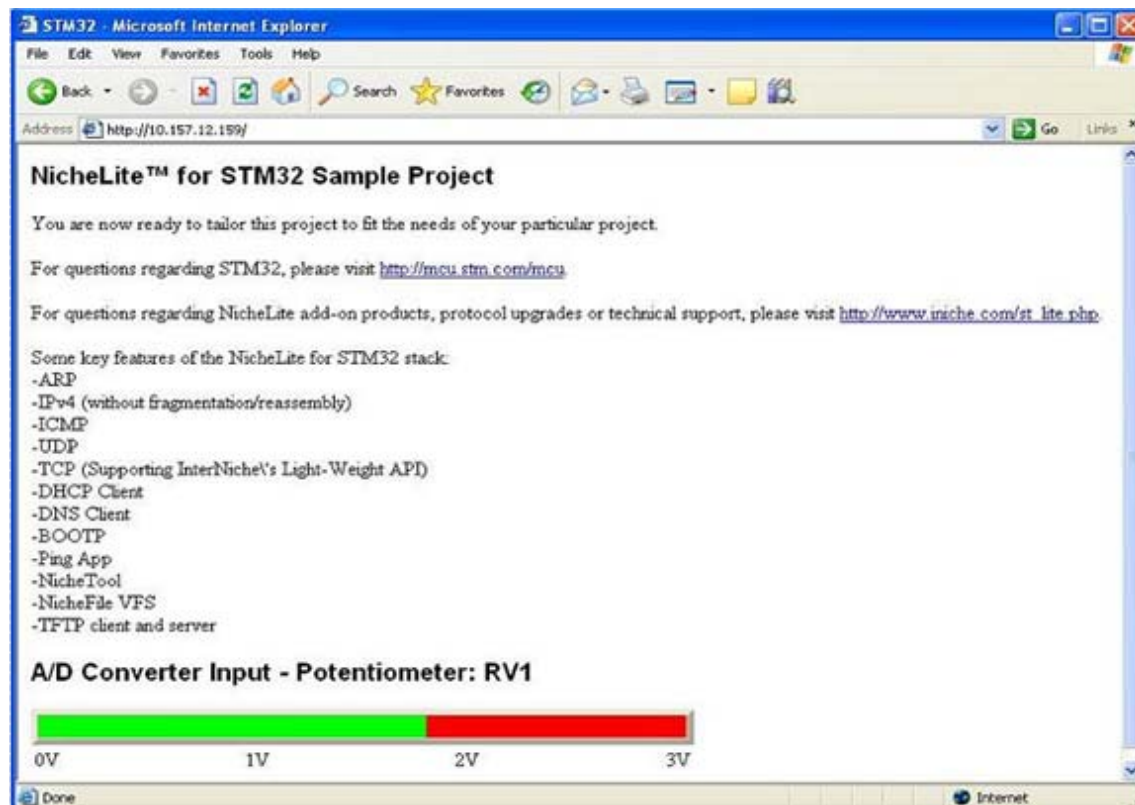
- ❖ 所有接口的硬件评估平台
- ❖ 可以连接到所有I/O端口和所有外设
- ❖ 预装载了自测试程序和演示以太网、USB OTG、SD卡等的程序
- ❖ 固件项目可在 www.st.com/mcu 下载
- ❖ 独立于开发环境(不带开发IDE软件和JTAG电缆)



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



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

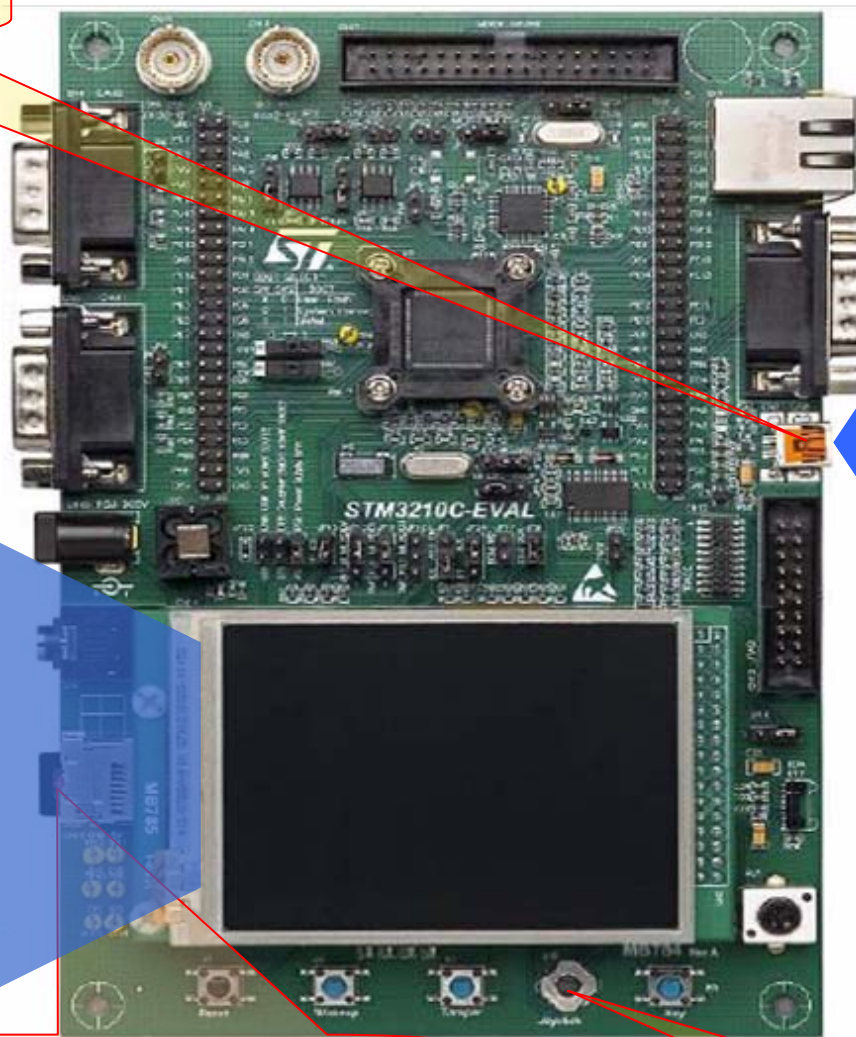
Parsing MP3 files ...
Playing xxx.mp3

PLAY

作为存储介质的uSD或USB大容量设备

按键和游戏杆

STM32 全国研讨会 14-25/09/2009



主机

OTG

设备



❖ **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)**



❖ 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, μ Vision, RIDE)
- ◆ 附带例子代码



❖ 经验证的方案





- Hitex
- IAR
- Keil
- Raisonance

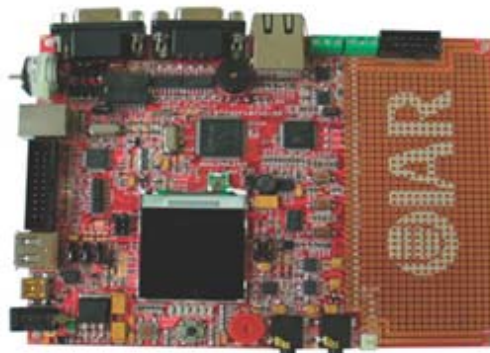
❖ 很少的投资即可开始开发



由ST代理的第三方入门套件



Logo	Company	Product	RRP
	ComStick (Hitex)	STM32-COMSTICK	\$69
	Starter kit (IAR)	STM3210C-SK/IAR	\$249
	Starter kit (KEIL)	STM3210C-SK/KEIL	\$279
	Starter kit (Raisonance)	STM3210C-SK/RAIS	\$219
	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

\$69



hitex
DEVELOPMENT TOOLS

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:

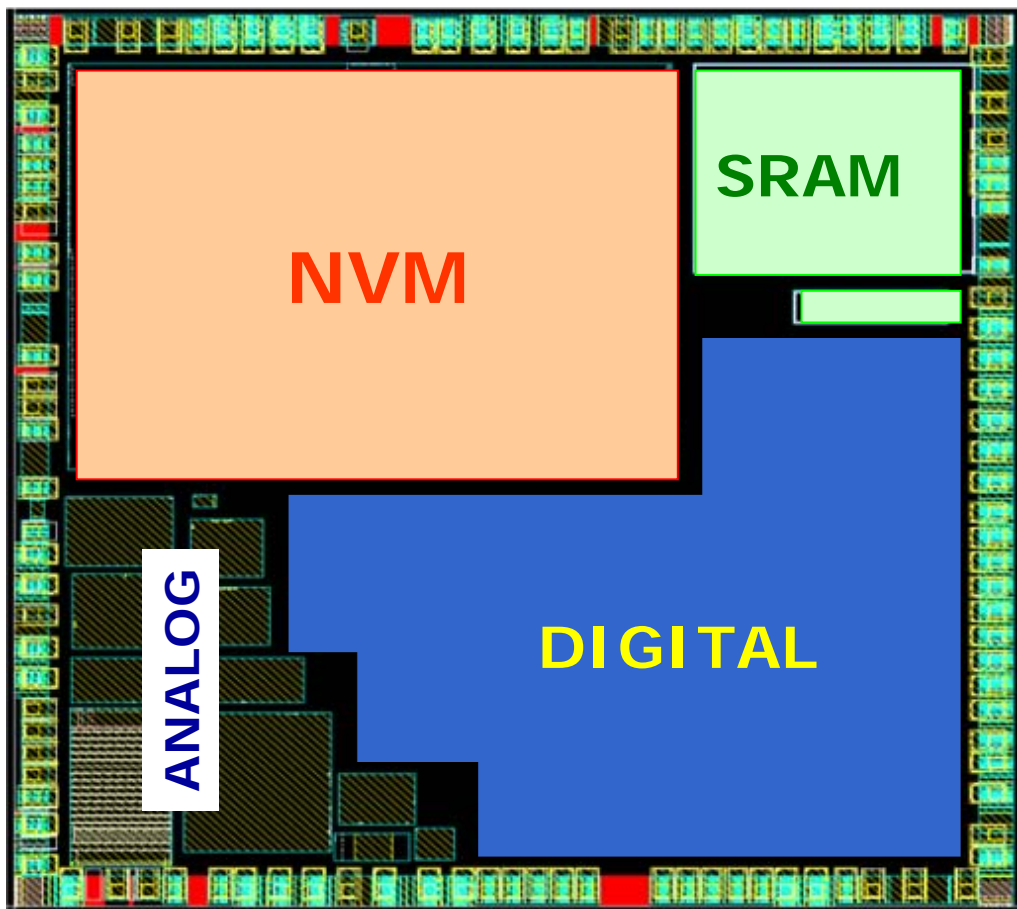
www.st.com/stm32



Cortex-M3 vs Cortex-M0

2009年ST MCU巡回演讲

- ❖ 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



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-M0比Cortex-M3减少硅片面积**50%**

使用Cortex-M0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%

- ❖ 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：

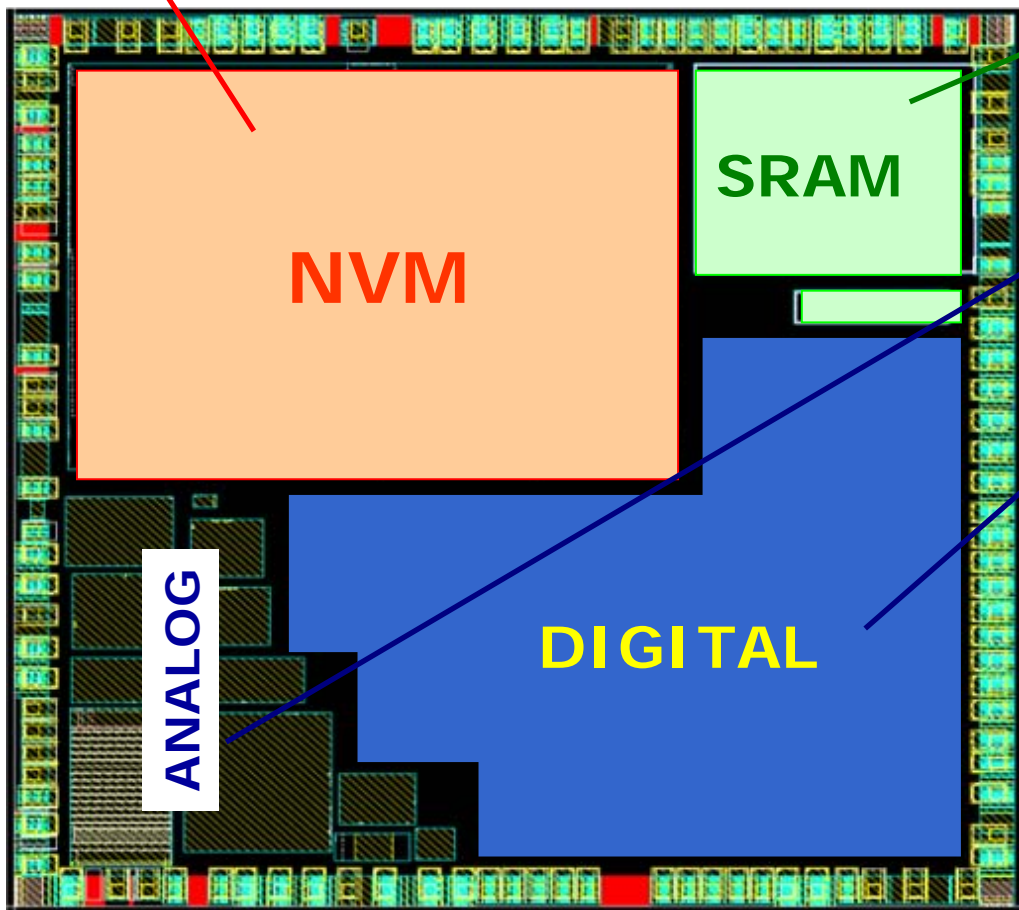
Cortex-M0: $(1-30%) / (1-17%) = 84%$ Cortex-M3

Cortex-M3和Cortex-M0的能耗效率对比



100 μ A/Mhz

15 μ A/Mhz



~180 μ A/MHz

CPU仅占这部分消耗<50%

即使Cortex-M0在CPU消耗上节省了50%
，系统层面只节省了**17%**

但运算效率减少了30%(DMIPs/Mhz)

能耗效率降低了**16%**(DMIPs/ μ A)

- ❖ 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！



Cortex-M3 版本澄清

2009年ST MCU巡回演讲



- ❖ 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	事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
<p>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</p> <p>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</p> <p>1类：实际表现严重影响产品的使用</p>			

◆ 此表来源于STM32的勘误手册

- ❖ 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>

❖ 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)。



❖ 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**

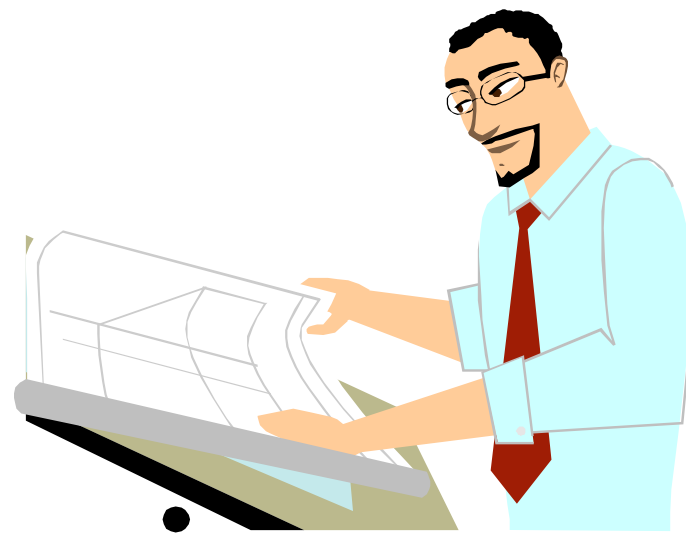
◆ 固件保护：增加一个CPU的输入信号，CPU可以知道是否有调试器在访问总线，从而保护存储器不被非法读出 **已经在STM32中实现**

◆ 观察接口：外部逻辑可以通过这个接口监视CPU的内部操作，可以通过芯片上的冗余提高可靠性 **CPU只提供相应机制，需要更多的逻辑电路配合**

❖ 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

- ❖ 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。





谢谢

2009年ST MCU巡回演讲